

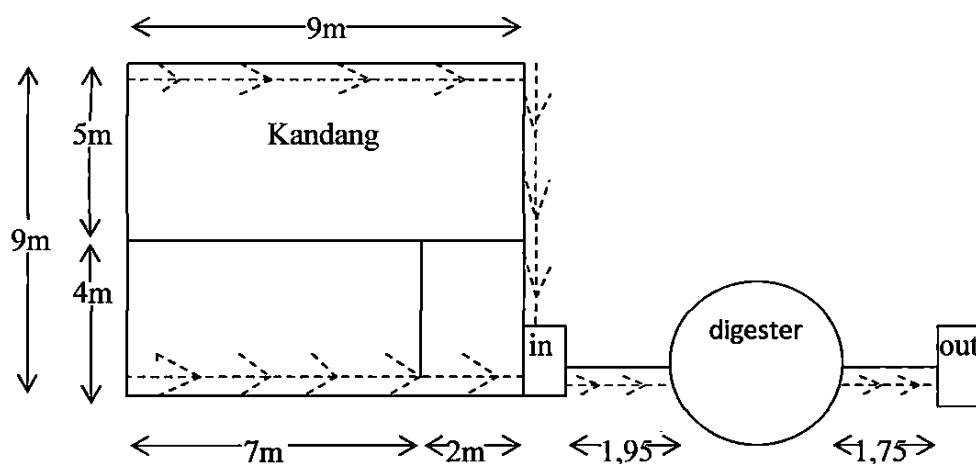
## BAB V

### HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Rekapitulasi Data

Biodigester yang ada di Botokenceng adalah biodigester dengan model *fix dome plant*, pembuatan biodigester ini merupakan program dari dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral, yaitu dalam rangka program pengembangan biogas untuk masyarakat pedesaan. Adapun data – data primer yang didapat dari instalasi biodigester yang ada di Botokenceng tersebut adalah sebagai berikut :

##### 1. Denah kandang dan instalasi biogas



Gambar 5.1 Denah Kandang dan Instalasi Biogas

2. Jumlah ternak = 4 ekor sapi
3. Ukuran bangunan (kandang) = 9 m x 9 m
4. Ukuran *fix dome* :

Diameter = 240 cm = 2,4 m

Jari – jari = 120 cm = 1,2 m

Tinggi = 150 cm = 2 m

5. Ukuran saluran *inlet* :

t1 = 23 cm

t2 = 49 cm

L = 25 cm

6. Ukuran bak kontrol :

Panjang = 116 cm = 1,16 m

Lebar = 59 cm = 0,59 m

Tinggi = 54 cm = 0,54 m

7. Ukuran *slurry* :

Panjang = 150 cm = 1,5 m

Lebar = 46 cm = 0,46 m

Tinggi = 45 cm = 0,45 m

8. Jarak :

*Inlet* → *Fix dome* = 195 cm = 1,95 m

*Fix dome* → *Outlet* = 175 cm = 1,75 m

9. Retention Time (tr) = 30 hari

## B. Analisis Berdasarkan Kapasitas Volume Biodigester

### 1. Volume digester

$$\begin{aligned}
 \text{Volume total digester} &= \frac{1}{2} \text{ Vol bola} + \text{Vol tabung} + \text{Vol kerucut} \\
 &= \frac{1}{2} \left( \frac{4}{3} \pi \cdot r^3 \right) + (\pi \cdot r^2 \cdot t) + \left( \frac{1}{3} \pi \cdot r^2 \cdot t \right) \\
 &= \frac{1}{2} \left( \frac{4}{3} \pi \cdot 1,2^3 \right) + (\pi \cdot 1,2^2 \cdot 0,5) + \left( \frac{1}{3} \pi \cdot 1,2^2 \cdot 0,3 \right) \\
 &= 3,62 + 2,262 + 0,45 \\
 &= 6,332 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Volume gas pada digester adalah  $\frac{1}{3}$  dari total volume digester :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume gas} &= \frac{1}{3} \times 6,332 \\
 &= 2,11 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

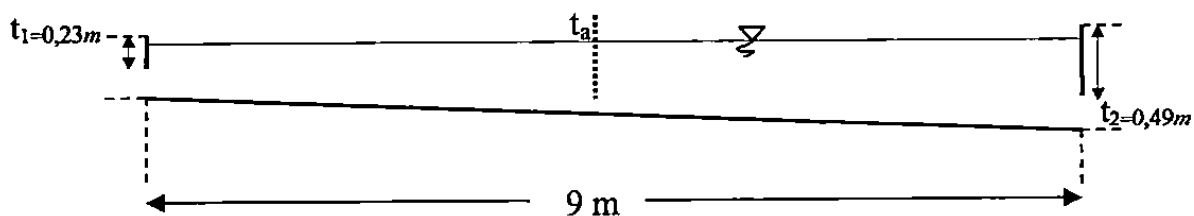
$$\begin{aligned}
 \text{Volume campuran} &= \frac{2}{3} \times 6,332 \\
 &= 4,22 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Jadi, jumlah campuran yang mampu ditampung digester tersebut adalah  $4,22 \text{ m}^3$ .

### 2. Debit dan kecepatan aliran pada saluran inlet

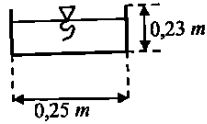
#### a. Kecepatan rata – rata

##### 1) Saluran *inlet* $t_1-t_2$



Gambar 5.2 Skema Detongan Memenuhi Saluran Inlet  $t_1-t_2$

a) Penampang  $t_1$



Gambar 5.3 Skema Potongan Melintang Penampang  $t_1$

Menentukan debit aliran

$$Q = \frac{\text{Volume digester}}{t}$$

$$= \frac{4,22 \text{ m}^3}{30 \text{ hari}}$$

$$= 0,1407 \text{ m}^3/\text{hari} \approx 140,7 \text{ l/hari}$$

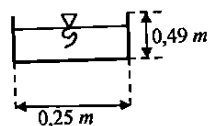
Menentukan kecepatan aliran

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,1407 \text{ m}^3 / \text{hari}}{(0,23 \text{ m} \times 0,25 \text{ m})}$$

$$= 2,447 \text{ m/hari}$$

b) Penampang  $t_2$



Gambar 5.4 Skema Potongan Melintang Penampang  $t_2$

Menentukan debit aliran

$$Q = \frac{\text{Volume digester}}{t}$$

$$= \frac{4,22 m^3}{30 \text{ hari}}$$

$$= 0,1407 m^3/\text{hari} \approx 140,7 l/\text{hari}$$

Menentukan kecepatan aliran

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,1407 m^3 / \text{hari}}{(0,49 m \times 0,25 m)}$$

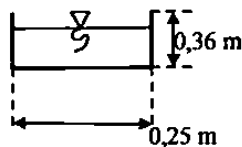
$$= 1,148 m/\text{hari}$$

c) Penampang  $t_a$

Penampang  $t_a$  terdapat di tengah antara penampang  $t_1$  dengan penampang  $t_2$ , jadi kedalaman dari  $t_a$  adalah rata-rata dari  $t_1 - t_2$ :

$$t_a = \frac{0,23 m + 0,49 m}{2}$$

$$= 0,36 m$$



Menentukan debit aliran

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{\text{Volume digester}}{t} \\
 &= \frac{4,22\text{m}^3}{30\text{hari}} \\
 &= 0,1407\text{ m}^3/\text{hari} \approx 140,7\text{ l/hari}
 \end{aligned}$$

Menentukan kecepatan aliran

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,1407\text{m}^3 / \text{hari}}{(0,36\text{ m} \times 0,25\text{ m})} \\
 &= 1,563\text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

2) Saluran *inlet* pipa *poly vinyl chloride* (PVC)

Saluran *inlet* pipa PVC berukuran 5 inci, berarti memiliki diameter 0,13m dan memiliki panjang 1,6 m, jadi debit dan kecepatannya adalah :

Menentukan debit aliran

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{\text{Volume digester}}{t} \\
 &= \frac{4,22\text{m}^3}{30\text{hari}} \\
 &= 0,1407\text{ m}^3/\text{hari} \approx 140,7\text{ l/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,1407 \text{ m}^3 / \text{hari}}{1/4 \pi (0,13^2)} \\
 &= 10,6 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.1 Hasil Perhitungan Debit dan Kecepatan Aliran Saluran *inlet*

Saluran	Penampang	Debit ( l/hari )	Kecepatan ( m/hari )
<i>inlet</i> t <sub>1</sub> -t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	140,7	2,447
	t <sub>2</sub>	140,7	1,48
	Ta	140,7	1,563
<i>inlet</i> pipa PVC	-	140,7	10,6
<i>Rata – rata</i>		140,7	4,0225

b. Kecepatan operasional (penggelontoran kotoran setiap 3 hari sekali)

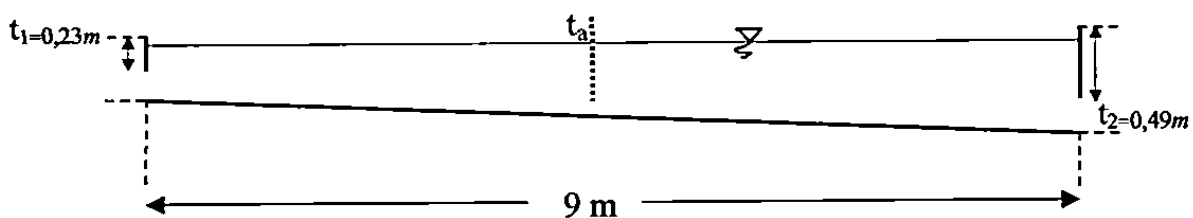
Penggelontoran kotoran dilakukan setiap 3 hari sekali dengan waktu penggelontoran selama 10 menit, maka kecepatan operasional dapat dihitung sebagai berikut :

Volume selama 3 hari = 1/10 x volume kapasitas digester

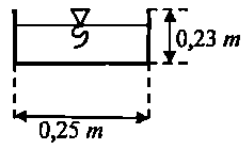
$$= 1/10 \times 4,22 \text{ m}^3$$

$$= 0,422 \text{ m}^3$$

1) Saluran *inlet* t<sub>1</sub>-t<sub>2</sub>

Gambar 5.6 Skema Potongan Memanjang Saluran *Inlet* t<sub>1</sub>-t<sub>2</sub>

a) Penampang  $t_1$



Gambar 5.7 Skema Potongan Melintang Penampang  $t_1$

Menentukan debit aliran

$$Q = \frac{Volume}{t}$$

$$= \frac{0,422 m^3}{5 \text{ menit}}$$

$$= 0,0844 m^3/\text{menit} \approx 0,001407 m^3/d \text{ atau } 1,407 l/d$$

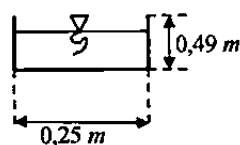
Menentukan kecepatan aliran

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,0844 m^3 / \text{menit}}{(0,23 m \times 0,25 m)}$$

$$= 1,468 m/\text{menit} = 0,0245 m/d$$

b) Penampang  $t_2$



Gambar 5.8 Skema Potongan Melintang Penampang  $t_2$



Menentukan debit aliran

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{\text{Volume}}{t} \\
 &= \frac{0,422 \text{ m}^3}{5 \text{ menit}} \\
 &= 0,0844 \text{ m}^3/\text{menit} \approx 0,001407 \text{ m}^3/\text{d} \text{ atau } 1,407 \text{ l/d}
 \end{aligned}$$

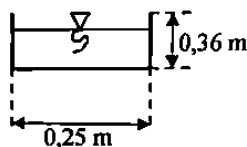
Menentukan kecepatan aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,0844 \text{ m}^3 / \text{menit}}{(0,49 \text{ m} \times 0,25 \text{ m})} \\
 &= 0,689 \text{ m/menit} = 0,0115 \text{ m/d}
 \end{aligned}$$

c) Penampang  $t_a$

Penampang  $t_a$  terdapat di tengah antara penampang  $t_1$  dengan penampang  $t_2$ , jadi kedalaman dari  $t_a$  adalah rata-rata dari  $t_1$ - $t_2$  :

$$\begin{aligned}
 t_a &= \frac{0,23 \text{ m} + 0,49 \text{ m}}{2} \\
 &= 0,36 \text{ m}
 \end{aligned}$$



Gambar 5.0 Skema Batang Melintang Penampang  $t$

Menentukan debit aliran

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{\text{Volume}}{t} \\
 &= \frac{0,422 \text{ m}^3}{5 \text{ menit}} \\
 &= 0,0844 \text{ m}^3/\text{menit} \approx 0,001407 \text{ m}^3/\text{d} \text{ atau } 1,407 \text{ l/d}
 \end{aligned}$$

Menentukan kecepatan aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} \\
 &= \frac{0,0844 \text{ m}^3 / \text{menit}}{(0,36 \text{ m} \times 0,25 \text{ m})} \\
 &= 0,938 \text{ m/menit} = 0,01563 \text{ m/d}
 \end{aligned}$$

2) Saluran *inlet* pipa *poly vinyl chloride* (PVC)

Saluran *inlet* pipa PVC berukuran 5 inci, berarti memiliki diameter 0,13m dan memiliki panjang 1,6 m, jadi debit dan kecepatannya adalah :

Menentukan debit aliran

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{\text{Volume}}{t} \\
 &= \frac{0,422 \text{ m}^3}{5 \text{ menit}} \\
 &= 0,0844 \text{ m}^3/\text{menit} \approx 0,001407 \text{ m}^3/\text{d} \text{ atau } 1,407 \text{ l/d}
 \end{aligned}$$

Menentukan kecepatan aliran

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,0844 \text{ m}^3 / \text{menit}}{1/4 \pi (0,13^2)}$$

$$= 6,36 \text{ m/menit} = 0,106 \text{ m/d}$$

Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Debit dan Kecepatan Aliran Saluran *Inlet* Operasional

Saluran	Penampang	Debit ( l/d )	Kecepatan ( m/d )
<i>inlet</i> t <sub>1</sub> -t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	1,407	0,0245
	t <sub>2</sub>	1,407	0,0115
	Ta	1,407	0,01563
<i>inlet</i> pipa PVC	-	1,407	0,106
<i>Rata-rata</i>		1,407	0,0394

3. Hitungan jumlah kotoran sapi untuk ukuran 4,22 m<sup>3</sup>

Setiap ekor sapi potong diperkirakan menghasilkan 29 kg kotoran perhari (lihat tabel 3.4).

a. Volume larutan kotoran.

Diketahui :

$$V_d = 4,22 \text{ m}^3$$

$$t_r = 30 \text{ hari}$$

Maka,  $V_f = 4,22 \text{ m}^3/30 = 0,1407 \text{ m}^3$

b. Jumlah air yang harus ditambahkan (mt) :

$$V_f = m_t/\rho_m$$

$$0,1407 \text{ m}^3 = \frac{m_t \frac{\text{kg}}{\text{hari}}}{1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$m_t = 0,1407 \text{ m}^3 \times 1100 \text{ kg/m}^3 = 154,77 \text{ kg}$$

Sedangkan,

$$m_t = 2 \times \text{Jumlah kotoran sapi}$$

$$\text{Maka, jumlah kotoran sapi} = m_t/2$$

$$= 154,77/2 = 77,385 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah sapi} = 77,385/29 = 2,67 \text{ ekor sapi}$$

Dari hitungan diatas diketahui bahwa dengan kapasitas  $4,22 \text{ m}^3$  biodigester yang berada di botokenceng tidak mampu menampung jumlah kotoran 4 ekor sapi, dan biodigester yang ada di botokenceng hanya mampu menampung  $77,385 \text{ kg}$  kotoran sapi atau setara dengan jumlah kotoran 2,67 ekor sapi.

#### 4. Jumlah slurry dan produksi gas

a. Masukkan *slurry*

Dengan jumlah slurry yang dimasukkan yang di simpan selama 30 hari maka

$$= 140,7 \text{ l/hari}$$

b. Hitungan banyaknya biogas yang dihasilkan

Diperkirakan produksi biogas/kg untuk sapi potong adalah 0,023-0,04 m<sup>3</sup> (lihat tabel 3.5) dan untuk perhitungan logis maka diperkirakan besarnya produksi biogas adalah 0,031 m<sup>3</sup>/kg kotoran. Besarnya G (produksi biogas per jam, m<sup>3</sup>/jam) dihitung dari produksi biogas spesifik dari bahan baku dan pemasukan bahan baku harian. Maka produksi biogas dapat dihitung sebagai berikut :

$G = \text{produksi biogas spesifik} \times \text{pemasukan bahan baku harian} \times 1 \text{ hari}/24 \text{ jam}$

$$G = 0,031 \text{ m}^3 \times 77,385 \text{ kg/hari} \times 1 \text{ hari}/24 \text{ jam} = 0,0999 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Gas yang didapat dalam 1 hari} = 0,0999 \text{ m}^3 \times 24 = 2,398 \text{ m}^3$$

Maka, dari hitungan di atas didapat bahwa dalam 1 hari instalasi biogas tersebut dapat menghasilkan 2,398 m<sup>3</sup>.

### C. Analisis Volume Biodigester Berdasarkan Jumlah Ternak (4 Ekor Sapi)

Setiap ekor sapi potong diperkirakan menghasilkan 29 kg kotoran perhari (lihat tabel 3.4). Untuk RT (*Retention Time*) = 30 hari diperkirakan produksi biogas/kg untuk sapi potong adalah 0,023-0,04 m<sup>3</sup> (lihat tabel 3.5). Untuk perhitungan logis diperkirakan besarnya produksi biogas adalah 0,031 m<sup>3</sup>/kg kotoran.

1. Jumlah kotoran sapi/hari

$$\text{Jumlah kotoran sapi} = n \times \text{kotoran sapi/hari}$$

## 2. Air yang harus ditambahkan

Untuk rt 30 hari, maka perbandingan komposisi antara bahan kering dengan air adalah 1 : 1. Dengan demikian, jumlah air yang ditambahkan adalah:

Air yang harus ditambahkan = 1 x Jumlah kotoran sapi

Total campuran (mt) = 2 x 116 kg/hari

= 232 kg/hari

## 3. Volume larutan kotoran

Volume larutan kotoran ( $V_f$ ) yang dihasilkan sebesar :

$$V_f = m_t / \rho_m$$

dengan  $\rho_m$  = massa jenis campuran ( $1100 \text{ kg/m}^3$ ).

$$V_f = \frac{232 \frac{\text{kg}}{\text{hari}}}{1100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,211 \text{ m}^3$$

## 4. Volume biodigester

Setelah volume larutan kotoran diketahui, maka volume biodigester dapat

### D. Analisa Ekonomi

Analisa ekonomi digunakan untuk mengetahui keuntungan dari penggunaan biogas yang dihasilkan oleh digester bila dibandingkan dengan LPG dan untuk mengetahui kapan modal (investasi awal) akan kembali (mengetahui titik impas).

#### 1. Biaya Investasi

Biaya investasi ini besarnya tetap, dalam arti tidak tergantung dari volume produksi biogas. Biaya tetap ini adalah biaya pembuatan instalasi biodigester di Botokenceng dengan kapasitas 4,22 m<sup>3</sup>. Rincian RAB terlampir pada lampiran II, berikut adalah rekapitulasi biaya RAB.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
A	Pekerjaan persiapan dan pembersihan	59.603,00
B	Selokan (Inlet)	322.941,90
C	Digester	7.401.205,74
D	Bak kontrol	266.248,28
E	Bak slurry	211.488,78
F	Lain – lain	4.559.866,80
	<b>Jumlah</b>	<b>12.821.354,50</b>

Dari Tabel 5.3 di atas dapat diketahui bahwa investasi awal sebesar Rp.12.821.354,50.

#### 2. Pendapatan Tahunan

Pendapatan tahunan diperoleh melalui produksi biogas dan *sludge* oleh instalansi biodigester.

##### a. Kesetaraan Biogas dengan LPG.

Apabila diasumsikan bahwa biogas yang dihasilkan 100 %

dianggap setara dengan gas yang dihasilkan LPG. Berdasarkan

Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian (2006) nilai kesetaraan 1 m<sup>3</sup> biogas dengan LPG adalah 0,46 kg (lihat tabel 3.3).

Kesetaraan biogas dengan LPG = produksi biogas/tahun x 0,46 kg

Gas yang dihasilkan biodigester pada instalasi yang ada di Botokenceng adalah sebesar 2,398 m<sup>3</sup>/hari, jadi produksi biogas/tahun adalah :

Produksi biogas/tahun = 2,398 m<sup>3</sup>/hari x 365 hari = 875,27 m<sup>3</sup>/tahun

Kesetaraan biogas dengan LPG = 875,27 m<sup>3</sup>/tahun x 0,46kg  
= 402,62 kg/tahun

Dari hasil survey diketahui harga 3 kg LPG = Rp. 15.000,-, maka harga 1 kg LPG = Rp. 5.000,-

Maka harga biogas = 402,62 kg/tahun x Rp. 5.000,-/kg = Rp. 2.013.100,-

b. *Sludge*

*Sludge* dari biodigester biogas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos, besarnya *sludge* yang menjadi kompos sebesar 40 % dari berat input kotoran perhari. Berdasarkan volume biodigester sebesar 4,22 m<sup>3</sup> yang dapat menampung masukan sebesar 77,385 kg/hari, maka *sludge* yang akan menjadi kompos sebesar :

*Sludge* = 77,385 kg/hari x 40%  
= 30,954 kg/hari

Harga setiap 1 kg kompos ini dijual Rp 400/kg, jadi penghasilan dari *sludge* perhari adalah

30,954 kg/hari x Rp 400,-/kg = Rp 12.381,-/hari

Maka pendapatan pertahun dari hasil *sludge* adalah sebesar :

Rp 12.381,-/hari x 365 hari = Rp 4.519.065,-



### 3. Biaya pengeluaran tahunan

Biaya tahunan merupakan biaya yang harus dikeluarkan setiap tahun untuk operasional dan perawatan biodigester, dan dalam investasi ini dianggap suku bunga 12%, adapun analisis ekonominya adalah sebagai berikut :

Tabel 5.4 Biaya Pengeluaran Tahunan

ITEM	NILAI
Umur Proyek (tahun)	25
Biaya Investasi (Rp)	12.821.354,50
Biaya :	
a. Depresiasi $(A/F, 12\%, 25) * \text{investasi}$	96.160,16
b. Penggantian alat/tahun	170.000
c. Gaji petugas operasional/tahun (Rp.100.000/bulan)	1.200.000
<b>Biaya Tahunan (a+b+c)</b>	<b>1.466.160,2</b>

### 4. Analisa Kelayakan Ekonomi

*Benefit Cost Ratio* (B/C), dengan :

B = Pendapatan/tahun

C = Pengeluaran/tahun

$$\frac{B}{C} = \frac{6.532.165}{1.466.160,2} = 4,455$$

Nilai B/C Ratio  $> 1$  maka proyek ini layak (menguntungkan)

### 5. *Break Event Point* (titik impas)

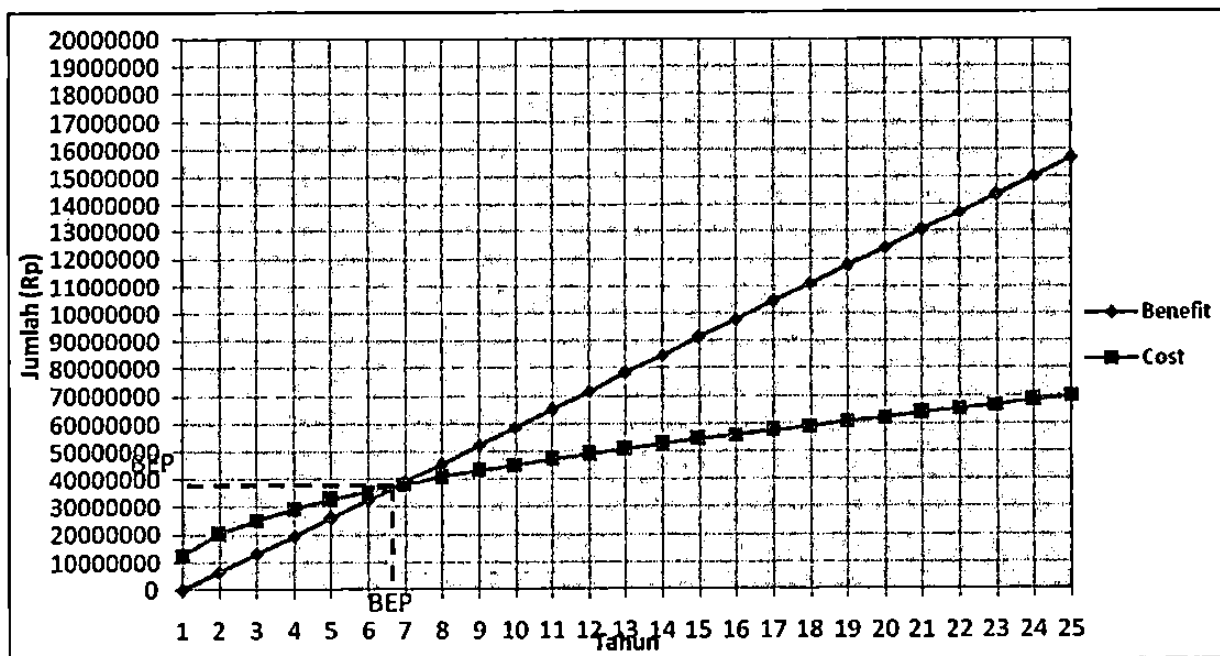
Berikut ini adalah tabel akumulasi pendapatan dan pengeluaran per

... .. dan seterusnya dapat ditemukan dilampiran III

Tabel 5.5 Pendapatan per Tahun dan Pengeluaran per Tahun dengan Bunga 12%

No	Cost	Akumulasi Cost	Benefit	Akumulasi Benefit
1	12821354,5	12821354,5	0	0
2	7417832,92	20239187,42	6532165	6532165
3	5168967,34	25408154,76	6532165	13064330
4	4052227,36	29460382,12	6532165	19596495
5	3388081,2	32848463,32	6532165	26128660
6	2949590,87	35798054,19	6532165	32660825
7	2640596,23	38438650,42	6532165	39192990
8	2412376,12	40851026,54	6532165	45725155
9	2238005,7	43089032,24	6532165	52257320
10	2100817,21	45189849,45	6532165	58789485
11	1990553,56	47180403,01	6532165	65321650
12	1900804,08	49081207,08	6532165	71853815
13	1827722,36	50908929,44	6532165	78385980
14	1766179,85	52675109,29	6532165	84918145
15	1713612,3	54388721,59	6532165	91450310
16	1670019,7	56058741,29	6532165	97982475
17	1632837,77	57691579,06	6532165	104514640
18	1599502,25	59291081,3	6532165	111046805
19	1572577,4	60863658,7	6532165	117578970
20	1548216,83	62411875,53	6532165	124111135
21	1526420,52	63938296,05	6532165	130643300
22	1508470,63	65446766,68	6532165	137175465
23	1493085	66939851,69	6532165	143707630
24	1478981,51	68418833,2	6532165	150239795
25	1466160,16	69884993,36	6532165	156771960

Grafik *Break Even Point* :



Gambar 5.10 Grafik *Break Event Point* dengan Depresiasi 12%

Persamaan I (Benefit) :

$$= \frac{x-x_1}{x-x_2} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1}$$

$$= \frac{x-6}{7-6} = \frac{y-32660825}{39192990-32660825}$$

$$= \frac{x-6}{1} = \frac{y-32660825}{6532165}$$

$$6.532.165X - 39.192.990 = Y - 32.660.825$$

$$6.532.165X - Y = 6.532.165$$

(1)

$$= \frac{x-6}{7-6} = \frac{y-35798054,19}{38438650,42-35798054,19}$$

$$= \frac{x-6}{1} = \frac{y-35798045,19}{2640596,23}$$

$$2.640.596,23X - 15.843.577,4 = Y - 35.798.045,19$$

$$2.640.596,23X - Y = -19.954.468,21 \dots\dots\dots(2)$$

Dari persamaan I dan II :

$$6.532.165X - Y = 6.532.165$$

$$2.640.596,23X - Y = -19.954.468,21$$

---


$$3.891.568,77X = 26.486.633,21$$

$$X = 6,806$$

Nilai X dimasukkan ke persamaan (1)

$$6.532.165X - Y = 6.532.165$$

$$(6.532.165 \times 6,806) - Y = 6.532.165$$

$$Y = 44.457.915 - 6.532.165$$

$$Y = 37.925.750$$

Koordinat ( x,y ) adalah ( 6,806 : 37.925.750 )

Jadi, instalasi biogas yang ada di Botokenceng mengalami Break event

$$= 6,806 \text{ liter per menit} \quad \text{dan} \quad \text{dayakan} \quad \text{Rp} \quad 37.925.750$$

## E. Pembahasan

### 1. Kapasitas instalasi biodigester

Instalasi biogas di dusun Botokenceng dibuat untuk mengolah kotoran ternak sapi potong, di dusun ini terdapat kelompok ternak sehingga sapi - sapi para peternak digabungkan dalam 1 kandang yg berukuran 9 x 9 m, kandang berbentuk persegi dengan jumlah ternak 4 ekor sapi potong. Dari ketentuan *United Nation* setiap ekor sapi potong menghasilkan 29 kg kotoran setiap harinya( lihat Tabel 3.4 ).

Instalasi biogas yang ada di Botokenceng ini memiliki kapasitas 4,22 m<sup>3</sup>. Dari hasil analisis dengan kapasitas 4,22 m<sup>3</sup> dan retention time 30 hari, instalasi biogas tersebut tidak mampu menampung jumlah kotoran ternak yang ada yaitu 4 ekor sapi. Berdasarkan analisis, biodigester tersebut hanya mampu menampung 77,385 kg kotoran sapi/hari atau setara dengan kotoran 2,67 ekor sapi setiap harinya. Dari hasil analisis juga didapatkan bahwa dengan retention time 30 hari setiap ekor sapi pedaging membutuhkan volume digester sebesar 1,58 m<sup>3</sup>, maka dengan jumlah 4 ekor sapi seharusnya instalasi biogas tersebut berkapasitas 6,33 m<sup>3</sup>.

### 2. Pengelolaan instalasi biogas di Botokenceng.

Sistem pengelolaan instalasi biogas di Botokenceng sudah cukup optimal, dari jumlah kotoran yang masuk ke digester di dapatkan debit rata – rata sebesar 140,7 l/hari dan kecepatan rata – rata sebesar 4,0225 m/hari, setiap tiga hari sekali dilakukan penggelontoran kotoran, pada proses penggelontoran didapat debit rata – rata sebesar 1,407 l/detik dan kecepatan rata – rata sebesar 0,0394 m/detik, penggelontoran ini perlu dilakukan karena kotoran ternak yang kental sehingga tidak dapat mengalir dengan mudah. Selain itu sisa pengolahan biogas yang berupa *sludge* juga dimanfaatkan dengan baik sebagai kompos dan dapat menambah pendapatan peternak. Namun kapasitas digester dengan jumlah ternak yang ada sudah tidak sesuai sehingga banyak kotoran yang

### 3. Produksi biogas yang dihasilkan instalasi biogas di Botokenceng

Diperkirakan produksi biogas/kg untuk sapi potong adalah 0,023-0,04 m<sup>3</sup> (lihat Tabel 3.5) dan untuk perhitungan logis maka diperkirakan besarnya produksi biogas adalah 0,031 m<sup>3</sup>/kg kotoran. Besarnya G (produksi biogas per jam, m<sup>3</sup>/jam) dihitung dari produksi biogas spesifik dari bahan baku dan pemasukan bahan baku harian. Jumlah kotoran yang dapat ditampung oleh instalasi biogas di Botokenceng adalah sebanyak 77,385 kg/hari, maka berdasarkan hasil analisis jumlah gas biogas yang dapat dihasilkan instalasi tersebut setiap harinya adalah sebanyak 2,398 m<sup>3</sup>.

### 4. *Cost* (biaya pengeluaran)

Biaya investasi instalasi biogas yang ada di Botokenceng sebesar Rp.12.821.354,50 biaya investasi ini merupakan biaya awal pembuatan 1 unit instalasi biogas. Selain biaya investasi awal ada juga biaya operasional yang dikeluarkan setiap tahunnya yaitu berupa gaji pengelola yaitu sebesar Rp.100.000,- / bulan atau Rp.1.200.000,- / tahun, dan penggantian alat yang dilakukan setiap dua tahun sekali sebesar Rp.278.000,-, penggantian alat ini yaitu menggantikan alat – alat instalasi biogas yang mudah mengalami kerusakan seperti keran dan kompor, kompor untuk biogas sangat mudah korosi sehingga setiap dua tahun sekali kompor tersebut harus diganti.

### 5. *Benefit* (pendapatan)

Benefit merupakan pendapatan yang dihasilkan oleh instalasi biogas. Instalasi biogas di Botokenceng selain menghasilkan gas biogas juga menghasilkan *sludge* yang dapat dijadikan sebagai pupuk dan memiliki nilai ekonomi. Pada penelitian ini gas biogas disetarakan dengan gas LPG, berdasarkan hasil analisis, instalasi biogas yang ada di Botokenceng dapat menghasilkan gas biogas sebanyak 875,27 m<sup>3</sup>/tahun atau setara dengan 402,62 kg gas LPG setiap tahunnya. Diketahui harga gas LPG 3 kg adalah Rp.15.000,-

dapat dihasilkan instalasi biogas tersebut dari hasil produksi biogas adalah sebesar Rp. 2.013.100,-.

Selain menghasilkan biogas, *sludge* yang merupakan sisa buangan instalasi biogas dapat juga digunakan sebagai kompos, kompos inipun memiliki nilai jual yang dapat menguntungkan secara finansial. Besarnya *sludge* yang menjadi kompos sebesar 40 % dari berat input kotoran perhari. Dari hasil banyaknya *sludge* yang dihasilkan setiap tahunnya sebanyak 30,954 kg/hari, maka dengan nilai jual *sludge*/kg Rp. 400,- hasil dari *sludge* setiap tahunnya sebesar Rp.4.519.065,-. Maka dari hasil produksi biogas dan *sludge* pendapatan dari instalasi biogas tersebut setiap tahunnya sebesar Rp 6.532.165,-.

## 6. Kelayakan ekonomi

Pada penelitian ini kelayakan ekonomi menggunakan perhitungan *Benefit Cost Ratio (B/C)*, rasio B/C didefinisikan sebagai rasio dari nilai ekivalen manfaat – manfaat terhadap nilai ekivalen biaya – biaya. Ukuran nilai ekivalen yang diterapkan dapat berupa nilai sekarang, nilai tahunan, atau nilai masa depan. Rasio – rasio B/C yang dihasilkan memberikan hasil – hasil yang konsisten dalam menentukan kelayakan suatu proyek misalnya  $B/C > 1$  atau  $B/C < 1$  atau  $B/C = 0$ . Dari hasil analisis dalam penelitian ini dengan nilai depresiasi 12%, instalasi biogas yang ada di Botokenceng dinyatakan layak karena memiliki nilai  $B/C = 4,45$  atau  $B/C > 1$ .

## 7. *Break Even Point* (titik impas)

*Break even point* adalah titik impas dimana pengeluaran – pemasukan = 0 atau tidak ada laba dan rugi. Manfaat dari *Break Even Point* adalah agar dapat mengetahui pendapatan minimal yang harus dipertahankan agar tidak mengalami kerugian. Dari hasil analisis dengan metode grafis dalam penelitian ini didapatkan bahwa *Break Event Point* pada proyek instalasi biogas yang ada di Botokenceng adalah pada tahun ke-6.806 dengan total pendapatan Rp