

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

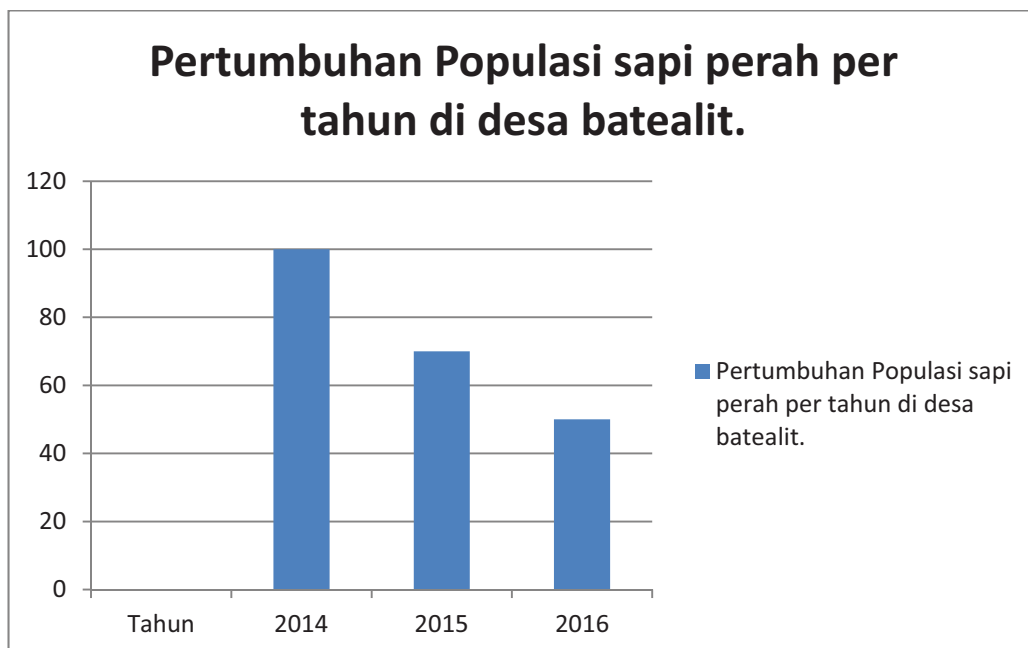
4.1. Gambaran Umum Obyek Penelitian

Pada bab ini akan membahas tentang analisa dan pembahasan “POTENSI PEMANFAATAN BIOGAS KOTORAN HEWAN TERNAK SAPI SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI DESA BATEALIT JEPARA”. Gambaran umum kotoran sapi sebagai energi alternatif dan biogas di desa Batealit Jepara merupakan usaha peternakan yang memanfaatkan kotorannya untuk di jadikan biogas dan energi listrik sebagai energi alternatif di desa Batealit Jepara memiliki jumlah 50 sapi perah dewasa. dengan rata –rata menghasilkan kotoran 20 kg per ekor sapi yang saat pengeluaran kotoran dalam tubuh sapi.

4.1.1. Menentukan Potensi Bahan Baku Biogas di Desa Batealit Jepara

Adapun jumlah dan pertumbuhan sapi perah di desa Bateali Jepara seperti dalam tabel:

Tabel 4.1. Pertumbuhan populasi sapi perah per tahun di desa Batealit



1. Menentukan Potensi Biogas dan Daya Listrik

Secara sederhana dapat di hitung potensi biogas sebagai berikut :

Sapi perah dewasa dengan populasi 50% dari sapi 100 ekor dari awal peternakan dengan rata- rata produksi kotoran setiap harinya 15 kg/hari,

maka produksi kotoran sapi di desa Batealit Jepara adalah :

Asumsi tiap ekor sapi perah menghasilkan 20 kg kotoran sapi per hari

$$50 \text{ ekor sapi} \times 20 \text{ kg} = 1000 \text{ kg /hari} \times 50 \text{ ekor} \\ = 50.000 \text{ kg/ hari (jumlah dari 50 ekor sapi).}$$

2. Potensi untuk Total Solid secara keseluruhan.

Perhitungan pada penelitian di desa Batealit Jepara bahwa berdasarkan hasil lab dari koperasi Usaha Mandiri :

Tabel. 4.2 Unjuk kerja sampel biogas

| Uraian | Hasil Uji dan Analisi |
|--|-----------------------|
| 1. Kondisi bahan kotoran sapi | |
| a. Total solid, kg /ekor/hari | 42 |
| b. Kada air % | 13,9 |
| c. C/N | 1 :17 |
| 2. Kondisi dalam reaktor (proses) | |
| a. Suhu, °C | 25 – 27 |
| b. PH | 7 – 8,6 |
| 3. Kandungan kimia Biogas | |
| a. CH ₄ % | 77,13 |
| b. CO ₂ % | 20,88 |
| c. H ₂ S m ² | 1544,46 |
| d. NH ₃ m ² | 40,12 |
| 4. Kondisi lumpur keluaran dari reaktor (effluent) | |
| a. COD | 1960 0,37 |

| | |
|-----------------------------|--|
| b. Kandungan unsur hara % | 0,37 |
| c. Nitrogen | 0,41 |
| d. Kalium | 0,2 – 0,4 |
| 5. Unjuk kerja | |
| a. Lampu penerangan per jam | 5 watt lampu T / 1 jam Tekanan = 30 – 60 mmH ₂ O |
| b. Kompor Gas / jam | Tekanan = 60 – mmH ₂ O |

Dari data untuk menghitung kotoran yang masuk total solid (TS) dan kotoran yang menguap volatile solid (VS) adalah :

$$TS = \text{kotoran padat} \times \text{jumlah sapi} = \text{kg / har}$$

$$VS = \text{kotoran cair} \times \text{jumlah sapi} = \text{kg / hari}$$

Asumsi menghasilkan 20 kg /sapi/hari

$$TS = 4,2 \times 50 = 210 \text{ kg / hari}$$

$$VS = 3,8 \times 50 = 190 \text{ kg / hari}$$

3. Potensi Volume biogas untuk kotoran sapi adalah :

Produksi biogas per kg Sapi adalah $0,023 - 0,040 \text{ m}^3 / \text{kg}$ (hasil lab dari Koprasi Usaha Mandiri)

Maka perhitungan volume biogas (VBS) adalah

$$\text{VBS} = \text{Produksi biogas} \times \text{VS (kotoran yang menguap)} = \text{m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{VBS} = 0,040 \times 190 \text{ kg/hari}$$

$$\text{VBS} = 7,6 \text{ m}^3 / \text{hari} \text{ (Dari perhitungan produksi biogas dan Kotoran yang menguap).}$$

Jadi Volume Bioagas Sapi menghasilkan $7,6 \text{ m}^3 / \text{hari}$

Jika sapi 50 sapi ,maka gas yang keseluruhan dalam 1 hari yaitu :

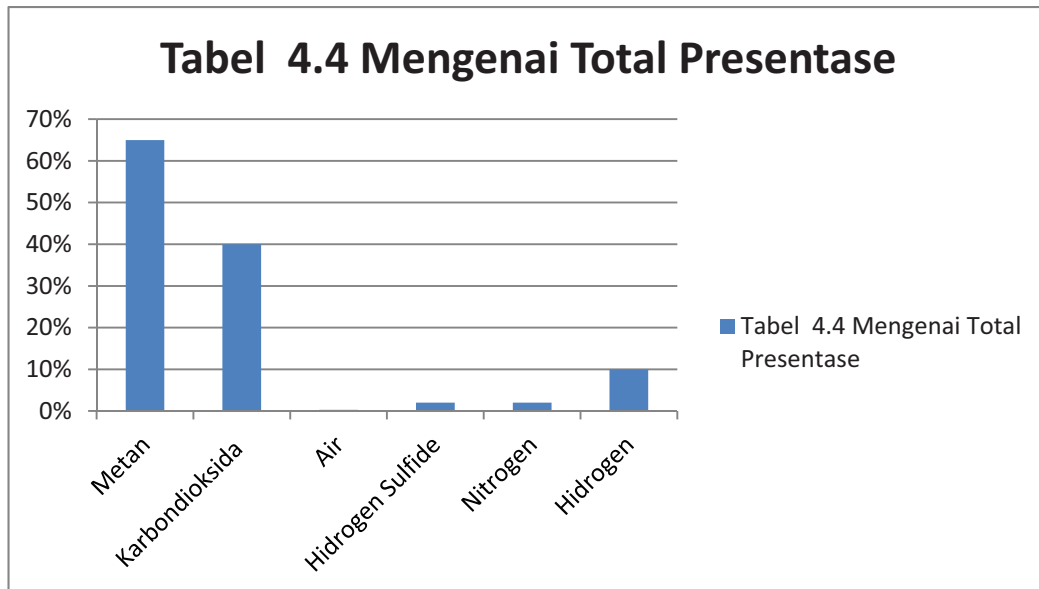
$$= \text{VBS total} \times \text{jumlah sapi}$$

$$= 7,6 \text{ m}^3 / \text{hari} \times 50$$

$$= 380 \text{ m}^3 / \text{hari} \text{ (total 50 ekor sapi)}$$

4. Menghitung Gas Metan

Produksi gas metan setiap m^3 adalah 65,7%



Maka untuk menghitung Volume Gas Metan (VGM) adalah

$$\text{VGM} = 65,7 \times \text{VBS}$$

Produksi energi pada biogas sebanding dengan gas metan. Dengan diketahui nilai produksi biogas (VBS) sebesar $7,6 \text{ m}^3/\text{hari}$ maka dapat di ketahui produksi (VGM) adalah :

$$\text{VGM} = \text{jumlah persen metan} \times \text{VBS}$$

$$\text{VGM} = 65,7 \times 7,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{VGM} = 499,32 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jadi berdasarkan hasil perhitungan di dapatkan VGM sebanyak $499,32 \text{ m}^3/\text{hari}$ setiap ekor sapi.

4.2. Hasil Produksi

Pengukuran produksi biogas dilakukan dengan cara mengukur debit biogas yang keluar dari digester. Pengukuran produksi biogas dilakukan selama 720 menit (12 jam) dari 06.00 -17.00 WIB dengan pencatatan setiap dengan pencatat setiap 60 menit, Pengukuran ini dilakukan pada digester milik salah satu penduduk Desa Batealit Jepara.

Tabel . 4.5 Hasil Produksi pada satu unit reaktor biogas

| Waktu (menit) | Gas (m³) |
|----------------------|-----------------------------|
| 60 menit | 0,85 |
| 120 menit | 0,110 |
| 180 menit | 0,090 |
| 240 menit | 0,085 |
| 360 menit | 0,092 |
| 420 menit | 0,085 |
| 540 menit | 0,120 |
| 720 menit | 0,597 |

| Waktu (Menit) | Suhu Ruangan (C^o) |
|----------------------|-------------------------------------|
| 60 menit | 27 |
| 120 menit | 29 |
| 180 menit | 30,5 |
| 240 menit | 32 |
| 360 menit | 31,5 |
| 420 menit | 32 |
| 540 menit | 28,9 |
| 720 menit | 28 |

Pada tabel diatas diperlihatkan data produksi biogas . dari tabel tersebut di ketahui lajub gas rata-rata $0,090\text{m}^3$. Biogas yang di hasilkan selama pengukuran (720menit) Dengan data tersebut maka di perkirakan dalam selama (12jam) biogas yang dapat dihasilkan adalah sebesar :

$$\begin{aligned}\text{Hasil Biogas} &= \text{waktu bekerjanya genset} \times \text{rata – rata biogas} \\ &= 12 \text{ jam} \times 0,090 \text{ m}^3 / \text{jam} \\ &= 1,08 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Jadi Hasil Produksi Biogas di dalam digester menghasilkan $1,08\text{m}^3/\text{jam}$.

4.3. Perhitungan Konsumsi Biogas

Pada beban laju konsumsi biogas meningkat sering dengan beban listrik yang terendah pada beban 450Watt. Dan tertinggi adalah 1.800Watt dengan konsumsi biogas $0,021\text{m}^3/\text{menit}$ yang terendah.

Tabel. 4.6 Pengukuran Konsumsi biogas

| Beban Listrik (watt) | konsumsi biogas ($\text{m}^3 / \text{menit}$) | Lama pemakain (menit) |
|---------------------------------|---|----------------------------------|
| 450 | 0,025 | 60 menit |
| | | |
| 1.800 | 0,021 | 60 menit |

Konsumsi biogas dengan konsumsi bioelektrik penerangan, karena merupakan beban listrik minimal yang di perlukan untuk memenuhi kebutuhan. Dengan demikian biogas dinyalakan dengan genset selama 12 jam adalah :

$$\begin{aligned}\text{Genset beroperasi} &\times \text{Per jam} \times \text{Konsumsi rendah} \\ 12\text{jam} \times 60\text{menit} \times 0,021\text{m}^3/\text{jam} &= 15,12 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Penggunaan genset biogas dapat mengurangi pengeluaran dari penggunaan listrik, yang di utamakan pada saat jam puncaknya yaitu jam 18:00 – 21.00 WIB karena waktunya tersebut di hitung biaya per KWh, sehingga me mungkinkan untuk menghemat biaya pengeluaran. Produksi biogas menit dari data tesebut mala beroperasi adalah dengan perhitungan :

$$\text{Lama genset beroperasi} = \frac{\text{Produksi Biogas}}{\text{Konsumsi biogas yang rendah}}$$

$$\text{Lama genset beroperasi} = \frac{1,08 \text{ m}^3}{0,021 \text{ m}^3/\text{menit}}$$

$$\text{Lama genset beroperasi} = 51,42 \text{ menit}$$

Jadi dari hasil perhitungan genset beroperasi selama 51,42 menit

Dari hasil perhitungan diatas listrik yang bisa di hemat adalah

$$\begin{aligned} &= \text{Beban Listrik} \times \text{Jumlah genset beroperasi} \\ &= 1.800 \text{ Watt} \times 51,42 \text{ menit} \\ &= 1,8 \text{ kWh} \times 0,857 \text{ jam} \\ &= 1,5426 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Jadi hasil listrik yang dihemat dalam kWh adalah $1,5426 \text{ kWh} \times 30 \text{ hari} = 46,278$ kWh per bulan, selama beroperasi.

Jika Listrik dari PLN adalah Rp. 791 per kwh $\times 46,278 \text{ kWh}$ maka biaya yang di harus dihemat adalah Rp. 36.605,898/bulan.

Jadi 50 ekor sapi dengan rata-rata kotoran sapi 50 kg /hari, sehingga kotoran sapi adalah 1000kg, bisa menghasilkan 46,278 kWh dengan menggunakan genset selama waktu 12 jam.

Jika dihitng dari kesleruhan telah di ketahui volume gas seluh sapi (VBS) di desa Batealit Jepara adalah $380\text{m}^3/\text{hari}$. Dan total konsumsi biogas selama menyalakan genset 12 jam adalah $15,12\text{m}^3/\text{hari}$. dengan beban terakhir yang di gunakan 1.800Watt, dengan di tanggung beban genset 2500Watt. Untuk mengetahui penghematan total untuk seluruh desa Batealit Jepara adalah :

$$\text{Total penghemat per tahun} = \frac{\text{V biogas total}}{\text{V konsumsi genset}}$$

$$\text{Total penghemat per tahun} = \frac{1000 \text{ kg}}{51,12 \text{ m}^3}$$

$$\text{Total penghemat per tahun} = 19,5618 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jadi hasil dari perhitungan di atas adalah $19,5618 \text{ m}^3/\text{hari}$

Jadi listrik yang di hemat adalah = Total Penghematan \times Beban listri

$$= 19,5618 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1,8 \text{ kWh}$$

$$= 35,21124 \text{ kWh/ hari}$$

Jika dirupiahkan dan waktu operasi pembangkit dengan asumsi memperhitungkan 1% mesin sedang tidak beroperasi dalam setahun adalah 333 hari, jadi dalam perhitungannya adalah :

Genset beroperasi selama 1 tahun = EL genset x Harga Listrik x 333 hari

Genset beroperasi selama 1 tahun = $19,5618 \text{ m}^3/\text{hari} \times \text{Rp. } 791 \times 333 \text{ hari}$

Genset beroperasi selama 1 tahun = Rp. 5.152.636,80

Jadi biaya genset beroperasi selama 1 tahun penghematannya adalah

Rp. 5.152.636.80