

LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN

Perhitungan Secara Aktual Pada Hari Ke-20

1. Perhitungan Produksi biogas

a). Menghitung Tekanan aktual biogas pada digester di hari ke-20

$$\begin{aligned}
 \text{Tekanan Pressure Gauge} &= 150 \text{ cmH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mmHg}}{1.36 \text{ cmH}_2\text{O}} \\
 &= 110.2941 \text{ mmHg} \times \frac{0.00131 \text{ atm}}{1 \text{ mmHg}} \\
 &= 0.144 \text{ atm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tekanan Absolut} &= P_{\text{gauge}} + P_{\text{atmosfer}} \\
 &\quad (\text{Sumber: Agus Budiman, 2004}) \\
 &= 0.144 \text{ atm} + 1 \text{ atm} \\
 &= 1.144 \text{ atm}
 \end{aligned}$$

b) Menghitung volume biogas yang dihasilkan

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 \text{Desain volume gas } (V_1) &= 0.50 \text{ m}^3 \\
 \text{Tekanan biogas digester } (P_1) &= 1 \text{ atm} \\
 \text{Tekanan biogas digester aktual } (P_2) &= 1.144 \text{ atm}
 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 P_1 \times V_1 &= P_2 \times V_2 \quad (\text{Sumber : Suhirta, 2008}) \\
 1.144 \text{ atm} \times 0.50 \text{ m}^3 &= 1 \text{ atm} \times V_2 \\
 V_2 &= \frac{1.144 \text{ atm} \times 0.50 \text{ m}^3}{1 \text{ atm}} \\
 &= 0.572 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Untuk volume biogas $1,83 \text{ m}^3$, jumlah pengambilan biogas adalah

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{1.83 \text{ m}^3}{0.572 \text{ m}^3} \\
 &= 3.19794 \\
 &= 3 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

Sehingga volume biogas pada kondisi *steady state* adalah

$$\begin{aligned} v &= 3 \times 0.572 \text{ m}^3 \\ &= 1.717 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Menghitung Jumlah Volume Biogas pada Tekanan Kompresor 8 Bar

$$\text{Volume Biogas Dalam Digester (V}_1\text{)} = 1.717 \text{ m}^3$$

$$\text{Tekanan Biogas Dalam Digester (P}_1\text{)} = 1.144 \text{ atm}$$

$$\begin{aligned} \text{Tek. Biogas Dalam Kompresor (P}_2\text{)} &= 8 \text{ bar} \times \frac{1 \text{ atm}}{1.01325 \text{ bar}} \\ &= 7.89539 \text{ atm} \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} P_1 \times V_1 &= P_2 \times V_2 \\ 1.144 \text{ atm} \times 1.717 \text{ m}^3 &= 7.895 \text{ atm} \times V_2 \\ V_2 &= \frac{1.144 \text{ atm} \times 1.717 \text{ m}^3}{8 \text{ atm}} \\ &= 0.249 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jumlah produksi biogas dalam tekanan kompresor 8 bar adalah

$$0.249 \text{ m}^3.$$

Setelah didapat volume biogas pada tekanan kompresor 8 bar dan volume kompresor 24 Liter, maka dapat digunakan untuk menghitung konsumsi biogas terhadap perubahan beban listrik.

3. Menghitung Konsumsi Biogas Terhadap Beban Listrik pada Genset

Untuk menghitung konsumsi biogas terhadap beban listrik yang berbeda pada genset dapat dilihat pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Data Pengamatan Hari Ke-20

No.	Beban Listrik (Watt)	Tekanan Kompresor (bar)	
		Tekanan Awal	Tekanan Akhir
1	50	8	7.00
2	100	8	6.25
3	150	8	5.25
4	200	8	3.50
5	250	8	2.50
6	300	8	1.75

Berdasarkan data penelitian diatas, maka dapat dihitung jumlah tekanan biogas yang digunakan pada beban 50 watt yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Tekanan Biogas yang Digunakan} &= \text{Tekanan Awal} - \text{Tekanan Akhir} \\ &= 8 \text{ bar} - 7.00 \text{ bar} \\ &= 1.00 \text{ bar}\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama , jumlah tekanan biogas yang digunakan dari hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 14. Data Tekanan Biogas yang Digunakan

No.	Beban Listrik (Watt)	Tekanan Biogas (bar)
1	50	1.000
2	100	1.750
3	150	3.000
4	200	4.500
5	250	5.500
6	300	6.250

Setelah didapat tekanan biogas yang digunakan, maka dapat menghitung volume biogas yang digunakan pada beban listrik yang berbeda sebagai berikut.

Dari data spesifikasi kompresor, diketahui :

$$\text{Volume Kompresor} = 24 \text{ Liter} = 0.024 \text{ m}^3$$

$$\text{Tekanan Kompresor} = 8 \text{ bar}$$

Sehingga, untuk

$$\text{Jumlah Konsumsi Biogas} = 1.00 \text{ bar} , \text{ adalah sebesar}$$

$$\begin{aligned}\frac{8.00 \text{ bar}}{1.00 \text{ bar}} &= \frac{0.024 \text{ m}^3}{x} \quad (\text{Hukum Gay Lussac}) \\ x &= \frac{1.00 \text{ bar} \times 0.024 \text{ m}^3}{8 \text{ bar}} \\ &= 0.003 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi, jumlah konsumsi biogas pada beban listrik 50 W adalah

$$0.003 \text{ m}^3.$$

Dengan perhitungan yang sama, maka diketahui jumlah konsumsi biogas terhadap masing-masing beban listrik yang digunakan . Hasilnya ditabulasikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 15. Jumlah Konsumsi Biogas Terhadap Perubahan Beban Listrik

No.	Beban Listrik (Watt)	Konsumsi Biogas (m ³)
1	50	0.00300
2	100	0.00525
3	150	0.00900
4	200	0.01350
5	250	0.01650
6	300	0.01875