



Abstrak

Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta memiliki 150 ekor sapi yang mana kotoran dari sapi-sapi tersebut diolah dan dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor di lokasi pengolahan biogas. Produksi biogas dalam setiap harinya yaitu sebesar 141 m3 atau setara dengan 141.000 liter. Dari potensi biogas yang dimiliki, biogas dapat dimanfaatkan sebagai sistem pembangkit yang mampu menghasilkan energi sebesar 174,84 kWh dalam setiap harinya dengan daya 7,285 kW. Sistem pembangkit pada penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu pertama, sistem pembangkit sederhana (Digester-biogas-Genset Biogas 1.200W-listrik) yang diasumsikan akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dengan energi keluaran dari pembangkit listrik biogas ini adalah 28,8 kWh per hari. Sistem pembangkit yang kedua adalah sistem pembangkit menggunakan HOMER (Thermal-Boiler-Generator Bio 2 kW-Converter 10 kW-beban listrik) dengan energi keluaran 4,26 kWh per bulan. Dalam mewujudkan sistem pembangkit berbasis biogas yang efisien, maka pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak HOMER untuk mengoptimalkan ukuran pembangkit dan nilai ekonomi pembangkit dengan cakupan berupa net present cost (NPC) sebesar Rp. 422.820.079 dan cost of energy (COE) sebesar Rp. 30.775. Kata kunci—Biogas, Sistem Pembangkit, Genset, Dusun

1. Pendahuluan

Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta memiliki kelompok ternak sapi ‘Pandan Mulyo’ yang sudah mampu mengolah kotoran sapi menjadi biogas yang mampu digunakan sebagai bahan bakar kompor. Berlandaskan dari potensi biogas yang dimiliki, penulis dalam penelitian ini ingin mencoba memperluas dan mengkaji lebih dalam pemanfaatan energi biogas di daerah Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta agar pemanfaatan energi biogas tidak hanya sebagai bahan bakar kompor gas, melainkan sebagai pembangkit listrik berbasis biogas. Sistem pembangkit listrik berbasis biogas ini diharapkan dapat digunakan sebagai pembangkit yang mampu membantu memenuhi kebutuhan energi di Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta.

2. Dasar Teori

Biogas merupakan suatu gas yang dihasilkan dari proses anaerobik (fermentasi) bahan organik seperti kotoran manusia, limbah rumah tangga dan kotoran hewan. Biogas merupakan campuran dari beberapa unsur kimia yang banyak mengandung gas metana (CH4) dan gas karbon dioksida (CO2). Gas metana (CH4) merupakan komponen utama dari biogas yang memiliki nilai kalor yang cukup tinggi. Karena nilai kalor inilah yang menyebabkan biogas dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi. Proses produksi biogas diawali dengan mengencerkan kotoran ternak dengan air dengan perbandingan 1:1. Air yang berlebihan dalam sistem dapat menghambat saluran biogas, menurunkan tingkat panas api, dan membuat api berwarna merah. Pengadukkan dapat dilakukan setiap waktu tertentu untuk mencegah pengendapan padatan pada dasar tangki. Kotoran yang sudah dicampur air diteruskan ke dalam digester sampai menutup saluran masukan dan keluaran, kemudian tunggu selama kurang lebih 10-40 hari [8]. Kemudian selanjutnya pengisian digester dapat dilakukan setiap dua kali dalam sehari yaitu pagi dan sore. Gas pertama kali dihasilkan harus dibuang karena karena didominasi gas CO2. Berikutnya, produksi biogas dapat dilaksanakan dengan normal sehingga produksi gas CH4 akan meningkat dan gas CO2 akan menurun dengan persentase 54 %:27 %. Selanjutnya biogas dapat dihubungkan ke kompor atau generator listrik. Gas yang dihasilkan sangat baik untuk pembakaran karena mampu menghasilkan panas yang cukup tinggi, apinya berwarna biru, tidak berbau, tidak berasap [2].



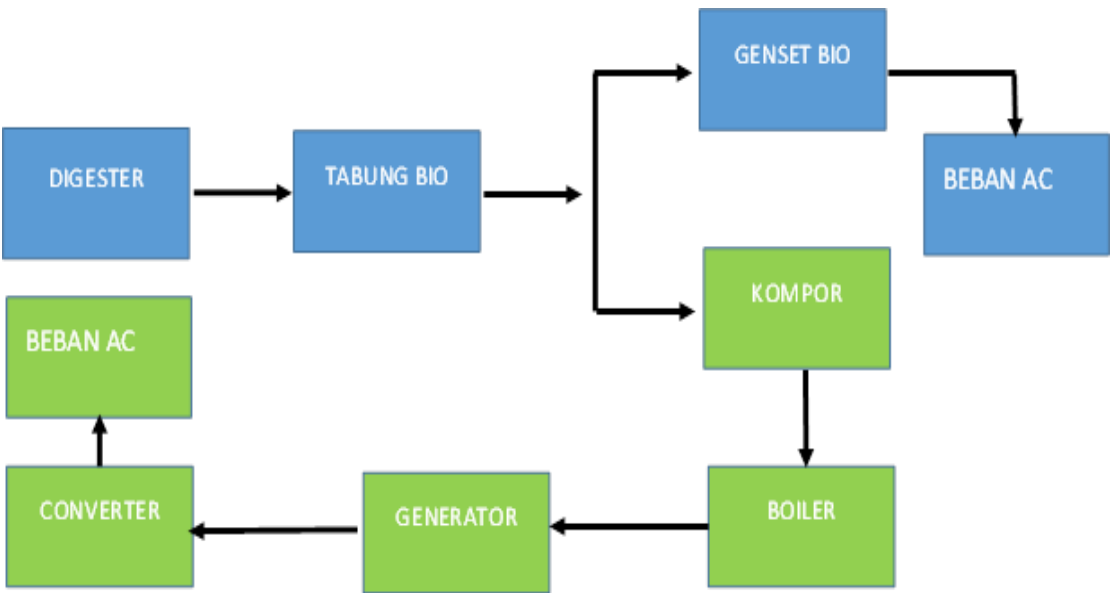
Gambar 1. Skema Produksi Biogas

3. Perancangan Sistem



Gambar 2
Diagram Alir Penelitian

Tahap awal alur penelitian dimulai dari survei dan observasi lokasi penelitian yaitu Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta. Kemudian berikutnya adalah mengumpulkan data yang berkaitan dengan judul penelitian baik data primer maupun data sekunder. Setelah memperoleh data yang sesuai dengan fokus penelitian, maka tahap berikutnya adalah mengolah data dengan melakukan perhitungan matematis dan dilanjutkan dengan perancangan sistem pembangkit listrik berbasis biogas. Kemudian tahap terakhir dari penelitian ini adalah menganalisa data dan menulis laporan hasil penelitian sekaligus memberikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 3
Skema Sistem Pembangkit Listrik Biogas

4. Hasil dan Analisa

Gambar
Pathloss

Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta memiliki 150 ekor sapi (1 ekor sapi dapat menghasilkan 25 kg kotoran), dimana satu ekor sapi dapat menghasilkan biogas 0,94 m3 / hari. Sehingga jika dikalkulasikan, biogas yang dihasilkan dari peternakan sapi tersebut adalah sebesar 141 m3/ hari. Diketahui bahwa 1 m3 biogas dapat membangkitkan tenaga listrik sebesar 1,24 kWh [5] sehingga untuk 141 m3 biogas dapat membangkitkan energi sebesar:
Besar energi = volume biogas x energi yang dibangkitkan per m3
= 141 m3 x 1,24 kWh
= 174,84 kWh.
Daya = 174,84 kWh : 24 Jam
= 7,285 kW
Jadi secara teoritis besar energi biogas di Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta adalah sebesar 174,84 kWh dengan daya yang dihasilkan sebesar 7,285 kW.

Dengan asumsi generator biogas akan dioperasikan selama 24 jam dalam sehari, maka energi keluaran dari pembangkit listrik berbasis biogas ini adalah:

$$\begin{aligned} \text{Energi} &= \text{Daya} \times \text{Waktu} \\ &= 1200 \text{ watt} \times 24 \text{ Jam} \\ &= 28.800 \text{ Wh.} \end{aligned}$$

Kemampuan digester dengan daya 7.285 watt mampu untuk generator dengan kapasitas 1200 Watt. Bila diketahui mesin generator dengan kapasitas 1.200 watt dengan kemampuan digester 7.285 watt, maka digester dapat menampung gas selama 6,07 hari.

Adapun biogas yang dibutuhkan untuk menyalakan genset selama 24 jam berdasarkan minimal konsumsi biogas yang tertera pada spesifikasi genset (1,46m3/hour) adalah = 24 jam x 1,46m3/hour = 35,04m3/hari. Sementara itu gas yang dihasilkan 150 ekor sapi adalah 141 m3 dalam 24 jam. Jadi proses pembentukan biogas untuk menggerakkan generator minimal 35,04 m3 untuk pemakaian 24 jam, diperlukan waktu selama (35,04 m3)/(141 m3) = 0,248 hari = 0,25 hari. Lamanya genset beroperasi untuk volume biogas 141 m3 dapat ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{volume produksi biogas}}{\text{biogas untuk genset}} = \frac{141}{1,46} = 98,57 \text{ hari.}$$

5. Kesimpulan

1. Dusun Ngentak, Poncosari, Srandakan, Bantul, Yogyakarta dengan populasi sapi 150 ekor berpotensi menghasilkan biogas sebesar 141 m3 dengan potensi energi listrik yang dihasilkan 174,84 kWh dan daya yang dihasilkan sebesar 7,285 kW.
2. Pemilihan generator set biogas dengan kapasitas 1,2 kW cocok digunakan sebagai mesin konversi energi biogas menjadi energi listrik dalam sistem pembangkit sederhana dan pada sistem pembangkit HOMER menggunakan generator 2 kW.
3. Sistem pembangkit sederhana (Digester-biogas-Genset Biogas 1.200W-listrik) yang diasumsikan akan beroperasi selama 24 jam dalam sehari dapat membangkitkan energi sebesar 28,8 kWh sedangkan pada sistem pembangkit HOMER (Thermal-Boiler-Generator Bio 2 kW-Converter 10 kW-beban listrik) sebesar 4,26 kWh.
4. Investasi pembangunan Sistem pembangkit sederhana (Digester-biogas-Genset Biogas 1.200W-listrik) akan lebih mudah terealisasi dibanding dengan pembangunan sistem pembangkit HOMER (Thermal-Boiler-Generator Bio 2 kW-Converter 10 kW-beban listrik) dengan pertimbangan harga yang cukup tinggi.

6. Daftar Pustaka

- [1] T. Haryati, “Biogas : limbah peternakan yang menjadi sumber energi alternatif,” *Wartazoa*, vol. 16, no. 3, pp. 160–169, 2006.
- [2] B. Pengkajian and T. Pertanian, “PEMANFAATAN LIMBAH KANDANG DAN NILAI KABUPATEN KULON PROGO (Use of Manure and its Economic Value in Horticultur Plants on Sandy Soil in Galur Subdistrict , Kulon Progo District),” pp. 718–723, 2008.
- [3] K. Timur and K. Hargobinangun, “Studi Potensi Pemanfaatan Biogas Sebagai Pembangkit Energi Listrik,” vol. 2, pp. 83–89, 2010.
- [4] S. Salehin, A. K. M. S. Islam, R. Hoque, M. Rahman, A. Hoque, and E. Manna, “Optimized Model of a Solar PV-Biogas-Diesel Hybrid Energy System for Adorsho Char Island , Bangladesh,” no. February 2015, 2014.
- [5] L. L. Kasisira and N. D. Muiyia, “Assessment of the Effect of Mixing Pig and Cow Dung on Biogas Yield,” *CIGR Ejournal*, vol. XI, no. 2003, pp. 1–7, 2009.