

Pembuatan Digester Bertipe Float Drum Plant Untuk Pengolahan Bahan Baku Limbah Sapi

Franklin Bawano

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: franklinb1717@gmail.com

No. Hp: 08124468674

Abstrak

Digester biogas adalah alat skala kecil dan untuk menganalisis kualitas biogas dengan memperhatikan tekanan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan mengukur parameter tekanan di dalam Digester. Penelitian ini menggunakan bahan kotoran sapi, eceng gondok dan air dengan perbandingan 1:1 pada kapasitas 348.464,64 cm³. Pembuatan alat ini dilakukan selama 14 hari dan diamati parameter tekanan selama 7 hari. Hasil dari pembuatan ini adalah sebuah alat biodigester skala laboratorium tipe floating drum atau terapung yang terbuat dari bahan plastik dan fiber glass dengan diameter reaktor 68 cm dan tinggi 92 cm. Hasil terakhir pengamatan tekanan yang di amati dari parameter yaitu 0,0839 Psi dengan rata-rata tekanan yang diamati selama 7 hari yaitu 0,0449 Psi, dan hasil terakhir tekanan yang terjadi pada malam hari yaitu 0,0441 Psi dengan rata-rata tekanan 0,0259 Psi. Pada pengamatan ini juga di dapat gaya yang terjadi selama proses fermentasi yaitu 162,979816 N pada siang hari dan 94,012856 N pada malam hari. Hasil fermentasi dapat digunakan menjadi pupuk Bio Organik untuk tanaman.

Kata Kunci: Biogas, Digester, Tekanan, Gaya

Making a Float Drum Plant Type Digester for Processing Cow Waste Raw Materials

Abstract

The biogas digester is a small scale tool for analyzing the quality of biogas by paying attention to pressure. The method used in this research is an experimental method by measuring pressure parameters in the digester. This research used cow dung, water hyacinth and water in a ratio of 1:1 at a capacity of 348,464.64 cm³.

This tool was made for 14 days and the pressure parameters were observed for 7 days. The result of this manufacture is a floating drum type laboratory scale biodigester made from plastic and fiber glass with a reactor diameter of 68 cm and a height of 92 cm.

The last observation result was that the pressure observed from the parameters was 0.0839 Psi with the average pressure observed for 7 days being 0.0449 Psi, and the last result of the pressure that occurred at night was 0.0441 Psi with an average pressure of 0. .0259 Psi. In this observation, it was also found that the force that occurred during the fermentation process was 162.979816 N during the day and 94.012856 N at night. The fermentation results can be used as Bio Organic fertilizer for plants.

Keywords: Biogas, Reactor, Pressure, Force

PENDAHULUAN

Kegiatan pembangunan perlu memperhatikan pada batasan penyampaian dan sifat iklim. Usaha peternakan sapi yang banyak ditemukan orang akan membuat pencemaran iklim. Kontaminasi ini disebabkan oleh pengelolaan limbah yang belum dilakukan sebagaimana mestinya, namun jika dikelola dengan baik, limbah ini akan memberikan manfaat tambahan bagi usaha peternakan dan iklim secara umum.

Salah satu upaya untuk mengurangi limbah peternakan dan tidak mencemari lingkungan adalah dengan proses pengelolaan limbah menjadi biogas. Selain menghasilkan daging, sapi juga menghasilkan kotoran yang dapat dikumpulkan dan diolah dengan baik dalam skala kecil (peternak), menengah (kelompok/gabungan kelompok), maupun besar (regional dan nasional), tergantung jumlah ternaknya. Biogas dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif.

Biogas adalah gas mudah terbakar yang dibuat oleh bakteri anaerob, yaitu bakteri yang hidup dalam kondisi kedap udara, memfermentasi bahan organik. Sebagai aturan umum, berbagai macam bahan alami dapat digunakan untuk menghasilkan biogas, namun hanya bahan alami yang homogen (kuat, cair, misalnya pupuk hewan peliharaan yang dapat digunakan untuk kerangka dasar biogas.

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka penulis merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan Digester Biogas?
2. Bagaimana limbah dari kotoran sapi bisa menjadi biogas?

Mengacu pada perumusan masalah, penulis hanya membahas tentang latar belakang yang telah tertulis yaitu proses pembuatan Digester bertipe *Float Drum Plant*

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Memahami proses pembuatan Digester.
2. Mengetahui Gaya & Tekanan yang didapat dari wadah fermentasi.
3. Mengetahui Volume wadah fermentasi.

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengubah limbah kotoran ternak menjadi bahan bakar.
2. Sisa kotoran sapi yang digunakan dapat menghasilkan pupuk organik untuk budidaya tanaman atau kegiatan pertanian.
3. Mendukung kebutuhan lokal produksi pertanian.
4. Mengurangi kebutuhan dan biaya pupuk komersial.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan mengukur parameter tekanan yang terjadi di dalam digester. Penelitian ini menggunakan bahan kotoran sapi, eceng gondok dan air dengan perbandingan 1:1 pada kapasitas $348.464,64 \text{ cm}^3$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil

Dalam peneleitian ini rancangan alat digester biogas dibuat menggunakan tandon air. Kemudian proses konstruksinya dimulai dari tahap persiapan pengujian alat, perakitan dan pengukuran sehingga mendapat hasil rancangan seperti gambar di bawah ini



Gambar 1. Digester Biogas

Keterangan:

1. Saluran Inlet
2. Saluran Outlet
3. Wadah Fermentasi
4. Pengukur Tekanan (Manometer)
5. Pengukur Suhu (Suhu)
6. Saluran Input Biogas
7. Katup Input Biogas
8. Penyimpan Gas
9. Katup Output Biogas
10. Dudukan Biogas

Spesifikasi alat digester biogas diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pipa PVC 3 Inch pada penelitian ini berfungsi sebagai saluran Inlet dan Outlet
2. Tandon Air untuk penelitian ini berfungsi sebagai tempat wadah fermentasi
3. Termometer pada penelitian ini berfungsi untuk mengukur suhu didalam digester untuk pengamatan suhu setiap hari
4. Manometer berfungsi untuk mengukur tekanan didalam wadah fermentasi
5. Selang $\frac{3}{4}$ Inch berfungsi untuk sambungan saluran input dan out biogas
6. Balon karet berfungsi untuk menyimpan biogas

7. Pipa PVC $\frac{1}{2}$ Inch berfungsi menjadi saluran input dan output biogas
8. Tee Stuck $\frac{1}{2}$ Inch berfungsi untuk membagi jalur input dan output biogas
9. Valve $\frac{1}{2}$ Inch berfungsi untuk menutup dan membuka jalur input dan output biogas
10. Elbow $\frac{1}{2}$ inch berfungsi sebagai sambungan saluran input biogas
11. Besi Siku berfungsi sebagai dudukan dari Digester biogas

Digester biogas ini berkerja dengan cara memasukan kotoran sapi, eceng gondok, dan air dengan perbandingan 1:1 melalui saluran Inlet. Campuran limbah diaduk terlebih dahulu secara merata agar pemasukan bahan berlangsung dengan baik.

Perhitungan Volume Wadah Fermentasi

Perhitungan volume wadah fermentasi diketahui dengan mengukur tinggi dan diameter tandon air, dan diketahui tinggi wadah fermentasi 96 cm dengan diameter wadah fermentasi 68 cm. untuk mengetahui volume perlu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

Dik: $t = 96$ cm

$d = 68$ cm

$$r = \frac{1}{2} d = 34 \text{ cm}$$

$$\pi = 3,14$$

Dit: $V ?$

Penyelesaian: $V = \pi \cdot r^2 \cdot t$

$$V = 3,14 \cdot 34^2 \cdot 96$$

$$V = 3,14 \cdot 1156 \cdot 96$$

$$V = 348.464,64 \text{ cm}^3 = 350 \text{ L}$$

Jadi diketahui bahwa volume di dalam wadah fermentasi adalah $348.464,64 \text{ cm}^3$.

Pembahasan

Hasil tekanan & Gaya yang terjadi pada wadah fermentasi

Tekanan gas selanjutnya diperkirakan menggunakan manometer U terbuka yang menggunakan cairan air. Pengukuran tekanan dilakukan sehari dua kali selama 7 hari. Informasi yang dikumpulkan kemudian ditangani dan ditentukan oleh perhitungan regangan pada manometer U terbuka untuk menentukan tekanan gas yang tercipta selama siklus dalam satuan N/m² dan dialihkan sepenuhnya ke Psi.



Gambar 2. Manometer U terbuka menggunakan fluida air

Air pada kolom yang lain akan naik hingga mencapai tekanan tertentu jika pada manometer diberi tekanan udara pada salah satu kolom. Perbedaan tinggi muka air pada kedua bagian tersebut disebut dengan nilai (h). Perhitungan tekanan dihitung dengan rumus:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

P = tekanan hidrostatis

ρ = massa jenis zat cair (1000 kg/m^3)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)

h = kedalaman dari permukaan zat cair (m)

dengan contoh penyelesaian rumus tekanan hidrostatis sebagai berikut :

diketahui: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$h = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$

ditanya: $P = ?$

penyelesaian: $P = \rho \cdot g \cdot h$

$$P = 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,05$$

$$P = 490,5 \text{ N/m}^2 = 0,0711 \text{ Psi}$$

Sehingga di dapat hasil tekanan dengan mengamati kedalaman dari zat cair (h) selama 7 hari pada tabel berikut :

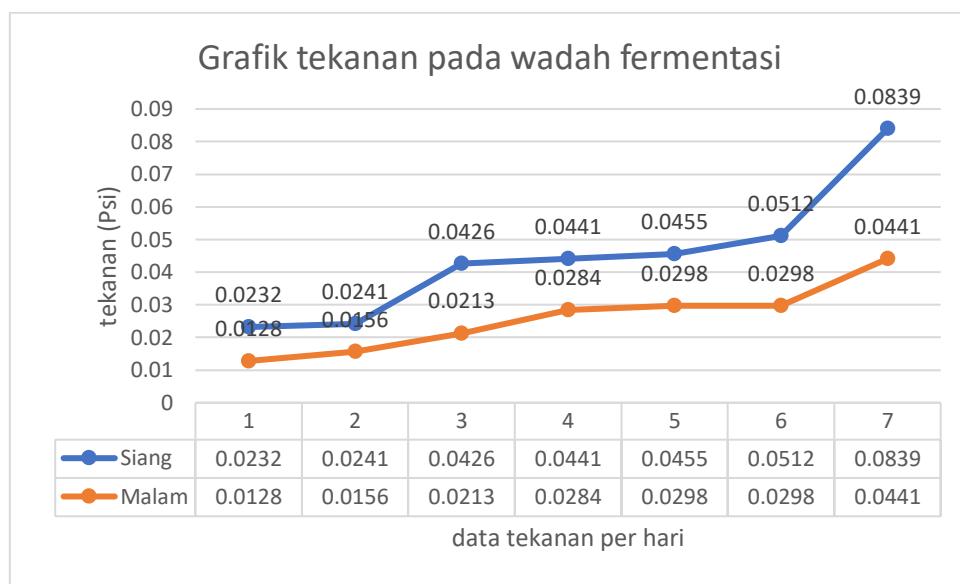
Tabel 1. kedalaman zat cair (h)

Waktu	Kedalam zat cair (m) per hari						
	1	2	3	4	5	6	7
Siang	0,016	0,017	0,03	0,031	0,032	0,036	0,059
Malam	0,009	0,011	0,015	0,02	0,021	0,021	0,031

Tabel 2 hasil tekanan yang didapat per hari

Waktu	Tekanan (Psi) per hari						
	1	2	3	4	5	6	7
Siang	0,0232	0,0241	0,0426	0,0441	0,0455	0,0512	0,0839
Malam	0,0128	0,0156	0,0213	0,0284	0,0298	0,0298	0,0441

Dari tabel 2 menunjukkan hasil yang didapat pada proses pengamatan menggunakan manometer U pada hari pertama sampai hari ke tujuh.



Gambar 3. Grafik tekanan pada wadah fermentasi (Psi)

Pada gambar 3 Grafik tekanan pada wadah fermentasi (Psi) menunjukkan adanya peningkatan dari hari pertama di uji sampai pada hari ke tujuh pada siang hari, dan turun kembali pada malam hari dikarenakan suhu/temperatur yang mempengaruhi wadah fermentasi, sehingga mendapatkan hasil akhir 0,0839 Psi pada siang hari, dan 0,0441 Psi pada malam hari. Rata-rata tekanan pada siang hari yaitu 0,0449 Psi dan rata-rata tekanan pada malam hari yaitu 0,0259 Psi, diperoleh dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 - \text{ Rata-rata tekanan (S)} &= \frac{\text{hasil tekanan pada siang hari}}{\text{waktu pengamatan}} \\
 &= \frac{0,0232+0,0241+0,0426+0,0441+0,0455+0,0512+0,0839}{7} \\
 &= 0,0449 \text{ Psi} \\
 - \text{ Rata-rata tekanan (M)} &= \frac{\text{hasil tekanan pada malam hari}}{\text{waktu pengamatan}} \\
 &= \frac{0,0218+0,0156+0,0213+0,0284+0,0298+0,0298+0,0441}{7} \\
 &= 0,0259 \text{ Psi}
 \end{aligned}$$

Untuk memperoleh gaya yang terjadi didalam wadah fermentasi, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$F = P \cdot A$$

Keterangan:

$$F = \text{Gaya (N)}$$

$$P = \text{Tekanan (Psi)}$$

$$A = \text{Luas Penampang (m}^2\text{)}$$

Perhitungan gaya pada wadah fermentasi di ambil dari rata-rata tekanan pada siang dan pada malam hari menggunakan rumus di atas.

- Gaya pada wadah fermentasi di siang hari:

$$\begin{aligned} F &= 0,0449 \cdot (3,14 \cdot (34^2)) \\ &= 162,979816 \text{ N} \end{aligned}$$

- Gaya pada wadah fermentasi di malam hari:

$$\begin{aligned} F &= 0,0259 \cdot (3,14 \cdot (34^2)) \\ &= 94,012856 \text{ N} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh hasil dari gaya pada wadah fermentasi di siang hari yaitu 162,979816 N dan di malam hari yaitu 94,012856 N.

KESIMPULAN

1. Dari hasil rancangan diperoleh dimensi biodigester dengan tinggi 96 cm dan jari-jari 34 cm, menghasilkan kapasitas sebesar 348.464,64 cm³.
2. Diketahui hasil tekanan pada siang hari dengan rata-rata tekanan yaitu 0,0449 Psi.
3. Diketahui hasil tekanan pada malam hari dengan rata-rata tekanan yaitu 0,0259 Psi.
4. Diketahui gaya yang terjadi didalam wadah fermentasi pada siang hari (diambil dengan menggunakan rata-rata tekanan) yaitu 162,979816 N.
5. Diketahui gaya yang terjadi di dalam wadah fermentasi pada malam hari (diambil dengan menggunakan rata-rata tekanan) yaitu 94,012856 N.

SARAN

Dari hasil penelitian di atas, disarankan beberapa hal:

1. Digester tidak boleh bocor, mencegah agar tidak ada gas yang keluar supaya alat ukur yang digunakan bisa lebih akurat.
2. Penelitian dapat dilanjutkan selama 14 hari sehingga dapat mengetahui penurunan produksi dari gas yang dihasilkan oleh digester
3. Perancangan harus mempunyai kesiapan yang baik agar penelitian bisa mencapai target yang diinginkan.

REFERENSI

- [1] Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian 2009. *Petunjuk pelaksanaan kegiatan pengelolaan lingkungan (pengembangan biogas limbah ternak, pengolahan jarak pagar, dan pengolahan kompos)*. Jakarta Pusat: Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian.
- [2] FAO.1978. *China: Azolla Propagation and Small-Scale Biogas Technology*. Roma, Italy.
- [3] Guyup Mahardhian Dwi Putra¹, Sirajuddin Haji Abdullah¹, Diah Ajeng Setiawati¹, Surya Abdul Muttalib¹ “*Rancang Bangun Reaktor Biogas Tipe Portabel Dari Limbah Kotoran Ternak Sapi*” Universitas Mataram.
- [4] Gunnerson G. Charles dan Stuckey C, David. 1986. *Anaerobic Digestion Principles and Practices for Biogas System*. The World Bank: Washington, D.C., U.S.A.
- [5] Indra Lazuardy “*Rancang Bangun Alat Penghasil Biogas Model Terapung*” Universitas Sumatera Utara.
- [6] Kumbahan dan Industri (1979). *Karakteristik Kotoran Sapi*.
- [7] Munnazirah “*Rancang Bangun Reaktor Biogas Dengan Pengaduk*” Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- [8] Sebayuna, Tjokorda Gde Tirta Nindhia, dan I Wayan Surata “*Rancang Bangun Digester Biogas Portabel Berbahan Stainless Steel Dilengkapi Agitator*”.
- [9] Sufyandi, A.2001. *Informasi Teknologi Tepat Guna Untuk Pedesaan Biogas*. Bandung.
- [10] Sianturi, H. S. D. 1990. *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- [11] Unus, Suriawir. 2002. *Pupuk Organik Kompos dari Sampah*, Bioteknologi Agroindustri. Bandung: Humaniora Utama Press.