

# The Influence Of Continuous Biogas System Based On Cow's Feses Toward Gas Produced

Dwi Irawan\*, Kemas Ridhuan, Mafruddin

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro

\*Corresponding author: dwi\_irawan12@yahoo.co.id

**Abstract.** Biogas is gas that forms since the process of fermentation in anaerobic waste materials, like waste organic materials and animal waste. Cow dung is waste of an undertaking a cow that is solid and can be used as a source of energy to renewable biogas. Plenty digester shortage cattle farmers having to make biogas, whether independent or government programs, that is a program biogas rumah (blue). Obstacles faced by the is the factor charging, do every day or part of a day charging raw materials to digester. The purpose of this research is how influence continuous injections system had to biogas produced productivity, the rate of flow of the use of biogas and long for day-to-day. Research methodology used as raw material, cow dung digester type dome worth the m<sup>3</sup> 2, comparison raw materials and water 2: 1 and time charging the varied 1 day, 3 day and 5 day. The result of this research productivity most effective in charging 5 days all that is 28,61 liter/ kg, the rate of flow of most effective charging 1 day all that is 5,34 liter / minutes, and rata-rata long biogas use largest was 386,26 minutes or 6,44 hours

**Keywords:** Biogas, continuous system, cow dung, filling time.

**Abstrak.** Biogas adalah gas yang terbentuk karena proses fermentasi secara anaerob dari bahan-bahan limbah, seperti limbah bahan-bahan organik dan kotoran hewan. Kotoran sapi adalah limbah dari usaha peternakan sapi yang bersifat padat dan bisa digunakan sebagai sumber energi terbarukan menjadi biogas. Sekarang banyak peternak sapi yang memiliki digester untuk membuat biogas, baik secara mandiri atau program pemerintah, yaitu Program Biogas Rumah (BIRU). Kendala yang dihadapi masyarakat adalah faktor pengisian, apakah setiap hari atau beberapa hari sekali pengisian bahan baku ke digester. Tujuan penelitian ini adalah bagaimana pengaruh sistem pengisian kontinyu terhadap produktifitas biogas yang dihasilkan, laju aliran biogas dan lama waktu dalam penggunaannya untuk sehari-hari. Metode penelitian ini menggunakan kotoran sapi sebagai bahan baku, digester tipe *fixed dome* dengan volume 2 m<sup>3</sup>, perbandingan bahan baku dan air 2:1 dan waktu pengisian divariasikan 1 hari, 3 hari dan 5 hari. Hasil penelitian ini produktivitas paling efektif pada pengisian 5 hari sekali yaitu 28,61 liter/kg, laju aliran paling efektif pengisian 1 hari sekali yaitu 5,34 liter/menit, dan rata-rata lama waktu penggunaan biogas terbesar adalah 386,26 menit atau 6,44 Jam.

**Kata Kunci:** Biogas, sistem kontinyu, kotoran sapi, waktu pengisian.

© 2019. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

---

## Pendahuluan

Biogas adalah gas yang terbentuk karena proses fermentasi secara anaerob dari bahan-bahan limbah atau sisa maupun bahan-bahan organik lainnya. Proses pembentukan biogas membutuhkan ruangan dalam kondisi kedap atau tertutup agar proses pembuatan setabil [1]. Pada prinsipnya, biogas dibentuk melalui beberapa proses yang berlangsung dalam ruang yang anaerob atau tanpa oksigen. Biogas memiliki kandungan energi tinggi

yang tidak kalah dari kandungan energi dari bahan fosil. Nilai kalori dari 1 m<sup>3</sup> biogas setara dengan 0,6 - 0,8 liter minyak tanah. Untuk menghasilkan listrik 1kwh dibutuhkan 0,6 - 1 m<sup>3</sup> biogas yang setara dengan 0,52 liter minyak solar [2]. Biogas merupakan campuran gas yang dihasilkan dari proses peruraian senyawa organik dalam biomassa oleh bakteri alami metanogenik dalam kondisi anaerob. Pada umumnya biogas merupakan = campuran 50-70% gas metana [CH<sub>4</sub>], 30-40% gas karbondioksida [CO<sub>2</sub>], 5-10% gas hidrogen [H<sub>2</sub>] dan sisanya berupa gas lain. Biogas memiliki berat

20% lebih ringan dibandingkan dengan udara dan memiliki nilai panas pembakaran antara 4800-6200 kkal/m<sup>3</sup>. Nilai ini sedikit lebih rendah dari nilai pembakaran gas metana murni yang mencapai 8900 kkal/m<sup>3</sup> [3]. Bahan baku yang banyak digunakan adalah kotoran hewan, seperti pada penelitian ini menggunakan kotoran sapi. Kotoran sapi merupakan substrat yang dianggap paling cocok sebagai sumber pembuat gas bio, karena substrat tersebut telah mengandung bakteri penghasil gas metan yang terdapat dalam perut hewan ruminansia. Keberadaan bakteri di dalam usus besar ruminansia tersebut membantu proses fermentasi, sehingga proses pembentukan gas bio pada tangki pencerna dapat dilakukan lebih cepat. Walaupun demikian, bila kotoran tersebut akan langsung diproses dalam tangki pencerna, perlu dilakukan pembersihan terlebih dahulu [4]. Sudah banyak peternak sapi yang telah memiliki digester, baik membuat secara mandiri atau bantuan dari program Biogas Rumah (BIRU) yang dikelola oleh Kementerian ESDM yang bekerjasama dengan Kedutaan Besar Norwegia, program EN Dev (Engineering Development serta para mitra untuk mempromosikan energy terbarukan. Kendala dan keluhan warga dalam pengolahan biogas adalah waktu pengisian, karena dalam pengisian bahan baku kotoran sapi kedalam digester membutuhkan tenaga dan jumlah yang mencukupi. Jadi karena alasan itu banyak peternak sapi yang telah memiliki digester, tidak digunakan untuk memproduksi biogas.

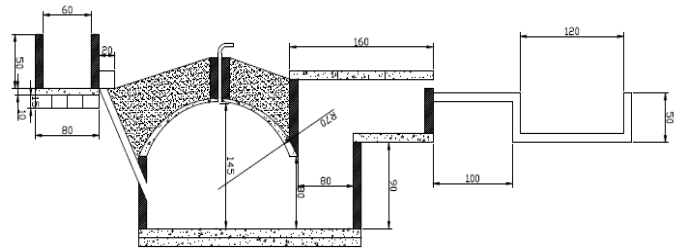
### Metode Penelitian

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah eksperimen yang dilakukan dirumah warga di Dusun 8 Astomulyo Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah yang lokasinya sekitar 20 KM dari Kampus.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu pengisian bahan baku kedalam digester dengan variasi 1 hari, 3 hari dan 5 hari dan prose pengambilan data selama 15 hari dari setiap variabel. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah, volume biogas yang dihasilkan, laju aliran biogas, produktivitas biogas dan lama waktu penggunaan.

Penelitian ini menggunakan digester tipe *fixed domed plant*, dengan volume 2 m<sup>3</sup>, dengan dinding menggunakan semen secara tertutup. Bahan yang digunakan adalah campuran kotoran sapi dengan air dengan perbandingan 2:1. Waktu pengisian dilakukan sore hari setiap pukul 16.00 wib dan pengujian dilakukan setiap pagi mulai 07.00 wib sampai biogas berkurang tekanannya dan tidak bisa dipergunakan lagi.

Instalasi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :



Gambar 1. Digester Biogas

### Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan selama 15 hari pada setiap variabel penelitian. Perhitungan volume biogas menggunakan *flowmeter*, pengukuran tekanan biogas menggunakan manometer U, pengujian pemakaian menggunakan kompor yang telah dimodifikasi khusus untuk penggunaan biogas. Urutan pelaksanaan pengambilan data yang dilakukan adalah:

1. Mempersiapkan digester untuk diisi menggunakan bahan baku kotoran sapi.
2. Mencampur kotoran sapi dengan air dengan perbandingan 2:1
3. Memasukan bahan baku kedalam digester, dengan sebelumnya dilakukan pengadukan supaya lebih homogen didalam digester.
4. Memastikan tidak ada kebocoran pada rangkaian peralatan.
5. Memasang manometer U dan *flowmeter* pada pipa keluarnya biogas sebelum diteruskan ke kompor.
6. Merangkai saluran ke kompor untuk pengujian lama waktu penggunaan.
7. Menunggu selama 5 hari untuk proses fermentasi didalam digester dengan kondisi kran penyalur biogas ditutup.
8. Hari ke 6 kran dibuka dan dilakukan pengambilan data.
9. Pengambilan data dilakukan setiap pagi selama 15 hari setiap variasi waktu pengisian, jadi total pengambilan data selama 45 hari.
10. Setelah semua data selesai diambil dilakukan pengolahan data untuk bahan analisis.

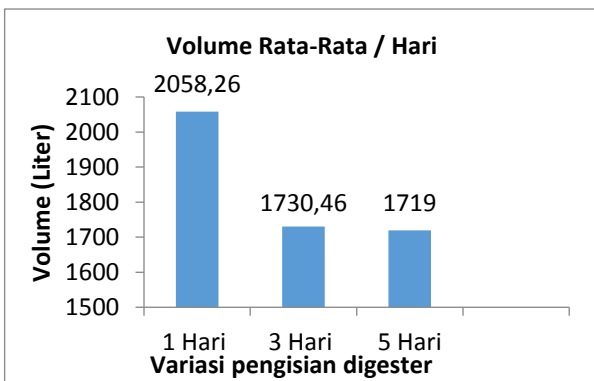
### Hasil dan Pembahasan

Data hasil penelitian waktu pengisian biogas

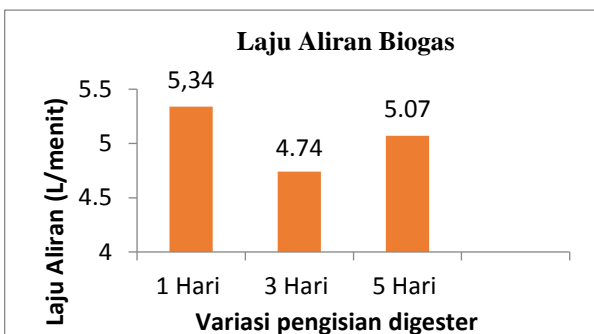
**Tabel 1. hasil penelitian**

| Variabel | Volume total rata2 / hari (Liter) | Laju aliran (L/Mnt) | Total bahan baku (kg) | Produktivitas biogas (liter/kg) | Lama penggunaan (Mnt) |
|----------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 Hari   | 2058,26                           | 5,34                | 4500                  | 6,86                            | 330,86                |
| 3 Hari   | 1730,46                           | 4,74                | 1500                  | 17,30                           | 361,6                 |
| 5 Hari   | 1719                              | 5,07                | 900                   | 28,65                           | 330,86                |

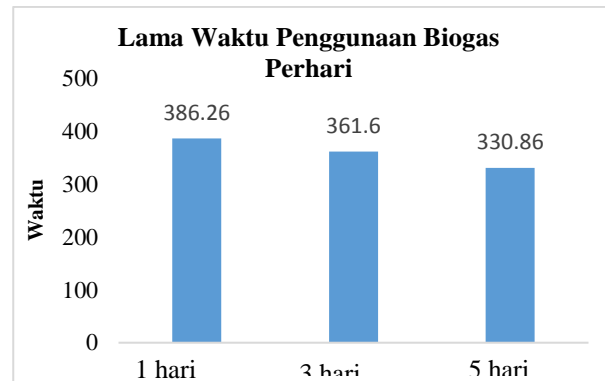
Dari hasil pengujian terdapat pengaruh pengisian sistem kontinu dengan memvariasikan waktu pengisian. Supaya lebih mudah dalam pembacaanya bisa dilihat melalui grafik berikut:

**Gambar 2.** Nilai Rata-rata volume biogas perhari

Dari gambar 2, terlihat pengisian setiap hari menghasilkan biogas lebih banyak dibandingkan dengan variasi 3 dan 5. nilai volume yang di dapat di pengaruhi oleh jumlah gas yang dihasilkan khususnya untuk pengisian satu hari sekali yang mendapatkan jumlah gas atau volume gas yang sangat tinggi di bandingkan dengan pengisian tiga hari sekali dan lima hari sekali. Karena volume gas pada ruang digester akan berbanding lurus dengan nilai tekanan yang dihasilkan.semakin besar tekanan yang dihasilkan maka nilai volume akan semakin besar pula.

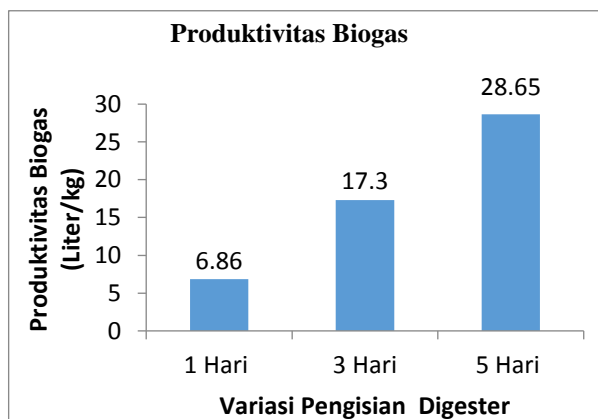
**Gambar 3.** Laju aliran biogas pada setiap variabel

Pada penelitian ini nilai laju aliran dapat dilihat pada grafik nilai laju aliran pada gambar 3 di atas, Pada penelitian ini nilai tertinggi didapat pada penelitian pengisian satu hari dengan nilai 5,34 Liter/menit dan nilai terendah di dapat pada pengisian tiga hari yaitu dengan nilai 4,74 Liter/menit, Pada penelitian ini nilai laju aliran yang di dapat di pengaruhi oleh jumlah gas dibagi dengan waktu maka dari itu hasil nilai laju aliran tertinggi di dapat pada pengisian satu hari sekali, akan tetapi untuk pengisian lima hari sekali juga mendapatkan nilai sebesar 5,07 Liter/menit dan untuk hasil nilai laju aliran pengisian satu hari sekali dan lima hari sekali tidak lah selisih terlalu banyak. Karena laju aliran pada ruang digester akan berbanding lurus dengan nilai volume gas yang dihasilkan, semakin besar volume gas yang dihasilkan maka nilai laju aliran akan semakin besar pula.

**Gambar 4.** Lama Waktu Penggunaan Biogas

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa lama waktu penggunaan biogas tertinggi terdapat pada pengisian digester satu hari sekali dengan nilai 386,26 menit dan nilai lama waktu penggunaan biogas terendah terjadi pada pengisian lima hari sekali 330,86 menit, Karena pada penelitian ini lama waktu penggunaan biogas yang didapat dipengaruhi oleh jumlah volume gas yang dihasilkan khususnya untuk pengisian satu hari sekali yang mendapatkan waktu paling lama penggunaan biogas yang sangat tinggi di bandingkan dengan pengisian tiga hari sekali dan lima hari sekali. Karena lama waktu penggunaan gas akan berbanding lurus dengan jumlah volume gas yang dihasilkan. Semakin banyak volume biogas yang dihasilkan maka lama waktu penggunaan biogas akan semakin lama pula. Dalam hal ini lamanya waktu menyala api berdasarkan jumlah kandungan gas metana yang tertampung. Jadi makin banyak jumlah kandungan gas metananya maka makin lama waktu menyalnya. Dari hasil survei yang dilakukan penulis ke beberapa rumah disekitar tempat

penelitian, mendapatkan hasil lama waktu untuk memasak yaitu tergantung jumlah keluarga dan masakannya, rata-rata dalam memasak membutuhkan waktu 3 jam sampai 4 jam. Maka hasil dari penelitian waktu pengisian digester satu hari, tiga hari dan lima hari sudah cukup bahkan lebih karena hasil penelitian lama waktu nyala api hasilnya rata-rata lebih dari 5 jam semua.



Gambar 5. Produktivitas Biogas

Pada penelitian ini nilai produktivitas biogas dapat dilihat pada grafik nilai produktivitas biogas pada gambar 5 di atas, Pada penelitian ini nilai tertinggi didapat pada penelitian pengisian lima hari sekali dengan nilai 28,65 Liter/kg dan nilai terendah di dapat pada pengisian satu hari sekali yaitu dengan nilai 6,86 Liter/kg, Karena Pada penelitian ini nilai produktivitas biogas yang di dapat di pengaruhi oleh jumlah total gas dibagi dengan total berat bahan baku maka dari itu hasil nilai produktivitas biogas tertinggi di dapat pada pengisian lima hari sekali. Karena produktivitas biogas pada pengisian lima hari sekali bahan baku yang digunakan hanya 900 kg untuk pengisian dalam 15 hari.

Kemudian untuk pengisian lima hari sekali menurut saya sangatlah efektif, Karena untuk pengisian digester hanya membutuhkan pengisian setiap lima hari sekali. kemudian untuk pengisian lima hari sekali itu sangatlah tidak menguras tenaga kemudian untuk gas yang dihasilkan selama 1-5 hari itu sangatlah cukup untuk keperluan sehari-hari contohnya digunakan untuk memasak dalam sehari bisa digunakan antara 4 sampai 5 jam, Kemudian untuk menghasilkan bahan baku kotoran sapi juga sangatlah cukup karena dalam 5 hari sapi dapat menghasilkan kotoran sapi sebanyak 500kg kotoran sapi sedangkan untuk sekali pengisian digester hanya memerlukan 300kg kotoran sapi, Maka dari itu khususnya pengisian lima hari sekali sangatlah efektif untuk pengisian digester skala rumah tangga.

### Energi Pengisian Digester

Dalam pengisian digester dibutuhkan tenaga besar untuk melakukan pengisian digester satu hari sekali dalam menyiapkan kotoran sapi dan air banyak menguras tenaga karna harus dilakukan setiap hari, kelebihan dalam pengisian digester satu hari sekali adalah hasil biogasnya tinggi dan persentase warna nyala api biru sangat besar, tetapi mempunyai kelemahan yaitu membutuhkan tenaga banyak tenaga dan untuk ketersediaan kotoran sapi biasa kurang mencukupi, tergantung dari jumlah sapi yang dimiliki, jika jumlah sapi kurang dari sepuluh ekor maka jumlah kotoran tidak memenuhi kebutuhan untuk pengisian digester. Karna perhari sapi menghasilkan kotoran 25 – 30 kg.

Pada pengisian digester tiga hari sekali membutuhkan tenaga besar tapi tidak sebesar pengisian satu hari sekali dalam penyiapan kotoran sapi dan air sebagai bahan baku biogas, dalam pengisian ini mempunyai kelebihan yaitu tidak terlalu besar tenaga yang dibutuhkan karna dilakukan pengisian tiga hari sekali dan jumlah sapi juga tidak terlalu banyak lima ekor sapi aja sudah cukup untuk melakukannya tetapi ini masih kurang memadai karna rata-rata orang memelihara sapi hanya 1-3 ekor sapi untuk orang yang memelihara sapi buat kegiatan sampingan, tapi kebanyakan hanya memelihara 2 ekor sapi.

Pengisian lima hari sekali, hasil biogas juga berbeda jauh berbeda, memang hasil biogas sedikit tapi sudah mencukupi untuk kebutuhan sehari-hari, tidak terlalu memakan banyak waktu dan tenaga untuk melakukan pengisian yaitu hanya lima hari sekali dan jumlah sapi juga tidak perlu banyak tiga ekor sapi sudah cukup buat pengisian, ini sangat cocok untuk pemelihara sapi kelasnya hanya kegiatan sampingan memelihara sapi, bukan kelas peternak sapi penggemukan atau pedaging bisa juga berkembang biakan sapi.

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Volume total dan laju aliran biogas yang lebih efektif adalah pengisian 1 hari karena menggunakan jumlah bahan baku lebih banyak.
2. Produktivitas biogas pengisian 5 hari sekali lebih efisien karena jumlah bahan baku lebih sedikit dan untuk lama waktu penggunaan
3. Pada penggunaan energi/tenaga yang dibutuhkan saat pengisian yang paling efektif adalah 5 hari pengisian.

### **Daftar Pustaka**

- [1] Dharma, U. S., & Bustomi, H. (2017). Pengaruh Temperatur Digester Sistem Kontinyu Terhadap Produksi Biogas Berbahan Baku Blotong. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 6(2).
- [2] Wahyuni, S., & MP, S. (2013). Biogas: Energi Alternatif Pengganti BBM, Gas dan Listrik. *AgroMedia*.
- [3] Haryanto, A., Oktafri, O., Triyono, S., & Zulyantoro, M. R. (2019). Pengaruh Komposisi Substrat Campuran Kotoran Sapi Dan Jerami Padi Terhadap Produktivitas Biogas Pada Digester Semi Kontinyu. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 7(1), 116-125.
- [4] Irawan, D., & Suwanto, E. (2017). Pengaruh EM4 (Effective Microorganism) Terhadap Produksi Biogas Menggunakan Bahan Baku Kotoran Sapi. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1).