



Rancang Bangun Pengaduk Manual Pada Digester Biogas Kotoran Sapi untuk Meningkatkan Pembentukan Gas Metana

Candra Tri Kurniawan ^{1✉}, Resy Kumala Sari²

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

DOI: 10.31004/jutin.v5i1.9791

✉Penulis yang sesuai:

[candratri078@gmail.com]

Info Artikel

Abstrak

Kata kunci:

Rancang bangun,
Pengaduk manual,
Meningkatkan gas
metana

Studi ini bertujuan agar merancang, membangun serta meningkatkan kadar gas metana pada digester biogas berbasis pengaduk manual. Dimana selama ini bahan biogas masih menggunakan fermentasi secara alami tanpa bantuan manusia. Langkah awal dalam pembuatan alat pengontrol pengaduk biogas ini adalah dengan melihat bentuk asli dari pengolahan bahan biogas. Bangunan pengolahan biogas memiliki tiga bagian penting untuk pengolahan biogas. Yaitu, saluran masuk (tempat campuran kotoran dan air dicampur ke dalam digester), lubang api (disebut juga reaktor) berfungsi sebagai tempat pengolahan ternak. Kotoran difermentasi oleh bakteri dan mengalami proses penghasil gas) dan outlet (saluran ini digunakan untuk menghilangkan kotoran yang difermentasi oleh bakteri; saluran ini bertindak sebagai prinsip kesetimbangan hidrostatik). Bagian pintu masuk ini memiliki mixer. Alat ini digunakan untuk menyiapkan campuran air dan kotoran ternak yang baik. Mixer manual ini terdiri dari beberapa komponen utama, yakni seperti baling baling, besi inti dan pegangan pengaduk yang menggunakan prinsip kerja manual. Dengan adanya alat ini dapat membantu peningkatan pembentukan gas metana pada digester biogas

Abstract

Keywords:

Design,
Manual stirrer,
Increase methane gas

This study aims to design, build and increase methane gas levels in a biogas digester based on a manual stirrer. Where so far biogas materials still use natural seacaera fermentation without human help. The initial stage of making this biogas material stirrer control tool is by looking at the original form of processing biogas material. In the biogas processing building, there are three important parts in biogas processing, namely the inlet (this place is used to mix a mixture of manure and water into the digester), the digester (also called the reactor functions as a place to process cow dung through a process of

fermentation by bacteria to produce gas) and outlet (this channel is used to remove impurities that have been fermented by bacteria. This channel works on the principle of hydrostatic pressure equilibrium). It is in this part of the inlet that there is a mixing device. The tool is used to prepare a good mixture of water and animal feces. This manual stirring device is made of several important components, namely such as the propeller blade, the core iron and the stirring handle which uses the manual working principle. The presence of this tool can help increase methane gas formation in the biogas digester

1. LATAR BELAKANG

Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan peningkatan konsumsi energi lokal, permintaan penggunaan energi meningkat karena penggunaan berbagai perangkat yang mendukung kehidupan yang nyaman. Sebagian besar sumber energi yang digunakan selama ini berasal dari bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Bahan bakar fosil adalah sumber energi yang dapat digambarkan sebagai energi tak terbarukan yang membutuhkan jutaan tahun untuk dibuat. Kecuali energi tak terbarukan, penggunaan energi fosil menyebabkan peningkatan gas rumah kaca (Munazzirah, 2016). Energi merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia, dan hampir semua aktivitas manusia selalu membutuhkan energi, baik alam maupun buatan manusia. Sebagian besar energi yang digunakan di Indonesia berasal dari energi fosil berupa minyak dan gas bumi. Dari segi pembangunan, sistem energi Indonesia selama ini menunjukkan bahwa sumber energi fosil merupakan sumber energi utama untuk memenuhi kebutuhan energi dalam negeri. Sumber utama energi fosil adalah minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Selama beberapa dekade, minyak bumi telah mendominasi penyediaan dan penggunaan energi nasional dalam bentuk bahan bakar minyak (BBM) dan listrik (Ekonomi et al., 2013).

Energi minyak bumi yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah Premium, Patamax, Patalite dan minyak ringan, dan minyak tanah lebih disukai untuk penggunaan rumah tangga. Namun karena kebijakan pemerintah untuk mengganti minyak tanah dengan LPG (Liquefied Petroleum Gas), minyak tanah menjadi mahal dan tidak tersedia di pasaran, sehingga banyak masyarakat beralih ke LPG (Liquefied Petroleum Gas) untuk memenuhi kebutuhannya. Saya membutuhkan energi mereka. Namun keberadaan program tersebut juga tidak menyelesaikan masalah BBM masyarakat. Hal ini disebabkan potensi risiko kebocoran tabung gas yang dapat menimbulkan ledakan dahsyat, dan kekhawatiran umum akan kelangkaan bahan bakar gas cair (LPG) yang tidak merata di seluruh Indonesia. beberapa daerah (Ekonomi et al., 2013).

SP 1 Desa Lavoij Jaya yang terletak di Kecamatan Bankinan, Kabupaten Kota Kampar, Negara Bagian Riau, merupakan salah satu kawasan pemukiman kembali perkebunan kelapa sawit yang sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai petani. Untuk mencari nafkah dan menambah penghasilan, sebagian besar beternak sapi dan kambing. Peternakan mereka masih bertani secara tradisional. Dalam pengelolaan limbah, kotoran sapi dikumpulkan dalam goni atau karung, ditumpuk di samping kandang dan dikeringkan. Dalam penelitian ini, pemanfaatan kotoran ternak sebagai alternatif pengganti biogas menghemat kayu bakar, minyak tanah, bahan bakar gas cair (LPG) dan mengurangi biaya rumah tangga (Fiatno et al., 2018). Desa Not Laboy Jaya. Memenuhi persyaratan pengguna. Dalam volume 2×5000 L, manometer manometer U hanya menghasilkan tekanan gas sekitar 3,6 CmHg.



Gambar 1 Reaktor Biogas

Kotoran sapi mengandung bakteri metanogenik yang mendukung proses fermentasi dan mempercepat pembentukan biogas. Dari hasil penyelidikan eksperimen menggunakan kromatografi gas, pada penelitian ini konsentrasi larutan lidah sapi 55,5%, serbuk gergaji 22,2% dan konsentrasi larutan EM-4 (efektif mikroorganisme) memberikan hasil konsentrasi terbaik. 10,25% (Dewi & Dewi, 2014). Beberapa kajian teknologi energi terbarukan telah dilakukan, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Candrika Widiartanti Yuwono dan Totok Soehartanto berjudul "Desain Sistem Agitasi Bioreaktor Model Batch Untuk Meningkatkan Produksi Biogas". Kajian yang dihasilkan berupa reaktor yang dilengkapi dengan model batch yang dilengkapi dengan agitator yang didukung oleh generator (motor DC) sehingga dapat menghasilkan biogas yang lebih baik (Munazzirah, 2016).

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi biogas adalah dengan menambahkan konsorsium mikroorganisme termofilik yang diisolasi dari kotoran sapi ke dalam proses fermentasi yang terjadi pada digester anaerobik. Variasi konsentrasi populasi mikroba yang digunakan pada digester anaerobik adalah 0% (kontrol), 10% dan 20% dari volume kerja. Volume gas yang dihasilkan dalam digester anaerobik adalah 5,67 mL, 228,33 mL, dan 85,33 mL dengan peningkatan konsentrasi konsorsium mikroba termofilik (Grace Roma Artha Samosir & Merry Meryam Martgrita, 2021).

Selama ini proses menyesuaikan jumlah tambahan air, suhu serta kelembapannya pun belum dapat diatur agar selaras bersama Suhu dan kelembaban yang paling sesuai untuk proses fermentasi akan mempengaruhi kapasitas produksi yang tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tahanan. Inovasi yang diperlukan agar mengatasi problem yakni agitasi manual agar kelembaban tetap terjaga dan selalu ada proses fermentasi yang menaikkan hasil produksi biogas. Penerapan sistem ini diharapkan mampu menaikkan kapasitas produksi biogas.

2. METODE

Data dimanfaatkan bersama studi ini yakni data primer. Proses pengolahan data dilakukan dengan mengambil kotoran sapi yang baru dan diaduk dengan kapasitas 1.2 dan dimasukkan kedalam digester. Setelah dipasangkan manometer U bisa mengukur berapa banyak gas yang keluar. Proses pengolahan data dilakukan dengan mencari kapasitas angkut proses pengolahan data dilakukan dengan menghitung berapa banyak gas metana yang keluar sebelum dan sesudah memanfaatkan pengaduk. Tekanan gas yang dihasilkan diukur dengan menggunakan manometer U terbuka yang memanfaatkan fluida air. Pengukuran tekanan selama proses pengeraman dilakukan setiap hari sekali pukul 12.00 siang. Data yang terkumpul selanjutnya diolah dan dihitung sesuai dengan rumus perhitungan tekanan pada manometer U terbuka untuk mengetahui tekanan gas yang dihasilkan selama proses pengeraman berlangsung dalam satuan atm. Bila manometer diberi tekanan udara pada salah satu kolom, maka air di kolom lainnya akan naik hingga mencapai di tekanan tertentu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekap data kuesioner

Keterangan :

SP	: Sangat Penting	: Skor 4
P	: Penting	: Skor 3
TP	: Tidak Penting	: Skor 2
STP	: Sangat Tidak Penting	: Skor 1

Tabel 1 Hasil kuisisioner dibagikan kewarga

No	Nama	Umur (Tahun)	Kepentingan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	Dwi Yanto	35	4	4	3	4	4	4	4
2	Sriadi	49	4	4	3	4	3	4	4
3	Supriadi	41	4	4	4	4	3	4	3
4	Kamidi	37	4	4	4	4	4	4	3
5	Tejo	48	4	4	4	4	4	4	4
6	Sutrisno	58	4	4	4	4	4	4	4
7	Paiman	51	4	4	4	4	4	4	4
Persentase			100%	100%	70%	100%	70%	100%	70%

Dari data yang disebar kan ke warga binaan menggunakan skala likert, pada tabel diatas terdapat data rekap hasil kuesioner yang disebar kan, dari 100% responden terdapat gambaran mengenai desain rancang bangun pengaduk manual yang diinginkan oleh responden.

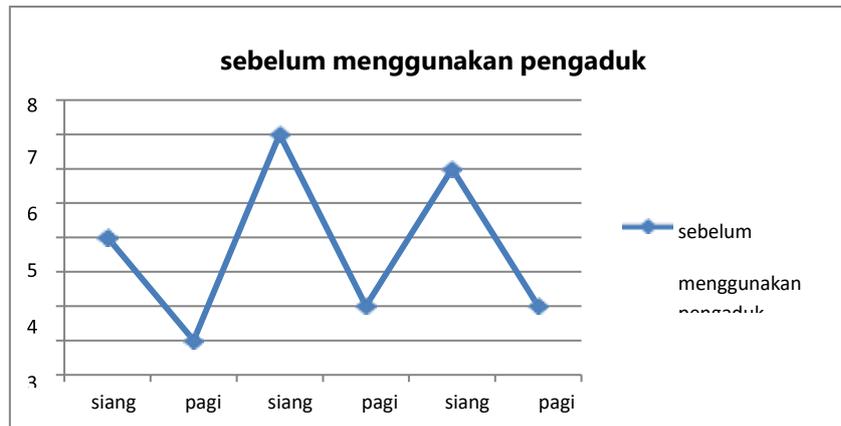
Data tekanan gas metana sebelum menggunakan pengaduk manual

Data yang tidak menggunakan pengaduk manual ini diambil sebelum membuat ataupun merancang pengaduk

Tabel 2 Tekanan gas sebelum menggunakan pengaduk manual

Hari	Siang 14:15-14:20	Pagi 07:05-07:10
Ke-1	4 cmHg	1 cmHg
Ke-2	7 cmHg	2 cmHg
Ke-3	6 cmHg	2 cmHg

Dari hasil table selama tiga hari dengan tidak menggunakan pengaduk manual didapatkan rata rata tekanan gas 3,6 cmHg.



Gambar 2 Sebelum menggunakan pengaduk

Pengujian menggunakan manometer U pada reaktor sebelum menggunakan pengaduk adalah rata – rata 3,6 cmHg. Fungsi manometer U disini adalah untuk mengukur tekanan gas yang ada didalam digester ada pada gambar Pengukuran tekanan biogas dalam reaktor biogas sebelum menggunakan pengaduk tekanan gas metananya rendah dan banyak pengendapan didalam reaktor.



Gambar 3 Manometer U

Tahap-Tahap Pembuatan Alat

Sebelum membahas tentang langkah langkah pembuatan alat



Gambar 4 Pengaduk manual

Langkah-langkah pembuatan pengaduk manual:

a. Pemasangan bearing ke besi poros

Pemasangan bearing dilakukan agar pengaduk manual menjadi kokoh dan tidak goyang ketika diaduk dengan manual dan menahan ketika pengaduk diputar ke kiri dan kekanan



Gambar 5 Pemasangan bearing pada besi poros

b. Pembuatan holder

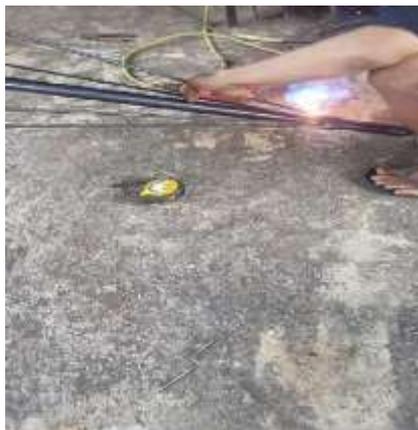
Pembuatan holder menggunakan empat bagian sisi dan dua bagian penahan yaitu bagian luar dan dalam, sisi digunakan untuk menahan pengaduk manual dari getaran disaat mengaduk kotoran sapi diaduk dan disaat pengadukan tidak harus memegang besi poros.



Gambar 6 Pembuatan holder

1) Pengelasan besi holder ke besi poros bagian dalam

Pengelasan besi holder ke besi poros bagian dalam menggunakan empat sisi dengan panjang 80 cm pengelasan dilakukan dengan meluruskan empat sisi tersebut, fungsinya untuk menahan guncangan dan menahan tekanan disaat ketika pengaduk digester berlangung, dilihat pada



Gambar 7 Pengelasan besi holder ke besi poros bagian dalam

2) Pengelasan besi holder ke besi poros bagian luar

Pengelasan besi holder bagian luar menggunakan empat sisi yang berukuran 60 cm, berfungsi untuk menahan adukan supaya tidak terjadi guncangan saat proses mengaduk dan terhindar dari kebocoran dari proses getar pada celah.



Gambar 8 Pengelasan besi holder ke besi poros ke bagian luar

3) Pemasangan skrup/baut

Pemasangan skrup/baut dibagian bawah tutup digester menggunakan empat sisi terdiri dari dua lubang, berfungsi untuk memperkokoh pengaduk manual dan tidak mudah goyang saat pengadukan berlangsung



Gambar 9 Pemasangan skrup/ baut

c. Pegangan pengaduk

Pembuatan pegangan pengaduk menggunakan besi pipa dan bentuknya seperti huruf L. Pegangan pengaduk berfungsi untuk memudahkan mengaduk kotoran sapi yang ada didalam digester biogas, pegangan ini dapat berputar 360° ke kiri maupun ke kanan.



Gambar 10 Pegangan Pengaduk

d. Pengelasan blade ke besi poros

Pengelasan blade ke besi poros menggunakan bagian atas dan bagian bawah dengan ukuran 48 cm, berfungsi untuk menyatukan blade ke pegangan, pengelasan posisi blade pada besi inti tidak sejajar supaya putaran pengadukan lebih cepat



Gambar 11 Pengelasan blade ke besi poros

Tahap Pemasangan Alat

a. Pelubangan tutup digester

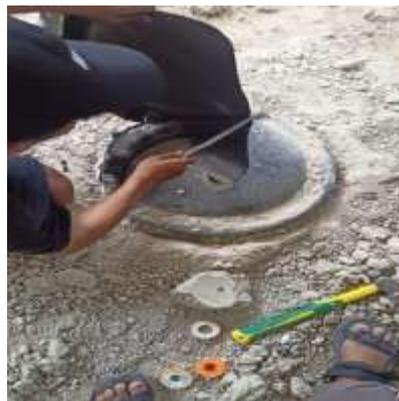
Pelubangan tutup digester menggunakan mata bor, ukuran lobang seseuai besar besiporos danuntuk perekatnya menggunakan lem.Pelubangan tutup digester berfungsi untuk memasukan alat pengaduk manual kedalam digester.



Gambar 12 Pelubangan tutup digester

b. Pembongkaran tutup digester sebelum menggunakan pengaduk

Pembongkaran ini menggunakan pisau, palu dan pahat sebelumnyasudah diberi lem dan coran semen, pembongkaran ini haru hati-hatiKarena dapat merusak bagian dalam digester dan menimbulkankebocoran.



Gambar 13 Pembongkaran tutup digester sebelum menggunakan pengaduk

c. Pemasangan pengaduk manual ke digester biogas

Pemasangan ini dilakukan dengan cepat dikarenakan biogas dari dalam digester akan keluar, pemasangan ini dilakukan oleh 2 orang satu untuk pemegangan tutup digester dan satu orag lagi untuk menahan pengaduk.



Gambar 14 Pemansangan pengaduk manual ke digester manual

Pengujian Menggunakan Tekanan

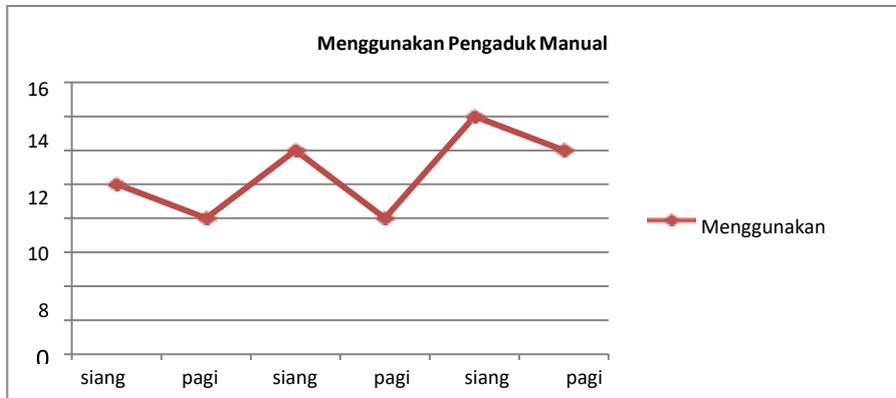
a. Uji Alat yang menggunakan pengaduk manual

Uji alat pengaduk manual didapatkan dari hasil kuesioner menggunakan mean yang dibagikan kepada masyarakat dengan hasil pengaduk manual memutar dengan lancar dan tidak ada goyangan.

Tabel 3 Menggunakan pengaduk manual

Hari	Siang 14:15-14:20	Pagi 07:05-07:10
Ke-1	10 cmHg	8 cmHg
Ke-2	12 cmHg	8 cmHg
Ke-3	14 cmHg	12 cmHg

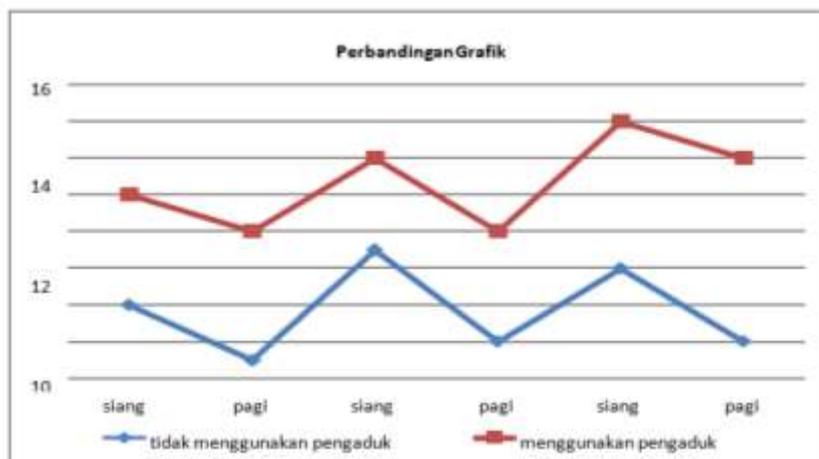
Dari hasil tabel selama tiga hari dengan menggunakan pengaduk manual didapatkan rata-rata tekanan 10,6 cmHg.



Gambar 15 Menggunakan pengaduk manual

b. Perbandingan tekanan gas pengaduk manual dan sebelum menggunakan pengaduk

Pengukuran tekanan biogas dijalankan bersama mengamati perubahan tekanan pada manometer U. Pengukuran dijalankan agar mengetahui kapan biogas terbentuk dan berapa besar volume biogas yang diperoleh. Berlandaskan gambar grafik 4.14, yang dijalankan sebanyak 2 kali sehari selama 3 hari, pada pukul 14:15-14:20 siang dan 07:05-07:10 pagi.



Gambar 16 Perbandingan Grafik

Tekanan biogas selama fermentasi cenderung mengalami perubahanyakni mengalami kenaikan dan penurunan. Berlandaskan pada gambar grafik jadi mampu diperoleh grafik Hubungan antara Lama fermentasi terhadap perubahan tekanan pada reaktor biogas bersama pengaduk manual serta sebelum menggunakan pengaduk.

Dari hasil yang didapatkan pada gambar atara pengujian tekanan gas metana menggunakan pengaduk manual dan tidak menggunakan pengaduk sangat jauh berbeda. Pada reaktor tanpa pengaduk biogas tidak mengalami kenaikantekanan, Proses pembentukan biogas pada reaktor ini lebih lama dibandingkan pada reaktor biogas dengan agitator. Hal ini ditandai dengan adanya fungsi agitasi di dalam reaktor, termasuk pencegahan pengendapan di dalam reaktor, karena dapat menghambat aliran gas yang terbentuk di area dasar, sehingga menghasilkan biogas dalam jumlah besar. Selain itu, dapat meningkatkan kontak antara mikroba dengan substrat sehingga bakteri mendapatkan nutrisi bersama baik selakusalah satu parameter kehidupan daripadamikroba.

a. Rekap Data Kuesioner

Kami meminta masyarat agar memasrahkan pendapat mengenai pernyataan-pernyataan di bawah ini bersama cara memasrahkan tanda silang (x) atau checklist (v) pada kolom yang tersedia : Pada kolom level kepuasan (menyatakan penilaian masyarakat terhadap pengaduk manual saat ini), yakni pilihannya:

- Spu : Sangat Puas : Skor 4
- Pu : Puas : Skor 3
- Tpu : Tidak Puas : Skor 2
- STPu : Sangat Tidak Puas : Skor 1

No	Nama	Umur (Tahun)	Kepentingan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	Paiman	51	7	7	7	7	7	7	7
2	Sutrisno	58	7	7	7	7	7	7	7
3	Tejo	48	7	7	7	7	7	7	7
4	Kamidi	37	7	7	7	7	7	7	7
5	Supriadi	41	7	7	7	7	7	7	7
6	Sriadi	49	7	7	7	7	7	7	7
7	Dwi Yanto	35	7	7	7	7	7	7	7
Persentase			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Dari data kuesioner yang disebarkan ke warga binaan menggunakan skala likert yang ada pada tabel diatas terdapat total 7 kuesioner yang disebarkanke warga binaan, dari hasil rekap data terdapat gambaran mengenai tingkatkepuasan penggunaan pengaduk, yakni 100% dari 7 responden menyatakan sangat puas terhadap alat yang sudah diselesaikan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwasannya menggunakan pengaduk manual adalah pilihan yang tepat, karena dengan adanya alat ini tekanan gas yang dihasilkan semakin stabil dan meningkat, peran penting pengguna juga berpengaruh terhadap peningkatan gas metana, semakin sering alat dioperasikan jadi kian banyak pula tekanan yangdihasilkan serta sebaliknya kian minim alat dioperasikan maka gas yang dihasilkan pun semakin sedikit atau tidak maksimal. Pengukuran tekanan gas menggunakan manometer U terbukti bahwasannya dapat dilihat dari pergerakan air raksa sehingga dapat terlihatadanya perbedaan tekanan pada manometer U atau meningkat dari pergerakan air raksa. Pengukuran ini dilakukan selama satu minggu dan didapatkan grafik perbandingan yang sangat signifikan

5. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

- 1) Diharapkan pada penelitian selanjutnya dilakukan penelitian reaktor berpengaduk pada jenis bahan biogas yang berbeda .
- 2) Diharapkan pada penelitian selanjutnya pengaduk biogas nya menggunakan mesin agar hasilnya maksimal dikarenakan pengaduk manual ada keterbatasan dari hasil yang dikeluarkan gas metana

6. REFERENSI

- Arfian, C. (2017). No Title. Produksi Biogas Dari Kotoran Sapi Dengan Rumput Gajah, 21-32.
- Aryanti, N. I. (2021). Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember. Digital Repository Universitas Jember, September 2019, 2019–2022. Belakang, L. (2015). Bab 1 pendahuluan 1.1. 1–43. Dari, P., Baku, B., Telah, Y., & Fermentasi, D. (2009). 1) , 2) , 3).
- Dewi, T. K., & Dewi, C. K. (2014). Pembuatan gas bio dari serbuk gergaji, kotoran sapi, dan larutan em4. *Jurnal Teknik KImia*, 20(1), 1–9.
- Ekonomi, S., Jurusan, P., & Fakultas Ekonomi, A. (2013). Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar.
- Fiatno, A., Maharani, & Aprizal. (2018). Pemurnian Biogas Kotoran Sapi Menggunakan Absorber Dan Adsorber Karbon Aktif. *Aptek*, 23, 60–65.
- Grace Roma Artha Samosir, & Merry Meryam Martgrita. (2021). Analisis Pendahuluan Pemanfaatan Konsorsium Bakteri Termofilik dari Kotoran Sapi Untuk Produksi Biogas. *Journal of Applied Technology and Informatics Indonesia*, 1(1), 2–6. <https://doi.org/10.54074/jati.v1i1.5>
- Munazzirah, M. (2016). Rancang Bangun Reaktor Biogas dengan Pengaduk. Rinaldi, V. (2018). No Title. Analisis Pengaruh Kadar Air Dalam Biogas Terhadap Proses Pembakaran Gas Engine.
- Simanjuntak, jerri ronitua. (2018). No Title. Studi Pemeliharaan Komponen Kritis Sistem Digester.
- Yoses, O. (2020). No Title. Pengaruh Jenis Limbah Kotoran Sapi Terhadap Produksi Biogas Dari Kotoran Sapi, 5, 156–162
- Sri Wahyuni, S. R. I., Program Studi, Teknik Industri, And Stkip Muhammadiyah Bogor. 2012. "Pembagian Jenis Biogas." (13).
- Sri Wahyuni, S. R. I., Program Studi, Teknik Industri, And Stkip Muhammadiyah Bogor. 2012. "Pembagian Jenis Biogas." (13)