ROTARY Volume 5 No 1 2023
ISSN: 2721-6225 (print) https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot
ISSN: 2745-6331 (online) page 1-8

UNJUK KERJA REAKTOR BIOGAS PORTABLE DENGAN SISTEM KONTINU DAN NON-KONTINU

THE PERFORMANCE OF PORTABLE BIOGAS REACTOR WITH CONTINUE AND NON-CONTINUE SYSTEM

Lathifa Putri Afisna[1)], Martua Jaya Harianja[1)]
[1]Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia
email: putri.afisna@ms.itera.ac.id*, martua.jaya@gmail.com

Received:
21 Maret 2023

Accepted:
08 April 2023

Published:
08 April 2023

Abstract
Increasing energy needs from day to day continues to grow over time. Meanwhile, fossil energy reserves are decreasing. One alternative in solving this problem is new and renewable energy. Utilization of cow dung into biogas is one of the suitable new and renewable energy options, especially in areas/regions that have a large number of cattle farms. The use of biogas reactors can be carried out in continuous and non-continuous systems. In this research, a comparison of the performance of continuous and non-continuous portable biogas reactors will be carried out for 21 days. The ratio of raw materials for cow manure and water is 1:2. The portable biogas reactor uses an IBC tank with a capacity of 1000 L. The results of the biogas research found that non-continuous reactor pressure will increase on the 7th day and decrease on the 12th day and then continue to fall to near zero. Meanwhile, the continuous reactor pressure increased on the 7th day and remained constant until 21 days. The temperature in the two portable biogas reactors fluctuated due to the condition of the reactors which were above ground level. During 21 days, the volume of the continuous biogas reactor was 3.112898 m3 higher than the non-continuous reactor volume of 2.14281 m^3.
Keywords: *Biogas, Reactor, Continuous, Non-Continuous*

Abstrak
Peningkatan kebutuhan energi dari hari ke hari terus bertambah seiring berajalannya waktu. Sementara itu, cadangan energi fosil semakin menurun. Salah satu alternatif dalam memecahkan permasalahan ini adalah energi baru dan terbarukan. Pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas merupakan salah satu pilihan energi baru dan terbarukan yang sesuai khususnya di daerah/kawasan yang memiliki jumlah peternakan sapi yang banyak. Penggunaan reaktor biogas dapat dilakukan sistem kontinu dan non kontinu. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan unjuk kerja reaktor biogas portable kontinu dan non kontinu yang dilakukan selama 21 hari. Perbandingan Bahan Baku kotoran sapi dan air yaitu 1:2. Reaktor biogas portable menggunakan tangki IBC kapasitas 1000 L. Hasil peneltian biogas didapat tekanan reaktor non kontinu akan mengalami peningkatan pada hari ke-7 dan menurun pada hari ke 12 kemudian terus turun mendekati nol. Sementara itu, tekanan reaktor kontinu mengalami peningkatan hari ke-7 dan konstan pada sampai 21 hari. Temperatur pada kedua reaktor biogas portable mengalami fluktuasi karen kondisi reaktor yang berada diatas permukaan tanah. Selama 21 hari, volume reaktor biogas kontinu lebih tinggi sebesar 3.112898 m3 dibanding reaktor non kontinu 2.14281 m^3.
Kata kunci: Biogas, Reaktor, Kontinu, Non-Kontinu

DOI: 10.20527/jtam_rotary.v5i1.8167

How to cite: Afisna, L. P., & Harianja, M. J., "Unjuk Kerja Reaktor Biogas *Portable* Dengan Sistem Kontinu Dan Non-Kontinu". *JTAM ROTARY*, 5(1), 1-8, 2023.

PENDAHULUAN

Usaha ternak sapi merupakan salah satu pekerjaan tambahan yang dapat dilakukan seseorang selain dapat tetap melakukan pekerjaan utamanya. Sapi sangat banyak manfaatnya seperti olahan daging sapi, penggemukan, olahan susu sapi dll. Tahun 2019 jumlah sapi potong sebanyak 17.118.650 dan sapi perah sebanyak 561.861 (Badan Pusat Statistik, 2019) yang sampai sekarang terus mengalami peningkatan. Sementera itu, limbah peternakan sapi juga mengalami peningkatan seiring bertambahnya sapi. Hal ini akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan terutama kualitas air (Sunaryo, 2014).

Proses fermentasi kotoran sapi terjadi cukup lama yang disebabkan adanya bakteri an aerob yang menghasilkan gas yang mudah terbakar (Lubis & Siregar, 2020). Tentu saja ketersediaan bahan baku yang cukup banyak dikawasan usaha ternak sapi. Selain kotoran sapi, bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku biogas yaitu kotoran manusia, unggas, kambing, kerbau, babi dan limbah organik (rerumputan, sisa indutri tahu, tapioka, tumbuhan dll) (Semin, *et all* 2014).

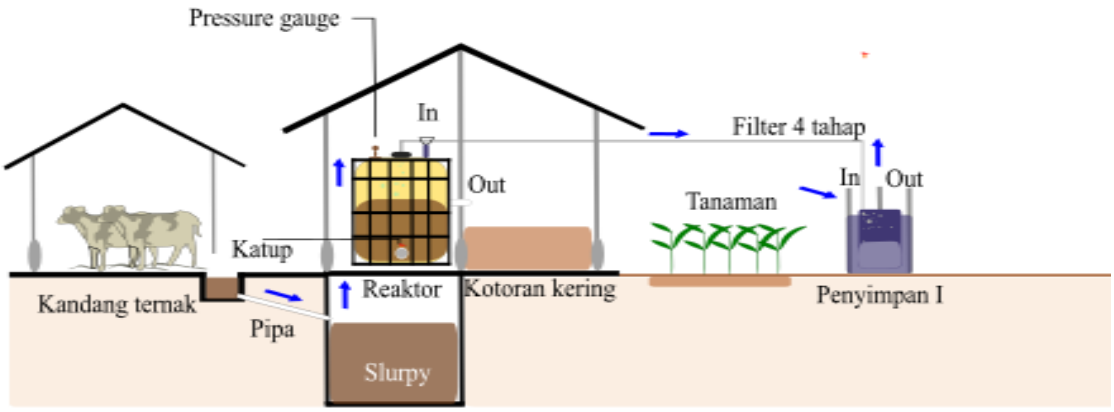
Proses biogas secara sederhana terdiri dari 3 proses yaitu hidrolisis. Pengasaman dan metagenik. Reaktor yang berisi bahan baku biogas akan terurai menjadi 2 tahap dengan peranan pembentuk asam. Tahapan pertama dimana bahan-bahan ornganik diuraikan menjadi asam lemah dengan tingkat hidrolisis dan pengasaman. Hidrolisis adalah pemecahan senyawa kompleks (Nadliriyah and Triwikantoro, 2014).

Atau rantai panjang (meliputi lemak, protein, karbohidrat), Perkembangan bakteri metanogenik lambat dan cukup sesnsitif terhadap perubahan mendadak pada kondisi fisik dan kimiawi. Semua aspek harus diperhatikan dalam melakukan instalasi biogas. Reaktor biogas dapat dipilih sesuai dengan kondisi yang sesuai dengan usaha peternakan sapi tersebut diharapkan reaktor biogas kedap udara agar dapat maksimal dalam mendapatkan produk biogas (Pertiwiningrum, 2016). Selain pertimbangan dalam memilih jenis reaktor biogas, hal perlu dipertimbangkan yaitu proses pengisian kotoran sapi dan pembuangan kotoran sapi yang sudah habis gasnya. Berdasarkan pengisiannya ada dua cara dilakukan yaitu proses pengisian kontinu dan non-kontinu (Sulistiyanto, *et all* 2016). Hal ini perlu diperhatikan agar mendapatkan hasil biogas yang maksimal jika diaplikasikan ke pengguna nantinya.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah dilakukan terkait sistem pengisian kotoran sapi ke dalam reaktor biogas. Reaktor portable yang digunakan dari fiber plastik sehingga dapat diamati langsung volume biogas tersebut. Berdasarkan hasil-hasil penelitian tersebut, peneliti melakukan kegiatan untuk mengetahui "Unjuk kerja reaktor biogas portable dengan sistem kontinu dan non-kontinu". Harapan dari penelitian ini dapat terus dikembangankan sehingga pemilik usaha ternak sapi dapat melakukan pengisian kotoran sapi sehingga dapat menghasilkan poduksi biogas yang tinggi dapat dimanfaatkan secara luas.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitaian Unjuk kerja reaktor biogas portable dengan sistem kontinu dan non-kontinu dilakukan di peternakan sapi Sanjaya yang beralamat di Jl. Pulau Singkep No.59 Sukabumi, Bandar Lampung, Lampung. Tahapan pertama yang dilakukan proses observasi terhadap permasalahan-permasalahan yang ditemukan pada mitra. Kemudian diindetifikasi bahwa terkait pengisian kotoran sapi yang belum menghasilkan maksimal produksi biogas. Skema dari penelitian yang telah diterapkan seperti gambar 1.



Gambar 1. Skema Rancangan Reaktor Biogas

Wadah yang digunakan sebagi media proses fermentasi kotoran sapi yaitu Reaktor Biogas IBC SLX 1400 kemudian dipasang katup (valve) yang disambungkan ke pipa PVC 2 inch untuk mengatur proses keluar masuknya campuran kotoran sapi dan air. Tekaanan pada reaktor biogas diukur dengan menggunakan manometer U yang dibuat dari slang yang diisi fluida. Alat ini dipilih karena mampu membaca tekanan rendah. Kotoran sapi digunakan sebanyak 283 kg dan air sebanyak 567 kg. Perbedaan proses penggunaan reaktor biogas kontinu dan non kontinu terletak pada sistem pemasukan dan pengeluaran kotoran sapi. Pada reaktor biogas kontinu kita melakukan proses pemasukkan dan pengeluaran kotoran sapi setiap hari. Sedangkan, proses reaktor biogas non kontinu tidak ada proses tersebut. Kotoran sapi yang telah dimasukkan ke reaktor ditutup selama 14 hari kemudian ketika biogas sudah habis diisi ulang kembali kotoran sapi.

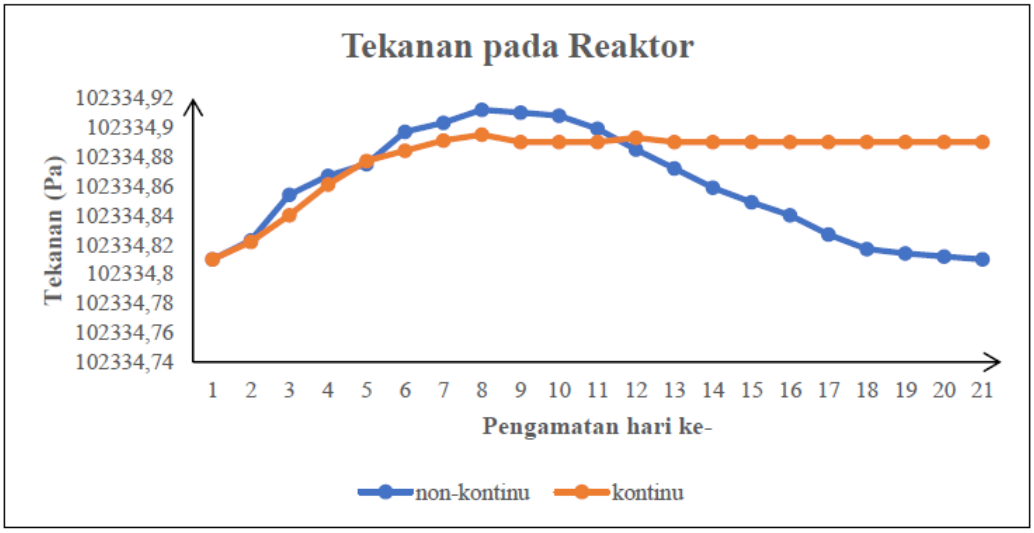
Gambar 2: Desain Reaktor Biogas 1000L

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekanan Reaktor Biogas

Tekanan pada reaktor diukur dengan menggunakan manometer U dengan air sebagai fluida cairnya, tekanan diukur dengan rumus P gas = Patm + Pgauge. Gambar 3 dapat diamati dua objek yaitu volume pada reaktor non-kontinu dan reaktor kontinu selama 21 hari.

Pada percobaan reaktor non-kontinu didapatkan bahwa temperatur rata-rata pada hari ke-1 yaitu 102334,81 Pa, pada hari ke-1 masih belum didapatkan P geuge melainkan masih P atm. Pada hari ke-2 terjadi kenaikan tekanan dari hari ke-1 sehingga didapatkan 102334,823 Pa. Tekanan yang didapat pada hari ke-1 dikarenakan pada data sore hari ke-2 sudah mulai diproduksi biogas pada reaktor. Pada hari ke-3 terjadi kenaikan tekanan dari hari ke-2 sehingga didapatkan tekanan 102334,854 Sementara itu, pada hari ke-9 sampai hari ke-11 dari grafik diperlihatkan bahwa produksi gas masih tinggi karena tekanan masih tinggi. Pada hari ke-9 sampai 11 tekanan didapatkan berkisar 102334,899 Pa – 102334,91 Pa. Dimulai dari ke-12 dapat dilihat bahwa tekanan yang terukur dari manometer U selalu mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena masa slurry untuk menghasilkan biogas sudah menurun. Pada hari ke-18 sampai ke-21 grafik sudah landai dikarenakan gas sudah tidak produksi dengan baik lagi atau sudah selesai.

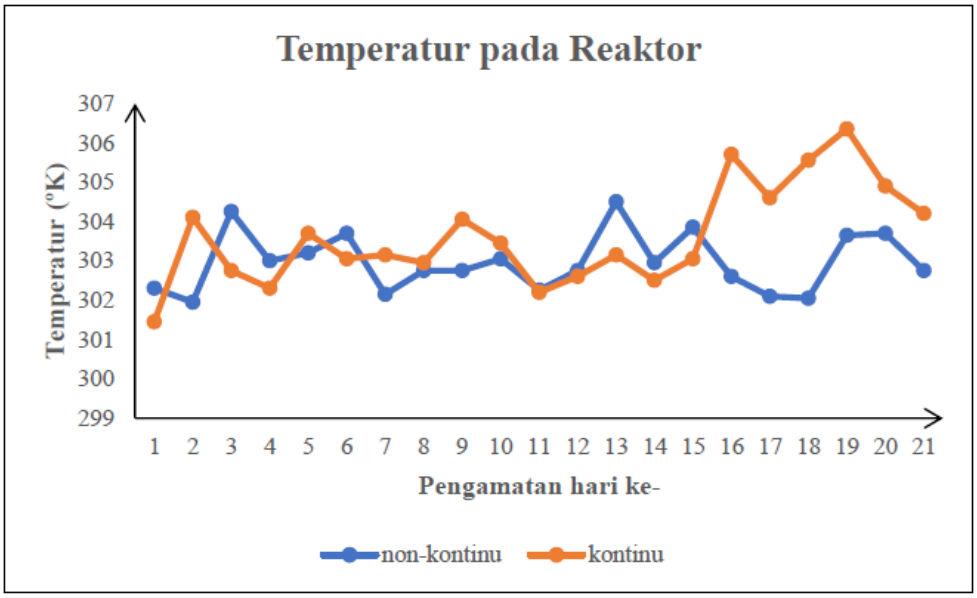


Gambar 3. Grafik Perbandingan Tekanan Pada Reaktor Non-Kontinu Dan Kontinu Selama 21 Hari

Temperatur Reaktor

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa temperatur pada reaktor tidak terlalu stabil karena penempatan pada reaktor diletakkan diatas permukaan tanah. Temperatur yang tidak stabil tersebut juga dikarenakan adanya perubahan cuaca selama proses produksi biogas seperti terpaparnya reaktor oleh matahari. Selama 21 hari percobaan pada reaktor non-kontinu didapatkan bahwa temperatur rata-ratanya adalah 302,96 °K, temperatur terendah adalah 301,95 °K dan temperatur tertingginya adalah 304,5 °K dan selama 21 hari percobaan pada reaktor kontinu didapatkan bahwa temperatur rata-ratanya adalah 303,6 °K, temperatur terendah adalah 301,45 °K, dan temperatur tertingginya adalah 306,35 °K.

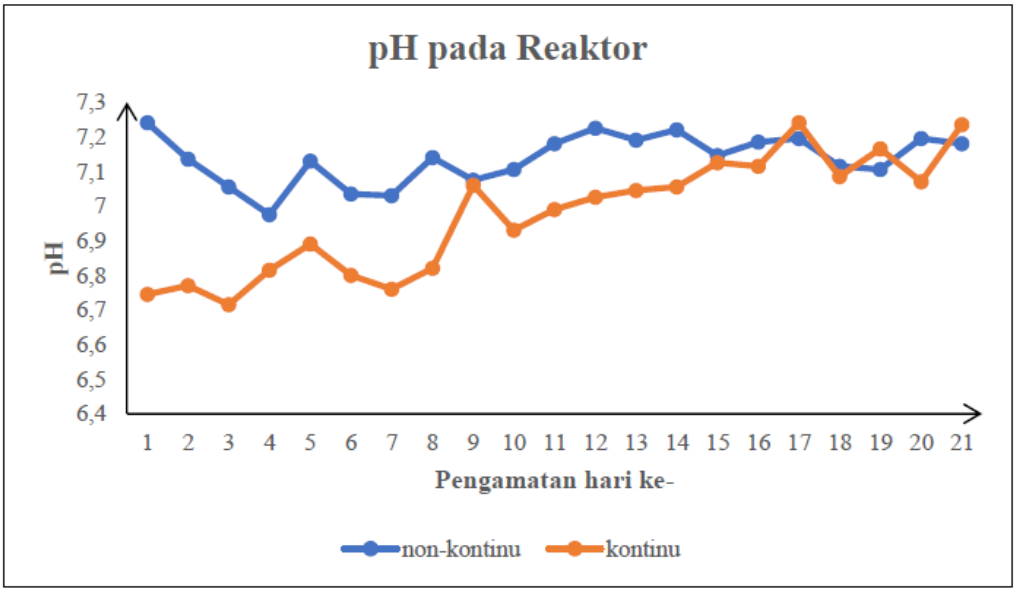
Pengujian yang dilakukan (Putra dkk, 2017) dengan perbandingan slurry 1:2 rata-rata suhu yang didapatkan dalam reaktor adalah 304,3 °K , suhu terendah 302,64 °K. Suhu lingkungan diperoleh berkisar 302,64 °K dengan suhu tertinggi 305,15 °K dan suhu terendah 299,15 °K. Pengujian yang dilakukan oleh Denta Sanjaya dkk (Sanjaya, 2015) dengan judul ”Produksi biogas dari campuran kotoran sapi dengan kotoran ayam” didapatkan temperatur dalam reaktor kisaran 304,85 °K sampai 307,15 °K. Dengan mengacu beberapa contoh pengujian diatas dapat dinyatakan bahwa temperatur yang dilakukan pada penelitian ini masih dalam rentan wajar.



Gambar 4. Perbandingan Temperatur Pada Reaktor Non-Kontinu Dan Kontinu Selama 21 Hari

Derajat Keasamaan

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa pH pada reaktor masih cukup stabil dikarenakan tidak terdapat interval yang signifikan dari hari yang menjadi titik perhatian ke pH yang sebelumnya. Pada grafik pH reaktor tersebut objek yang diamati ada dua yaitu pH pada reaktor non-kontinu dan pH pada reaktor kontinu.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Derajat Keasaman (pH) Yang Terjadi Pada Reaktor Non-Kontinu Dan Kontinu Selama 21 Hari

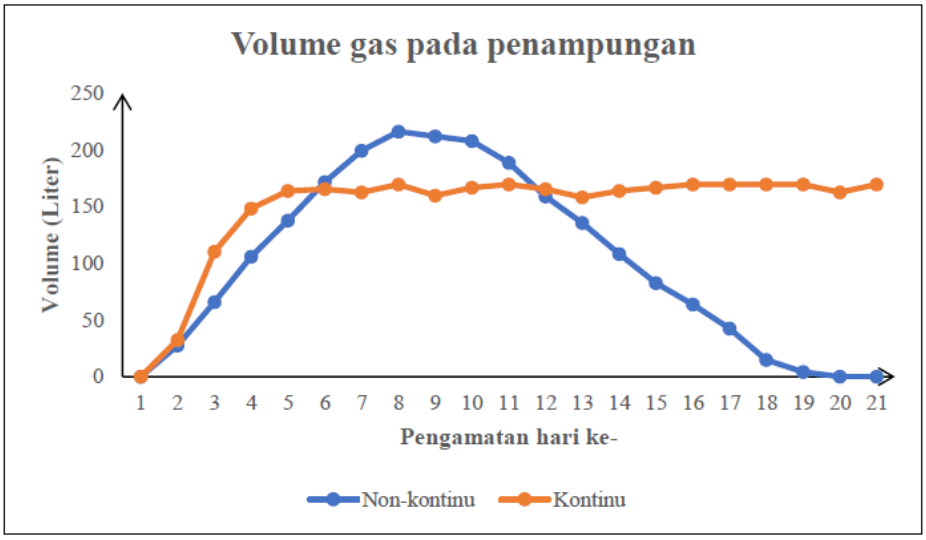
Pada penelitian biogas yang dilakukan oleh Denta Sanjaya dkk (Sanjaya, 2015) dengan judul "Produksi biogas dari campuran kotoran sapi dengan kotoran ayam" didapatkan pH dalam kisaran 6,7- 7,7. Pada penelitian Denta Sanjaya juga menyebutkan bahwa secara keseluruhan pH awal dan akhir jika masih kisaran nilai pH 7 (netral) maka

produksi biogas dapat dikatakan baik. Dalam pembuatan biogas dengan mencampurkan mengkombinasikan rumput gajah dan kotoran sapi didapatkan pH rata-rata sama yaitu 6,9 (Haryanto, 2019). Umumnya produksi biogas akan tinggi saat pH netral, dimana kadar CH_4 akan berkualitas baik pula (Haryanto, 2019). Pada percobaan ini jika dihubungkan dengan penelitian sebelumnya maka pH yang terjadi dalam produksi biogas masih dalam rentan cukup baik.

Mengacu pada penelitian terdahulu pH yang terjadi pada percobaan ini masih dalam rentan yang baik dimana pH biogas yang optimal jika mendekati pH netral. Dari percobaan reaktor non-kontinu dan kontinu pH yang paling mendekati nilai netral adalah pada reaktor non-kontinu yang memiliki selisih 0,025.

Volume Biogas Pada Floating Drum

Jika reaktor dibandingkan maka didapatkan hasil volume biogas pada reaktor non-kontinu selama 21 hari adalah 2142,81 liter dan reaktor kontinu selama 21 hari adalah 3112,84 liter. Pada percobaan selama 21 hari proses produksi biogas didapatkan bahwa volume biogas yang didapat dari reaktor kontinu lebih banyak 970,02 liter dari reaktor non-kontinu. Dari gambar 6 kita dapat melihat dengan pengisian reaktor yang tidak berulang maka produksi biogas akan berhenti pada hari tertentu dan berbeda dengan reaktor yang selalu mengalami siklus pengisian yang selalu akan memproduksi biogas. Pada volume pada digester diatas dapat dilihat bahwa 7 hari setelah pengisian volume yang didapat pada reaktor non-kontinu mendapatkan volume lebih tinggi dari reaktor kontinu, hal ini disebabkan karena pada reaktor non-kontinu benar tidak ada kontak dengan udara luar berbeda dengan reaktor kontinu yang masih ada kemungkinan kontak pada udara luar saat proses pengisian tiap harinya.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Produksi Volume Biogas Pada Reaktor Kontinu Dan Non-Kontinu Selama 21 Hari

KESIMPULAN

Semakin tinggi tekanan yang terjadi pada reaktor maka volume penampungan yang didapatkan pada floating drum semakin besar pula. Pada percobaan reaktor non-kontinu didapatkan bahwa tekanan akan mengalami kenaikan sampai hari ke-7 dan akan mengalami penurunan dari hari ke-12 dikarenakan kemampuan bakteri methanococus menurun oleh kemampuan slurry karena adanya batasan waktu untuk fermentasi, sedangkan pada reaktor kontinu peningkatan tekanan terjadi sampai hari ke-7, namun tidak lagi mengalami penurunan selama 21 hari yang disebabkan pengisian secara berulang menyebabkan akan membuat fermentasi terjadi didalam reactor Derajat keasaman (pH) yang terjadi pada reaktor non-kontinu lebih stabil dibandingkan reaktor kontinu yaitu di kisaran 7,13 berbeda dengan halnya reaktor kontinu yang selalu terkait dengan siklus pergantian volume perharinya. Volume gas yang didapatkan dari reaktor non-kontinu mengalami kenaikan sampai di kisaran hari ke 7 dan akan selalu mengalami penurunan ke hari-hari selanjutnya dikarenakan tekanan juga yang sudah mulai menurun pula. Pada reaktor non-kontinu didapatkan volume total 2142,81 liter sedangkan pada reaktor kontinu volume naik sampai sekitar hari ke-5 dan mulai konvergen untuk hari berikutnya. Pada reaktor kontinu didapatkan total volume lebih banyak dari non-kontinu yaitu 3112,83 liter.

REFERENSI

A. Haryanto, R. Okfrianas, and W. Rahmawati,2019. "Pengaruh Komposisi Subtrat dari Campuran Kotoran Sapi dan Rumput Gajah (Pennisetum purpureum) terhadap Produktivitas Biogas pada Digester Semi Kontinu," J. Rekayasa Proses, vol. 13, no. 1.

A. Pertiwiningrum, 2016. Instalasi Biogas. Yogyakarta: CV.KOLOM CETAK

Badan Pusat Statistik,2019. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan.

D. Sanjaya and A. Haryanto, "Biogas Production From a Mixture of Cow Manure With Chicken Manure," Tek. Pertan. Lampung, vol. 4, pp. 127–136, 2015.

G. Mahardhian Dwi Putra, S. Haji Abdullah, A. Priyati, D. Ajeng Setiawati, S. Abdul Muttalib, 2017. "Rancang Bangun Reaktor Biogas Tipe Portable Dari Limbah Kotoran Ternak Sapi," J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist., vol. 5, no. 1, pp. 369–374.

Lubis, S., & Siregar, C. A. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi sebagai Pembuatan Biogas untuk mengatasi Kelangkaan. ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat), 1(1), 13-19.

N. Nadliriyah and Triwikantoro, 2014 "Pemurnian Produk Biogas Metode Absorbsi," J. Sains Dan Seni Pomits, vol. 3, no. 2, pp. 107–111.

Semin, S., Fathallah, A. Z. M., Cahyono, B., Ariana, I. M., & Sutikno, S. (2014). Kajian pemanfaatan kotoran sapi sebagai bahan bakar biogas murah dan terbarukan untuk rumah tangga di boyolali. SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, 11(2), 212-220.

Sulistiyanto, Y., Sustiyah, S. Z., & Satata, B. (2016). Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Biogas Rumah Tangga di Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah. Jurnal Udayana Mengabdi, 15(2), 150-158.

Sunaryo, 2014. "Rancang bangun reaktor biogas untuk pemanfaatan limbah kotoran ternak sapi di desa limbangan kabupaten banjarnegara," J. PPKM UNSIQ I, pp. 21–30.