

Lama Fermentasi Feses Ternak Babi Menggunakan Biogas Mini Terhadap Volume Gas bio Dan Lama Nyala Api

Duration of Fermentation of Pig Feces Using Mini Biogas Against Biogas Volume and Ignition Time

I T Rentoto, T A Budiman, B Jajuk, A C Wak, A M Nali, A Jebarut, M T Luju, N S Dalle*

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Jl. Ahmad Yani No. 10 Telp. (0385) 22305, Ruteng-Indonesia

**Correspondent author, email: ivandalle23@gmail.com*

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the effect of biogas fermentation on biogas volume and flame duration. This study used the feces of peranakan duroc pigs with an age of 1.5 years. The design used is a complete randomized design with a direct experimental method. The treatment tried was P0: Fermentation of pig feces for 6 days; Q1: Fermentation of pig feces for 12 days; Q2: Fermentation of pig feces for 18 days; Q3: Fermentation of feces of pig herds for 24 days. The variables studied are the calculation of the diameter of the digester, the calculation of the volume of gas and the flame test. The results of statistical analysis used descriptive analysis and resulted in an unreal effect on the research variable ($P>0.05$), but there was an increase in gas volume and flame tests based on treatment so that it can be concluded that the longer the fermentation time, the biogas volume will also increase

Keywords: *Biogas; Fermentation; Pig*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi biogas terhadap volume biogas dan lama nyala api. Penelitian ini menggunakan feses ternak babi peranakan *duroc* dengan umur 1,5 tahun. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan metode eksperimen langsung. Perlakuan yang dicobakan adalah P0: Fermentasi feses ternak babi selama 6 hari; P1: Fermentasi feses ternak babi selama 12 hari; P2: Fermentasi feses ternak babi selama 18 hari; P3: Fermentasi feses ternak babi selama 24 hari. Variabel yang diteliti adalah perhitungan diameter digester, perhitungan volume gas dan uji nyala api. Hasil analisis statistik menggunakan analisis secara deskriptif dan menghasilkan perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap variabel penelitian ($P>0,05$), namun terjadi peningkatan yang volume gas dan uji nyala api berdasarkan perlakuan sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka volume biogas akan ikut meningkat.

Kata-kata kunci: *Biogas, fermentasi, ternak babi*

APA Citation Style:

Rentoto I T, Budiman T A, Jajuk B, Wak A C, Nali A M, Jebarut A, Luju M T, Dalle N S. 2022. Lama Fermentasi Feses Ternak Babi Menggunakan Biogas Mini Terhadap Volume Gas bio Dan Lama Nyala Api. *Jambura Journal of Animal Science*. 5(1)89-95

© 2022-Rentoto I T, Budiman T A, Jajuk B, Wak A C, Nali A M, Jebarut A, Luju M T, Dalle N S. Under the license CC BY-NC-SA 4.0.

PENDAHULUAN

Memasak adalah kegiatan keseharian yang tidak bisa terlepas bagi setiap rumah tangga dan minyak tanah adalah bahan bakar utama untuk memasak khususnya bagi masyarakat di Ruteng Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur (NTT). Meskipun bagi masyarakat di NTT diberbagai wilayah masih banyak yang menggunakan kayu bakar sebagai satu-satunya sumber bahan bakar untuk memasak, tapi pada saat musim penghujan akan sulit untuk mendapatkan persediaannya. Bahan-bahan tersebut merupakan sumber energi yang tidak dapat terbarukan dan kesediaannya akan terus menerus menyusut jika terus digunakan (Maluegha *et al.*, 2018). Berkurangnya persediaan bahan bakar ini akan menyebabkan kenaikan harga sehingga akan mengakibatkan menyusahakan kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, harus adanya pengganti dari fungsi bahan bakar tersebut agar dapat mengurangi ancaman bagi ketahanan energi dimasa depan dan juga dapat menghemat pengeluaran biaya rumah tangga berupa pengadaan minyak tanah bagi setiap rumah tangga. Salah satu pengganti bahan bakar skala rumah tangga yang sangat berpotensi saat ini adalah biogas.

Menurut Afrian *et al.*, (2017) biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob. Biogas dapat dikembangkan untuk kebutuhan rumah tangga serta industri. Daerah terpencil yang belum mendapat suplai energi listrik mampu mengembangkan sumber energi listrik secara mandiri dengan menggunakan biogas sebagai sumber energy (Yahya *et al.*, 2017). Bahan dasar biogas dapat berasal dari limbah pertanian, kotoran hewan dan manusia, serta limbah organik lainnya (Andras *et al.*, 2012). Salah satu limbah yang sangat berpotensi untuk dijadikan bahan utama pembuatan biogas bagi masyarakat di NTT adalah limbah ternak

babi. Limbah ternak adalah sisa buangan dari usaha peternakan meliputi limbah padat dan limbah cair seperti feses, urine, sisa makanan, embrio, kulit telur, lemak, darah, bulu, kuku, tulang, tanduk, isi rumen, dan lain-lain (Wirne *et al.*, 2022).

Populasi ternak babi di Kabupaten Manggarai NTT pada tahun 2021 yang mencapai 62.911 ekor (BPS, 2021) menjadi salah satu peluang untuk pembuatan biogas mini untuk skala rumah tangga. Menurut Wahyuni (2013) potensi produksi gas dari ternak babi adalah 0,040-0,059 per kg feses (m^3) dengan produksi kotoran padat 2,75 kg/hari dan feses cair 1,59 kg/hari. Limbah feses babi merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas produksi ternak babi selain limbah urine, alas lantai (sekam, jerami, dan serbuk gergaji), sisa pakan dan air cucian kandang (Sesaray *et al.*, 2012). Limbah feses babi apabila tidak dikelola secara baik dapat mencemari udara, air, dan memicu konflik sosio religio di dalam masyarakat. Menurut Wea *et al.*, (2017), peternakan babi memiliki potensi pencemaran lingkungan udara dan air. Sumber pencemar/kegiatan penyebab pencemaran lingkungan dalam usaha peternakan babi adalah berupa kotoran (feses dan urine), ceceran pakan dan minum babi, dan air cucian. Peternakan babi adalah mata rantai dalam rantai produksi daging babi dengan dampak lingkungan yang paling besar yang berkaitan dengan pemanasan global, eutrofikasi, dan peningkatan keasaman.

Peternak biasanya memanfaatkan feses ternak babi hanya sebagai pupuk untuk tanaman ataupun hanya di buang sehingga dianggap sebagai polusi udara karena kotoran ternak mengandung gas metan yang merupakan sumber emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dan akan berpengaruh terhadap pemanasan global yaitu *green house effect*. Upaya penggunaan feses ternak babi ini sebagai upaya untuk menurunkan tingkat pemanasan global yang disebabkan oleh sektor peternakan. Kegiatan peternakan juga termasuk salah satu penghasil gas rumah kaca.

Berdasarkan laporan FAO tahun 2006, salah satu penghasil emisi gas rumah kaca yang terbesar berasal dari sektor peternakan, sebesar 18%. Gas yang dihasilkan terdiri dari karbondioksida (9%), metana (37%), dinitrogen oksida (65%), dan amonia (64%). Gas-gas tersebut dihasilkan dari limbah ternak, terutama metana yang memiliki potensi pemanasan global lebih tinggi dibandingkan dengan karbondioksida. Karena itu, dibutuhkan upaya untuk mengolah limbah tersebut sehingga lebih bermanfaat dan mengurangi pencemaran lingkungan, di antaranya melalui teknologi biogas dengan konsep zero waste (tidak dihasilkan limbah). Upaya tersebut diharapkan dapat membantu memperlambat laju pemanasan global (Massing *et al.*, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi feses ternak babi sebagai bahan pembuatan biogas terhadap perhitungan volume biogas dan waktu nyala api sehingga dapat diketahui perlakuan terbaik yang bisa digunakan untuk pembuatan biogas mini skala rumah tangga.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama bulan juni- Juli 2022 di Kelurahan Pitak Kecamatan Langke Rembong, Kabupaten Manggarai, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Feses ternak babi diambil dari Peternakan Chandra Farm.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah galon bekas dengan ukuran 19 liter (0,019 m³), tinggi 50 cm dan lebar 26 cm. Digester ini menampung campuran feses babi dan air sebanyak 12 liter (0,012 m³) dan masih tersedia ruang sebesar 7 liter (0,007 m³) untuk penampungan gas dan agar perubahan ketinggian air tidak melebihi saluran penampungan gas. Selang yang digunakan memiliki ukuran ¼ inch dengan panjang 1 m yang dibagi menjadi 3 bagian dengan menggunakan sambungan y (y valve). Sambungan dari digester ke y valve sepanjang 25 cm, y valve ke ban dalam sepanjang 25 cm dan y valve ke kran sepanjang 50 cm. Tempat penampungan gas

yang digunakan adalah ban dalam motor dengan merk iRC Tire dengan ukuran 17 inch (43,18 cm). Diameter ban akan diambil berdasarkan hasil pengukuran diameter ban menggunakan benang lalu diukur menggunakan meteran kain. Pengukuran akan dilakukan untuk tiap perlakuan.

Pembuatan digester, digester dibuat menggunakan galon bekas dan akan dihubungkan ke tempat penyimpanan gas berupa ban dalam bekas menggunakan selang berukuran ¼ kemudian galon di cat hitam dengan tujuan terhindar dari cahaya matahari. Setelah digester dibuat feses ternak babi yang di ambil dari tempat penelitian akan dicampurkan air dengan perbandingan 1:1 lalu di campurkan Em4 sebagai tambahan mikroorganisme untuk fermentasi feses ternak babi. Setelah semua bahan telah dicampur maka akan disimpan di ruangan yang terhindar dari cahaya matahari. Gas yang sudah tertampung di ban dalam akan di ukur diameter ban dalam sehingga dapat dihitung volume gas yang tertampung, kemudian akan nyalakan dan akan diambil data lama nyala api menggunakan stopwatch.

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan 4 perlakuan dan setiap perlakuannya di ulang 3 kali sehingga terdapat 12 unit percobaan yang terdiri dari: P0: Fermentasi feses ternak babi selama 6 hari; P1: Fermentasi feses ternak babi selama 12 hari; P2: Fermentasi feses ternak babi selama 18 hari; P3: Fermentasi feses ternak babi selama 24 hari

Variabel yang akan diamati dalam penelitian ini adalah: Diameter penampungan gas, Perhitungan volume gas dan uji waktu nyala api.

Analisis Data

Diameter gas dihitung menggunakan meteran kain pada tiap perlakuan. Uji nyala api dihitung setelah keran gas dibuka dan dinyalakan menggunakan stopwatch dan dihitung tiap perlakuannya

Menghitung diameter diameter ban, dihitung volume gas pada tiap perlakuan

berdasarkan rumus pengukuran volume benda :

$$V=L_a \times t, \text{ dimana } L_a = \pi(R - r)^2 ; t = 2 \pi r.$$

$$V= \pi(R - r)^2 \times 2 \pi r \text{ atau } 2\pi^2 r(R-r).$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

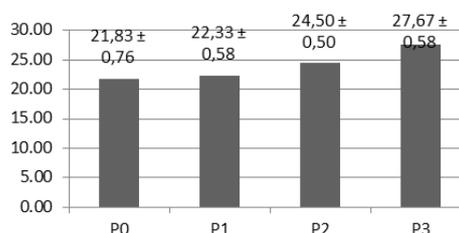
Perhitungan Diameter Penampung Gas

Biogas pada umumnya memanfaatkan proses pencernaan yang dilakukan oleh bakteri *methanogen* yang produknya berupa gas methana (CH₄). Gas methana hasil pencernaan bakteri tersebut bisa mencapai 60% dari keseluruhan gas hasil biogas, sedangkan sisanya didominasi CO₂. Bakteri *methanogen* bekerja dalam lingkungan yang tidak ada udara (anaerob) sehingga proses ini juga disebut sebagai pencernaan anaerob (anaerob digestion) (Sabatini, 2017). Oleh karena itu pembuatan biogas ini harus ditutup dengan rapat sehingga tidak terjadi kebocoran gas. Digester dicat hitam karena proses fermentasi akan lebih baik jika disimpan dalam keadaan yang gelap dan dengan suhu kamar (20-30°C) (Mukhoyaroh, 2015).

Biogas bisa dihasilkan secara alami, tapi untuk mempercepat dan menampung gas ini harus diperlukan wadah yang memenuhi syarat terjadinya gas. Jika kotoran ternak yang telah dicampur air atau isian (*slurry*) dimasukkan ke dalam alat pembuat biogas, maka akan terjadi proses pembusukan yang terdiri dari dua tahap: proses aerobik dan proses anaerobik. Pada proses yang pertama diperlukan oksigen dan hasil prosesnya berupa karbon dioksida (CO₂). Proses ini berakhir setelah oksigen di dalam alat ini habis. Selanjutnya, proses pembusukan berlanjut dengan tahap kedua (proses anaerobik). Pada proses yang kedua inilah biogas dihasilkan. Oleh karena itu, untuk menjamin terjadinya biogas, alat ini harus tertutup rapat, tidak berhubungan dengan udara luar sehingga tercipta kondisi hampa udara.

Keterangan: L_a = Luas alas
t = Keliling lingkaran jari-jari
R = Jari-jari keseluruhan ban
r = Jari-jari ban

Data dianalisis menggunakan Analisis of Variance (ANOVA) melalui aplikasi Microsoft excel.

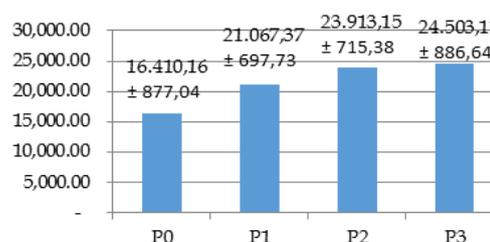


Grafik 1. Pengukuran Diameter Ban Dalam (Cm).

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap perhitungan penampung diameter gas. Hal ini berarti perlakuan lama fermentasi menggambarkan seluruh perlakuan lama fermentasi (waktu) dari 6-24 hari adalah sama dan ukuran diameter penampung juga adalah sama. Berdasarkan hasil penelitian diameter digester P0 21,83cm, P1 22,33 cm, P2 24,50 cm dan P3 27,67 cm. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Seseray *et al.*, (2012) yang menyatakan retensi biogas terjadi sehingga akan meningkatkan volume biogas, peningkatan volume biogas didalam digester juga mengikuti bertambahnya diameter digester berupa ban dalam. Hal ini berarti lama fermentasi feses ternak babi memberikan hasil yang relative sama pada tiap perlakuannya.

Perhitungan Volume Biogas

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap perhitungan volume biogas.



Grafik 2. Perhitungan volume biogas (cm³)

Hal ini berarti perlakuan lama fermentasi menggambarkan seluruh perlakuan lama fermentasi (waktu) dari 6-24 hari adalah sama dan volume gas yang dihasilkan juga adalah sama. Biogas dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik dengan bantuan bakteri anaerob pada lingkungan tanpa oksigen bebas.

Energi gas bio didominasi gas metan (60% - 70%), karbondioksida (40% - 30%) dan beberapa gas lain dalam jumlah lebih kecil (Budiyati *et al.*, 2014). Adanya gas yang dihasilkan oleh feses ternak babi pada penelitian ini disebabkan oleh pakan ternak babi yang digunakan oleh peternakan ini adalah campuran daun ubi, batang pisang dan dedak padi yang mengandung selulosa dan dalam pencernaan ternak babi selulosa dicerna dengan bantuan bakteri-bakteri metan sehingga menghasilkan gas metana (Sabatini, 2017). Faktor lain yang mempengaruhi volume biogas yaitu pengadukan serta penambahan mikroorganisme. Hal ini diperkuat oleh adanya penambahan mikroorganisme berupa *efektive mikroorganisme 4* (EM4) sehingga dapat meningkatkan jumlah bakteri pengurai kotoran babi dan dapat memperbesar volume biogas yang dihasilkan (Budiyati *et al.*, 2014). Hal ini terjadi karena pengenceran dengan air sangat berpengaruh pada proses pembentukan biogas. Air merupakan bagian penting pada proses pembentukan biogas yaitu digunakan pada tahap hidrolisis dan asetogenesis (pengasaman). Pada tahap hidrolisis, air berfungsi untuk mengurai senyawa-senyawa rantai panjang menjadi rantai pendek dengan bantuan mikroorganisme.

Waktu Nyala Api

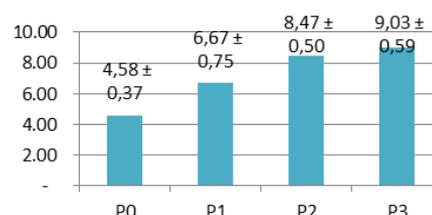
Hasil uji menggunakan pemantik api menghasilkan rata-rata waktu tercepat adalah P0 dengan 4,58 menit dan semakin lama pembakaran sesuai dengan

DAFTAR PUSTAKA

Andreas F S., Paramitha S.B.U., Diyono I. 2012. Pembuatan Biogas Dari

perlakuan hingga pada P3 adalah 9,03 menit.

Waktu nyala api yang diamati yaitu mengalirkan biogas yang terdapat pada ban penyimpan biogas pada api sebagai media masak, nilai yang diukur pada tahap ini adalah lama api yang dihasilkan dari setiap perlakuan. dengan cara membuka kran saluran biogas dan menyalakan biogas dengan api, hitung lama api yang dihasilkan dengan menggunakan stopwatch.



Grafik 3. perhitungan uji nyala api (menit).

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap perhitungan volume biogas. Hal ini berarti lama fermentasi memberikan pengaruh yang relative sama pada tiap perlakuannya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Elfiano *et al.* (2019) yang menyatakan api yang dihasilkan berwarna merah dan ada sedikit api yang menimbulkan warna biru, hal ini diduga karena pada gas masih terdapat kandungan air dengan persentase yang kecil (Elfiano *et al.* 2019). Terlihat bahwa nyala api biogas dari seluruh perlakuan menghasilkan warna api merah, hal ini menunjukkan hasil pembentukan gas metan (CH₄) memiliki kandungan gas di atas 40%. Menurut penelitian Ihsan, dkk (2013) jika gas yang dihasilkan dari proses anaerobik dapat terbakar kemungkinan mengandung 45% gas metan.

KESIMPULAN

Lama fermentasi feses ternak babi memberikan hasil yang relative sama pada tiap perlakuan yaitu diameter digester, volume biogas dan juga waktu nyala api.

Sampah Sayuran. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri 1 (1): 103-108.

- Afriani C., Haryanto A., Hasanudin U., Zulkarnain I. 2017. Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Sapi Dengan Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 6 (1): 21-32.
- Budiyati E., Fitria N., Mundruiyastutik Y. 2014. Perbandingan Volume Biogas yang Dihasilkan dari Fermentasi Campuran Eceng Gondok dan Sampah Sayuran dengan dan tanpa Kotoran Ayam pada Berbagai Rasio Pengenceran dan Waktu. *Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN 2014* : 121-126.
- Elfiano E., Fadhilah M C., Masdar M S. 2019. Biogas system as a household scale renewable energy by utilizing quail manure. *Journal Renewable Energy & Mechanics (REM)* 02 (2): 92-98.
- Ihsan, A., Bahri, S., dan Musafira. 2013. Produksi Biogas Menggunakan Cairan Isi Rumen Sapi Dengan Limbah Cair Tempe. *Online Journal of Natural Science* 2(2), 27-35.
- Maluegha B L., Ulaan T V Y, Umboh M K. 2018. Perancangan Digester untuk Menghasilkan Biogas dari Kotoran Ternak Babi di Desa Rumoong Bawah Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Tekno Mesin* 4 (2) 118-122.
- Massing A R., Decky W K. , dan Verawati I Y R. 2020. Potensi Campuran Limbah Ternak Babi, Limbah Serbuk Kayu dan Larutan EM4 Sebagai Penghasil Biogas. *Seminar nasional hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat* 1 (2): 55-60.
- Mukhoyaroh H. 2015. Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu Dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai. *Florea* 2 (2): 47-51.
- Rakasiswi R R., Ivontianti W D., Sitinggang E P. 2020. Mini Digester Untuk Pengolahan Limbah Organik Menjadi Biogas Dan Dampak Terhadap Pengurangan Emisi. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 08 (1): 022-030
- Sabatini S. 2017. Biogas Babi Sebagai Bahan Bakar Pengganti Fosil Yang Ramah Lingkungan Di Kabupaten Samosir Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional III Biologi dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan*. 151-163.
- Saseray D., S. Triatmojo, A. Pertiwiningrum. 2012. Pemanfaatan feses babi (*Sus sp*) sebagai sumber gas bio dengan penambahan ampas sago (*Metroxylon sp*) pada taraf rasio C/N yang berbeda. *Buletin Peternakan* 36 (3): 66-74.
- Takarenguang E J., Soputan J E M., Rawung V R W. Kalele J A D. 2016. Pemanfaatan Limbah Babi Bibit Sebagai Penghasil Biogas. *Jurnal Zootek* 36 (1) : 113 - 122.
- Wea R., Ninu A Y., Koten B B. 2107. Peternakan Babi Berbasis Zero Waste. *Jurnal Pengabdian kepada masyarakat* 23 (3) 320-327.
- Wirne M., Dako S., Datau F. 2022. Penggunaan Feses Hewan Yang Berbeda Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair. *Jambura Journal of Animal Science* 4 (2): 140-145
- Wahyuni, S. 2013. Biogas Energi Alternatif Pengganti BBM, Gas, dan Listrik. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta Selatan. 117 hlm.
- Yasin Y. , Tamrin., Sugeng T. 2017. Produksi Biogas Dari Campuran Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, Dan Rumput Gajah Mini (*Pennisetum*

Purpureum cv. Mott) Dengan Sistem
Batch. Jurnal Teknik Pertanian

Lampung 6 (3): 151-160.