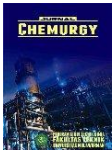
	<p><b>JURNAL CHEMURGY</b></p> <p>E-ISSN 2620-7435</p> <p>Available online at <a href="http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK">http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TK</a></p>	 <p>SINTA Accreditation No. 152/E/KPT/2023</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ANALISA PENGARUH PEMBENTUKAN BIOGAS TERHADAP PENCAMPURAN LIMBAH SEKAM PADI PADA KOTORAN SAPI

### *ANALYSIS THE EFFECT OF THE FORMING BIOGAS BY MIXING AMONGS RICE HUSK AND COW DUNG TO*

**Muhammad Aditya Wahyudin<sup>1</sup>, Feri Mustofik<sup>1</sup>, Ahmad Moh Nur<sup>1</sup>,  
Hairul Huda<sup>1</sup>, Abdul Kahar<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering, Engineering Faculty, Mulawarman University  
Jl. Sambaliung No. 9, Gunung Kelua, Samarinda, Indonesia

\*email : corresponding [a.kahar@ft.unmul.ac.id](mailto:a.kahar@ft.unmul.ac.id)

(Received: 2022, 11, 16; Reviewed: 2022, 11, 16; Accepted: 2024, 05, 14)

#### **Abstrak**

Biogas merupakan salah satu jenis energi terbarukan yang diproduksi melalui proses anaerobik bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pencampuran limbah sekam padi pada kotoran sapi terhadap tekanan dan volume biogas yang terbentuk. Perlakuan diberikan dengan perbandingan antara kotoran sapi:sekam padi adalah 100:0 dan 50:50 (v/v). Data yang dijadikan parameter pada penelitian ini adalah tekanan gas dan volume gas dengan interval waktu 1 hari yang dilakukan selama 7 hari. Penambahan sekam padi pada pembentukan biogas berpengaruh pada tekanan dan volume biogas yang dihasilkan. Dimana pada rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 diperoleh tekanan dan volume biogas yang lebih besar dibandingkan dengan 50:50. Tekanan biogas dan volume biogas tertinggi yang diperoleh berturut-turut sebesar 1,18 atm dan 0,501 m<sup>3</sup>. Penambahan sekam padi pada pembentukan biogas berpengaruh pada tekanan dan volume biogas yang dihasilkan. Dimana pada rasio kotoran sapi:sekam padi = 100 : 0 diperoleh tekanan dan volume biogas yang lebih besar dibandingkan dengan 50:50. Tekanan biogas dan volume biogas tertinggi yang diperoleh berturut-turut sebesar 1,18 atm dan 0,501 m<sup>3</sup>. Hal ini dapat terjadi karena tekstur sekam padi yang kasar dan sulit terurai. Kotoran sapi merupakan substrat yang mengandung bahan organik yang tinggi (volatile solid tinggi), sehingga memungkinkan mikroorganisme mengkonversi bahan organik menjadi biogas.

**Kata kunci:** biodigester, biogas, kotoran sapi, pengaruh sekam padi

#### *Abstract*

*Biogas is a renewable energy source created by the anaerobic digestion of organic waste. The purpose of this study is to look at how mixing rice husk waste with cow dung affects the pressure and volume of the biogas produced. Treatments were carried out with cow manure to rice husk ratios of 100:0 and 50:50 (v/v). The parameters assessed in this study were gas pressure and gas volume at 1-day intervals for 7 days. The addition of rice husk to biogas production influences both the pressure and volume of the biogas. The pressure and amount of biogas produced were higher when the cow manure to rice husk ratio was 100:0*

than when the ratio was 50:50. The highest recorded biogas pressure and volume were 1.18 atm and 0.501 m<sup>3</sup>, respectively. This can be ascribed to rice husk's tough texture, which makes decomposition difficult. Cow manure is a substrate with a high concentration of organic material (high volatile solids), allowing microorganisms to convert the organic matter into biogas.

**Keywords:** *biodigester, biogas, cow dung, effect of rice husk*

## **1. PENDAHULUAN**

Limbah merupakan bahan organik atau anorganik yang tidak dimanfaatkan lagi, sehingga dapat menimbulkan masalah serius bagi lingkungan jika tidak ditangani dengan baik. Limbah dapat berasal dari berbagai sumber hasil buangan dari suatu proses produksi salah satunya limbah peternakan. Limbah tersebut dapat berasal dari rumah potong hewan, pengolahan produksi ternak, dan hasil dari kegiatan usaha ternak. Limbah ini dapat berupa limbah padat, cair, dan gas yang apabila tidak ditangani dengan baik akan berdampak buruk pada lingkungan (Adityawarman dkk, 2015).

Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan – bahan organik termasuk di antaranya; kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga) sampah *biodegradable* atau setiap limbah organik yang *biodegradable* dalam kondisi anaerobik (Sunaryo, 2014). Biogas merupakan energi biomassa terbarukan yang penting, karena dapat menggantikan energi biomassa tradisional, seperti sedotan, kayu bakar, dan komersial sumber energi, termasuk batu bara. Biogas bisa juga dapat digunakan untuk menghasilkan listrik, dan biogas yang dimurnikan dapat digunakan dalam mobil untuk menggantikan bensin dan bahan bakar fosil lainnya (Lu and Gao, 2021).

Biogas dapat diproduksi di banyak lingkungan yang berbeda, termasuk di tempat pembuangan sampah, limbah lumpur dan selama proses anaerobik bahan organik. Biogas terdiri dari metana (CH<sub>4</sub>, sekitar 45-75% volume), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>, 25-55%), dan lainnya senyawa termasuk hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S), air, dan beberapa senyawa gas lainnya (Zhao dkk, 2010).

Proses anaerobik digestasi mempunyai beberapa tipe dari bakteri mendegradasi senyawa organik secara bertahap dan dalam proses yang bersamaan. Proses digestasi anaerobik dari polimer organik kompleks biasanya dibagi ke dalam empat tahapan yang saling terkait yaitu hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis dan metanogenesis (Soeroso, 2016). Dalam pembuatan biogas, diperlukan suatu rangkaian alat yang disebut digester atau reaktor biogas (Sunyoto dkk, 2016). Digester biasanya berbentuk tabung dan digunakan sebagai tempat terjadinya proses fermentasi anaerob. Jenis digester dapat dibagi menjadi 2 jika dilihat dari cara pengisiannya, yaitu *batch feeding* (sekali pengisian) dan *continuous feeding* (pengisian secara terus menerus) (Pratiwi, 2019).

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 L minyak tanah. Untuk menghasilkan listrik 1 kwh dibutuhkan 0,62-1 m<sup>3</sup> biogas yang setara dengan 0,52 L minyak solar. Oleh karena itu, biogas sangat cocok menggantikan minyak tanah, LPG, dan bahan bakar fosil lainnya (Ni'mah, 2014). Biogas dapat dikembangkan untuk kebutuhan rumah tangga serta industri. Daerah terpencil yang belum mendapat suplai energi listrik dari PLN diharapkan mampu mengembangkan sumber energi listrik secara mandiri dengan menggunakan biogas sebagai sumber energi (Yahya dkk, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sekam padi pada pembentukan biogas dari aspek tekanan dan volume biogas yang dihasilkan setiap harinya.

## **2. METODOLOGI**

Metode yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap. Pertama yaitu studi literatur dengan mencari data serta mencari persamaan yang digunakan dalam perhitungan. Kedua yaitu menganalisis bahan san merancang reaktor biodigester. Ketiga yaitu melakukan eksperimen untuk mengetahui pH, tekanan dan volume biogas. Kemudian mengambil dan mengolah data serta melakukan analisis data.

Penelitian ini menggunakan digester biogas dengan volume 15 L, dimana perbandingan antara kotoran sapi : sekam padi adalah 100 : 0 dan 50 : 50 (%v). Banyaknya campuran yang digunakan

tiap-tiap perlakuan sebanyak 5 liter untuk memperoleh volume total campuran 10 liter. Setelah rangkaian peralatan biodigester terpasang, maka dilakukan pemeriksaan kebocoran. Selanjutnya mempersiapkan bahan-bahan, mencampurkan sesuai dengan perbandingan dan memasukkannya ke dalam digester. Selanjutnya dilakukan tes kebocoran untuk kedua kalinya. Proses digestasi anaerob dilakukan pada suhu ruangan. Selama proses, pengukuran pH dan tekanan biogas yang dihasilkan dilakukan setiap harinya. Tekanan biogas yang terbentuk di dalam biodigester diukur pada manometer. Perbedaan ketinggian cairan pada manometer menunjukkan laju produksi biogas harian pada digester. Pengukuran tekanan biogas pada manometer dilakukan setiap hari selama 7 hari berturut-turut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

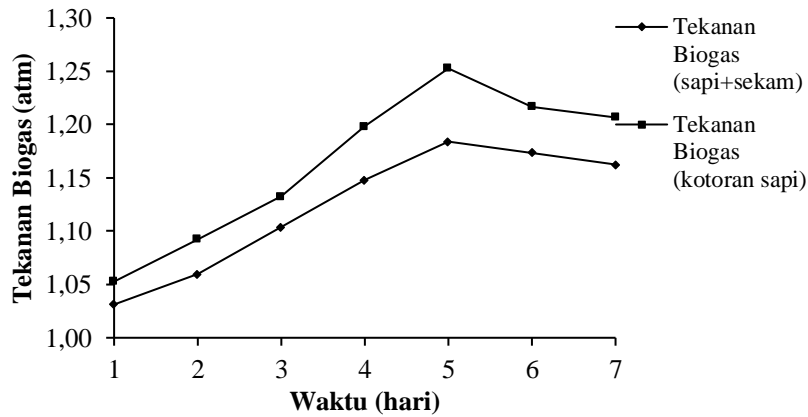
#### Hasil Produksi Tekanan Biogas

Data tekanan harian biogas yang didapat dari hasil penelitian dari setiap variasi ditunjukkan pada Tabel 3.1

Tabel 1. Data tekanan harian biogas

Waktu, hari	Tekanan biogas, (rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50)	Tekanan biogas (rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0)
1	1,03	1,05
2	1,06	1,09
3	1,10	1,13
4	1,15	1,20
5	1,18	1,25
6	1,17	1,22
7	1,16	1,21

Tabel 1 menunjukkan perbedaan tekanan harian biogas yang diperoleh, dimana terjadi peningkatan tekanan setiap harinya. Pada hari ke-1, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh tekanan biogas harian sebesar 1,03 atm sedangkan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 1,05 atm. Pada hari ke-2, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh tekanan biogas harian sebesar 1,06 atm dan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 1,09 atm. Pada hari ke-3, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh tekanan biogas harian sebesar 1,10 atm dan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 1,13 atm. Pada hari ke-4, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh tekanan biogas harian sebesar 1,15 atm dan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 1,20 atm. Pada hari ke-5, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh tekanan biogas harian sebesar 1,18 atm dan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 1,25 atm. Pada hari ke-6, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh tekanan biogas harian sebesar 1,17 atm dan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 1,22 atm. Pada hari ke-7, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh tekanan biogas harian sebesar 1,16 atm dan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 1,21 atm.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Tekanan Biogas

Gambar 1 menunjukkan tekanan biogas mengalami peningkatan dari hari ke-1 hingga hari ke-5 dan mengalami penurunan pada hari ke-6 dan hari ke-7. Dimana pembentukan biogas menghasilkan tekanan tertinggi pada hari ke 5. Hal ini disebabkan oleh proses anaerob maksimal pembentukan biogas antara kotoran sapi dan sekam padi terjadi pada hari kelima. Hal ini terjadi karena setelah beberapa hari proses anaerob berlangsung, bakteri metanogen berangsur-angsur semakin aktif sampai tercapai pH optimal untuk produksi biogas. Tekanan biogas yang diperoleh pada rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0, lebih besar bila dibandingkan dengan rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50. Hal ini dapat terjadi karena tekstur sekam padi yang kasar dan sulit untuk terurai selain itu kotoran sapi mengalami adaptasi dengan substrat baru yaitu sekam padi, sehingga kenaikan pH membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan substrat yang hanya mengandung kotoran sapi. Hal ini diperkuat oleh Ni'mah (2014) adanya effluent aktif yang berasal dari kotoran sapi membuat kadar metan lebih besar sehingga lebih mudah dalam proses adaptasi mengkonsumsi substrat dibandingkan dengan adanya penambahan substrat baru seperti sekam padi yang menghambat adaptasi substrat.

### Hasil Produksi Volume Biogas

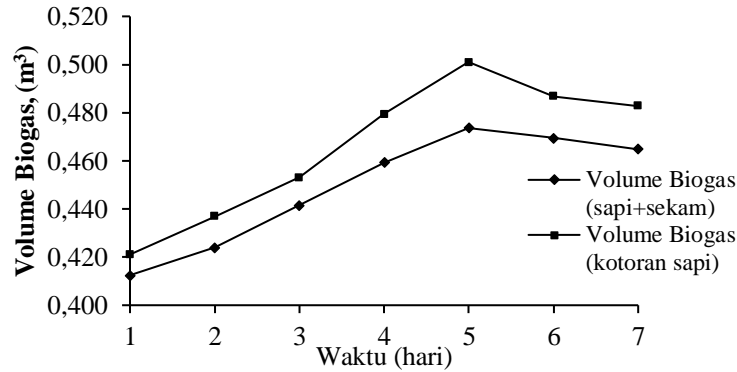
Data volume harian biogas yang didapat dari hasil penelitian dari setiap variasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data volume harian biogas

Waktu, hari	Volume Biogas (rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50)	Biogas (rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0)
1	0,412	0,421
2	0,424	0,437
3	0,442	0,453
4	0,459	0,479
5	0,474	0,501
6	0,469	0,487
7	0,465	0,483

Volume harian biogas yang diperoleh, disajikan pada Tabel 2. Dimana terlihat bahwa volume harian biogas setiap harinya mengalami peningkatan. Pada hari ke-1, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh volume biogas harian sebesar 0,412 m<sup>3</sup> dan rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 0,421 m<sup>3</sup>. Pada hari ke-2, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh volume biogas harian sebesar 0,424 m<sup>3</sup> dan rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 0,437 m<sup>3</sup>. Pada hari ke-3, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh volume biogas harian sebesar 0,442 m<sup>3</sup> dan rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 0,453 m<sup>3</sup>. Pada hari ke-4, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh volume biogas harian sebesar 0,459 m<sup>3</sup> sedangkan rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 0,479 m<sup>3</sup>. Pada hari ke-5, untuk

rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh volume biogas harian sebesar 0,474 m<sup>3</sup> dan rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 0,501 m<sup>3</sup>. Pada hari ke-6, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh volume biogas harian sebesar 0,469 m<sup>3</sup> dan rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 0,487 m<sup>3</sup>. Pada hari ke-7, untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50 diperoleh volume biogas harian sebesar 0,465 m<sup>3</sup> dan rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0 sebesar 0,483 m<sup>3</sup>.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Volume Biogas

Gambar 2 menunjukkan volume biogas mengalami peningkatan dari hari ke-1 hingga hari ke-5 dan mengalami penurunan pada hari ke-6 dan hari ke-7. Dimana pembentukan biogas menghasilkan volume tertinggi pada hari ke 5. Hal ini disebabkan oleh proses fermentasi maksimal pembentukan biogas antara kotoran sapi dan sekam padi terjadi pada hari kelima. Hal ini terjadi karena setelah beberapa hari proses anaerob berlangsung, bakteri metanogen berangsur-angsur semakin aktif sampai tercapai pH optimal untuk produksi biogas. Jika dibandingkan volume biogas dengan untuk rasio kotoran sapi:sekam padi = 100:0, memiliki tekanan gas yang lebih besar dibandingkan dengan rasio kotoran sapi:sekam padi = 50:50. Hal ini dapat terjadi karena tekstur sekam padi yang kasar dan sulit untuk terurai selain itu kotoran sapi mengalami adaptasi dengan substrat baru yaitu sekam padi, sehingga kenaikan pH membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan substrat yang hanya mengandung kotoran sapi. Hal ini diperkuat oleh Ni'mah (2014) campuran sekam padi dan kotoran sapi merupakan substrat yang mengandung bahan organik yang tinggi (volatile solid tinggi) hal memungkinkan bakteri akan semakin cepat mengkonsumsi campuran sekam padi dan kotoran sapi menjadi biogas. Hal inilah yang menyebabkan dengan adanya campuran sekam padi dan kotoran sapi, maka volume biogas pun semakin meningkat dibandingkan tanpa penambahan sekam padi. Indikasi ini menggambarkan bahwa di dalam biodigester mikroorganisme metanogen yang berkembang adalah mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk penyesuaian aklimatisasi dalam memanfaatkan substrat (sumber makanan) dari campuran sekam padi dan kotoran sapi.

#### 4. KESIMPULAN

Penambahan sekam padi pada pembentukan biogas berpengaruh pada tekanan dan volume biogas yang dihasilkan. Dimana pada rasio kotoran sapi:sekam padi = 100 : 0 diperoleh tekanan dan volume biogas yang lebih besar dibandingkan dengan 50:50. Tekanan biogas dan volume biogas tertinggi yang diperoleh berturut-turut sebesar 1,18 atm dan 0,501 m<sup>3</sup>. Hal ini dapat terjadi karena tekstur sekam padi yang kasar dan sulit terurai. Kotoran sapi merupakan substrat yang mengandung bahan organik yang tinggi (volatile solid tinggi), sehingga memungkinkan mikroorganisme semakin cepat mengkonversi bahan organik menjadi biogas.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adityawarman, A. C., Salundik, dan Lucia. (2015). Pengolahan Limbah Ternak Sapi Secara Sederhana di Desa Pattalasang Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pertanian*, 3 (3): 171 - 177.
- Lu, J. and Gao, X. (2021) 'Biogas: Potential, challenges, and perspectives in a changing China',

- Biomass and Bioenergy, 150 (May), p. 106127. doi: 10.1016/j.biombioe.2021.106127.
- Ni'mah, L. 2014. Biogas from Solid Waste of Tofu Production and Cow Manure Mixture : Composition Effect. *Chemica*, Vol 1 (1): 1 – 9. DOI:[10.26555/chemica.v1i1.500](https://doi.org/10.26555/chemica.v1i1.500)
- Pratiwi, I., Rosmalinda Permatasari, Ozkar Firdausi Homza. (2019). Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi Dengan Reaktor Biogas Di Kabupaten Ogan Ilir. *IKRAITH-ABDIMAS Vol 2 No 3.Palembang*. [doi.org/10.37817/ikra-ith%20abdimas.v2i3.569](https://doi.org/10.37817/ikra-ith%20abdimas.v2i3.569)
- Soeroso, S. Pradana, Mohammad, R., F. Akbar, Sudarno, dan I.W. Wardhana. (2016). Pengaruh Pengenceran dan Pengadukan Terhadap Produksi Biogas pada Aneorobic Digestion dengan Menggunakan Ekstrak Rumen Sapi Sebagai Starter dan Limbah Dapur Sebagai Substrat. *Jurnal PRESIPITASI*. Vol 13 (2): 88 - 93. DOI:[10.14710/PRESIPITASI.V13I2.88-93](https://doi.org/10.14710/PRESIPITASI.V13I2.88-93)
- Sunyoto, Saputro, D. D., dan Suwahyo. (2016). Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Reaktor Biogas di Kabupaten Kendal. *Rekayasa*, 14 (1): 29 - 36. [doi.org/10.15294/rekayasa.v14i1.7721](https://doi.org/10.15294/rekayasa.v14i1.7721)
- Sunaryo. (2014). Rancang Bangun Reaktor Biogas untuk Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi di Desa Limbangan Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal PPKM UNSIQ*, I(1): 21-30. DOI:[10.32699/PPKM.V1I1.230](https://doi.org/10.32699/PPKM.V1I1.230)
- Sunyoto, Saputro, D. D., dan Suwahyo. (2016). Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Reaktor Biogas di Kabupaten Kendal. *Rekayasa*, 14 (1): 29 - 36. [doi.org/10.15294/rekayasa.v14i1.7721](https://doi.org/10.15294/rekayasa.v14i1.7721)
- Yahya, Y., Tamrin, dan Triyono, S. (2017). Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Ayam, Kotoran Sapi, dan Rumput Gajah Mini (*Pennisetum Purpureum* cv. Mott) dengan Sistem Batch. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, VI (3): 151 - 160. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jtep-l.v6i3.151-160>
- Zhao, Q., Leonhardt, E., MacConell, C., Frear, C. Dan Chen, S. (2010). Purification Technologies for Biogas Generated by Anaerobic Digestion. *Climate Friendly Farming, CSANR Research Report*, hal. 1-24.
- Zhu, J., Wan, C., Li, Y. (2010). 'Enhanced solid-state anaerobic digestion of corn stover by alkaline pretreatment. *Bioresource Technology*', 101 (19): 7523–7528. [doi.org/10.1016/j.biortech.2010.04.060](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.04.060)