



## PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN VOLUME LIMBAH TAHU PADA JERAMI PADI TERHADAP PEMBENTUKAN BIOGAS

### *EFFECT OF VARIATION IN VOLUME ADDITION OF TOFU WASTE TO RICE STRAW ON BIOGAS FORMATION*

Silda Pacitra<sup>1\*</sup>, Karyanik<sup>1</sup>, Sirajuddin H. Abdullah<sup>1</sup>, Earlylna Sinthia Dewi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram, Indonesia

\*Corresponding Author: sildapacitra@gmail.com

---

#### Article History:

Received : 08-06-2024  
Accepted : 30-06-2024  
Online : 30-06-2024

---

#### Keywords

Biogas,  
Rice straw,  
Tofu waste,  
Pressure

---

#### Kata Kunci:

Biogas,  
Jerami Padi,  
Limbah tahu,  
Tekanan



---

**Abstract:** Biogas is a renewable energy source. Biogas can be produced from agricultural waste and industrial waste. One alternative for handling tofu industrial waste that currently needs to be developed is converting industrial waste to alternative fuel in the form of biogas. This research aims to determine the effect of adding tofu liquid waste on changes in temperature, pH, volume and pressure that occur during biogas formation. This research was conducted from July to August for 22 days. The method used in this research is the experimental method by conducting experiments directly. The design used in this research was a one-factor Completely Randomized Design (CRD), consisting of P0 with rice straw + 4 liters of water, P1 with the addition of 20% tofu liquid waste, P2 as much as 40%, P3 as much as 60%, P4 as much as 80% and P5 as much as 100%. Observation data were analyzed using Diversity Analysis at the 5% level. The parameters observed in the research are temperature, pH, volume and pressure. Based on the results of the analysis that has been carried out, the lowest temperature obtained in treatment P3 was 27.39°C, while the highest temperature obtained in treatment P2 was 27.86°C. The lowest pH was obtained in treatment P5 at 4.24, while the highest pH was obtained at treatment P1 at 4.57. The lowest volume obtained in treatment P1 was 0.00000011513 m<sup>3</sup>, while the highest volume obtained in treatment P0 was 0.00000161291m<sup>3</sup>, the lowest pressure was obtained in treatment P3 at 109.08 N/m<sup>2</sup>, while the highest pressure was obtained in treatment P2 at 109.25 N/m<sup>2</sup>. Therefore, it can be concluded that the addition of tofu waste to rice straw has no real effect on the formation of the biogas produced

**Abstrak:** Biogas merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui. Biogas dapat dihasilkan limbah pertanian dan limbah industri. Salah satu alternatif penanganan limbah industri tahu saat ini banyak yang harus dikembangkan adalah mengubah limbah industri bahan bakar alternatif berupa biogas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan limbah cair tahu terhadap perubahan Suhu, pH, Volume dan tekanan yang terjadi selama pembentukan biogas. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus selama 22 hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode Eksperimental dengan melakukan percobaan secara langsung. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yang terdiri dari P0 dengan bahan jerami padi + 4 Liter air, P1 dengan penambahan limbah cair tahu sebanyak 20%, P2 sebanyak 40%, P3 sebanyak 60%, P4 sebanyak 80% dan P5 sebanyak 100%. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis Keragaman pada taraf 5%. Parameter yang diamati dalam penelitian yaitu Suhu, pH, Volume dan Tekanan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, suhu terendah diperoleh pada perlakuan P3 sebesar 27,39°C, sedangkan suhu tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 sebesar 27,86°C. pH terendah diperoleh pada perlakuan P5 sebesar 4,24 sedangkan pH tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 4,57. Volume terendah diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 0,00000011513 m<sup>3</sup>, sedangkan volume tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 sebesar 0,00000161291m<sup>3</sup>, tekanan terendah diperoleh pada perlakuan P3 sebesar 109,08 N/m<sup>2</sup>, sedangkan tekanan tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 sebesar 109,25

---

N/m<sup>2</sup>. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa penambahan limbah tahu pada jerami padi tidak berpengaruh secara nyata terhadap pembentukan biogas yang dihasilkan.

---



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

---

## A. LATAR BELAKANG

Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas yang semakin banyak sehingga menyebabkan peningkatan penggunaan bahan bakar minyak (BBM). Untuk memenuhi kebutuhan dan konsumsi bahan bakar, kita dapat mencari sumber energy alternative terbarukan, karena bahan bakar fosil semakin menipis dan harga minyak dunia tidak dapat diprediksi (Huda et al., 2023). Sumber energi alternatif terbarukan dapat dibuat dari limbah pertanian dan industri, yang dihasilkan saat bahan-bahan tersebut diuraikan tanpa menggunakan oksigen. Teknologi biogas adalah suatu proses dimana senyawa organik dipecah menjadi gas, tanpa menggunakan oksigen, dengan menggunakan alat yang disebut reaktor biogas (digester) (Muanah et al., 2023). Reaktor ini dirancang kedap udara, sehingga proses penguraian oleh mikroorganisme dapat berlangsung secara efektif. Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dihasilkan dari limbah pertanian dan industri. Cara untuk meningkatkan pengolahan limbah industri tahu adalah dengan mengubahnya menjadi bahan bakar alternatif berupa biogas (Suhairin et al., 2020).

Biomassa merupakan sumber energi alternatif yang paling mudah diubah menjadi energi dalam jumlah besar, mudah didapat dan ramah lingkungan. Biogas dapat dibuat dari tanaman, limbah organik dan kotoran hewan, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan, sehingga tidak perlu khawatir kehabisan sumber energi. Biogas adalah sumber energi terbarukan yang bisa diperbaharui (*renewable*) artinya akan terus memasok energi lama setelah sumber energi lainnya habis (Wiryo et al., 2023).

Biogas terbuat dari berbagai jenis bahan, termasuk limbah pertanian dan limbah industri (Mufarida & Setiawan, 2020). Limbah pertanian, khususnya, sering diabaikan dan dimanfaatkan sebagai komoditas baru yang penting dengan harga yang lebih baik atau nilai tambah yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan ketidaktahuan masyarakat petani tentang pemanfaatan jerami padi. Kebanyakan petani di Indonesia akan membakar jerami padi setelah masa panen, padahal limbah pertanian ini sebenarnya dapat dijadikan sebagai pupuk organik dan biomassa (Achinas et al., 2017).

Produksi tahu dan tempe banyak menghasilkan limbah. Limbah padat berasal dari proses penyaringan dan penggumpalan, sedangkan limbah cair dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan, sehingga volume limbah cair yang diperoleh pada industri tahu dan tempe cukup tinggi (Muanah et al., 2021). Limbah cair tahu tempe banyak mengandung bahan organik tinggi dan kadar BOD dan COD yang cukup tinggi, apabila dibuang ke badan air maka dapat merusak lingkungan (Winata & Tuhi, 2011). Salah satu penanganan limbah industri tahu yang saat ini banyak dilakukan serta dikembangkan adalah dengan mengkonversi limbah industri menjadi bahan bakar alternatif berupa biogas. sesuai uraian di atas, peneliti ingin membuktikan

bagaimana pengaruh variasi volume limbah cair tahu pada jerami padi terhadap pembentukan biogas. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu terhadap perubahan suhu dan pH yang terjadi selama pembentukan biogas, mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu dengan variasi yang berbeda terhadap perubahan volume dan tekanan biogas yang dihasilkan, dan mengetahui pengaruh peningkatan biogas yang dihasilkan oleh jerami padi dengan penambahan variasi limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas.

## B. METODE PENELITIAN

### Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah eksperimen untuk mengetahui biogas yang dihasilkan melalui pengujian laboratorium.

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sumberdaya Lahan dan Air Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram, penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2022.

### Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu pengaruh variasi penambahan limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas yang dihasilkan dari jerami padi. Percobaan ini terdiri dari 6 (enam) perlakuan yaitu sebagai berikut:

P0 = 4 Liter Air + 4 Kg Jerami padi

P1 = 20% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P2 = 40% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P3 = 60% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P4 = 80% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P5 = 100% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat utama yang dipakai dalam penelitian ini adalah reaktor biodigester. Alat bantu terdiri dari bak pencampuran, stop kran, alat pengaduk/pencampuran, penampung gas, timbangan, pisau dan gelas ukur. Sedangkan alay ukur pembentukan biogas antara lain. Alat ukur tekanan, thermometer batang dan pH meter. Sedangkan bahan penelitian ini menggunakan jerami padi yang diperoleh dari Kecamatan Ampenan Kota Mataram, limbah cair tahu yang diperoleh pada produksi tahu Abian Tubuh Kota Mataram.

### Parameter Penelitian

#### 1. Tekanan

Tekanan biogas dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri metanogen yang dapat mengubah asam volatil menjadi metana dan CO serta produk lainnya, sehingga laju pembentukan biogas sejalan dengan laju pertumbuhan bakteri metanogen (Sari et al., 2023).

Tekanan gas pada pengujian ini hanya sebagai indikator untuk menentukan gas yang dihasilkan pada digester selama proses fermentasi. Pengukuran tekanan biogas dilakukan dengan menggunakan manometer U-pipe sederhana. Manometer pipa-U yang digunakan berbentuk U yang sebagian diisi cairan dengan salah satu ujungnya terbuka dan ujung lainnya dihubungkan ke digester yang akan diukur tekanannya (Chen et al., 2021). Untuk mengetahui tekanan yang dihasilkan, gunakan rumus:

$$P.V = n.R.T.....(1)$$

Di mana :

P = Tekanan (N/m<sup>2</sup>)

V = Volume Biogas (m<sup>3</sup>)

n = Mol zat (mol)

R = Konstanta Gas Ideal (8,134 J/mol.K atau 0,082 L.atm/mol.K)

T = Temperatur atau Temperatur (Kelvin)

## 2. pH

Pada penelitian ini, tingkat keasaman (pH) digunakan sebagai variabel kontrol untuk membantu fermentasi bahan organik menjadi biogas dan gas metana dalam sistem anaerobik. Derajat keasaman merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan produksi biogas. Derajat keasaman dipantau pada setiap pengambilan sampel untuk mengetahui keadaan substrat di dalam digester (Zhou et al., 2016)

Tingkat keasaman (pH) tetap dijaga dalam kondisi optimal, berkisar antara 6,8-7,2. ketika pH substrat menurun, ini mencegah substrat diubah menjadi biogas yang mengakibatkan pengurangan biogas. pH yang terlalu tinggi juga dihindari karena mengakibatkan produk akhir menjadi produk utama CO<sub>2</sub> (Meier et al., 2022).

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan metode potensiometri yaitu pengukur pH meter. Alat ini mudah digunakan dan akurat hingga dua angka desimal. Pengukuran pH dilakukan sekali sehari. Penelitian ini dilakukan selama 3-4 minggu.

## 3. Volume Biogas (m<sup>3</sup>)

Volume harian yang terbentuk dicatat dan dibuat grafik. Diagram menunjukkan jumlah biogas yang dihasilkan oleh masing-masing reaktor. Pengukuran volume gas yang dihasilkan dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$V = \pi r^2 t \dots\dots\dots(2)$$

Di mana :

V = Volume gas (m<sup>3</sup>)

$\pi$  = 3,14

r = jari-jari tabung (m)

t = Tinggi Tabung (m)

## Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis menggunakan Analisis Keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Jika terdapat perlakuan yang berpengaruh secara (Signifikan) maka diuji lanjut menggunakan (uji BNJ), pada taraf nyata 5%.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil uji statistika

Dari hasil pengamatan untuk parameter yang diamati pada pengaruh penambahan volume limbah cair tahu pada jerami padi terhadap pembentukan biogas. Hasil analisis untuk setiap parameter yang diamati pada proses pembentukan biogas dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Signifikansi pengaruh penambahan variasi volume limbah tahu terhadap Suhu, pH, Volume, Tekanan

Parameter	F-Hitung	F-Tabel	Keterangan
Suhu	0.755	3.11	NS
PH	2.495	3.11	NS
Volume	0.851	3.11	NS
Tekanan	0.668	3.11	NS

Tabel diatas menunjukkan bahwa pengaruh variasi penambahan limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pH, parameter suhu, parameter volume dan parameter tekanan. Selanjutnya parameter-parameter yang tidak berpengaruh nyata tidak diuji lanjut menggunakan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Rata-rata hasil pengukuran suhu, pH, volume dan tekanan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Rata-rata hasil pengukuran Suhu, pH, Volume, dan Tekanan

Perlakuan	Parameter			
	Suhu (°C)	pH	Volume (m <sup>3</sup> )	Tekanan (N/m <sup>2</sup> )
P0	27.55	4.48	0.00000161291	109.14
P1	27.48	4.57	0.00000011513	109.13
P2	27.86	4.39	0.00000012455	109.25
P3	27.39	4.37	0.00000019363	109.08
P4	27.68	4.29	0.00000022503	109.17
P5	27.56	4.24	0.00000031923	109.14

Pada Tabel 2 kolom 1 nilai suhu menunjukkan bahwa penambahan variasi volume limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas tidak berpengaruh secara nyata pada parameter suhu yang diamati sehingga tidak dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

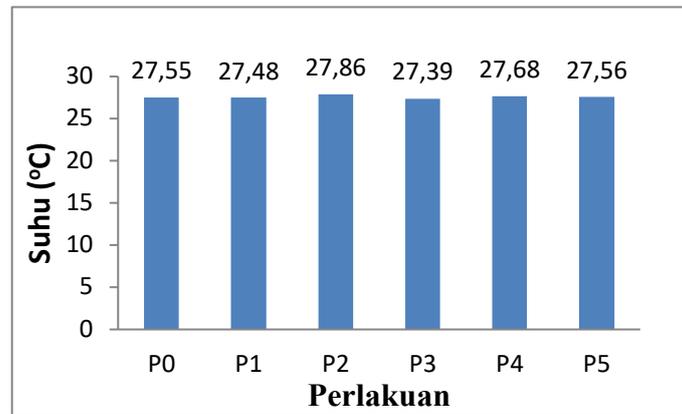
Pada Tabel 2 kolom 2 nilai pH menunjukkan bahwa penambahan variasi volume limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas tidak berpengaruh secara nyata terhadap parameter pH yang diamati sehingga tidak dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Pada Tabel 2 kolom 3 nilai volume menunjukkan bahwa penambahan variasi volume limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas tidak berpengaruh secara nyata terhadap parameter volume yang diamati sehingga tidak dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Pada Tabel 6 kolom 4 nilai tekanan menunjukkan bahwa penambahan variasi volume limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas tidak berpengaruh secara nyata terhadap parameter tekanan yang diamati sehingga tidak dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## Pembahasan

### Suhu

Pada penelitian ini pengukuran suhu dilakukan selama 22 hari pada setiap perlakuan. Dalam penelitian ini yang dimaksud adalah suhu di dalam tabung reaktor (dimana gas dihasilkan), dan alat yang dipakai sebagai pengukuran suhu adalah thermometer batang. Tujuan dari pengukuran ini ialah untuk mengetahui adanya perubahan suhu yang dihasilkan setiap 24 jam. Hasil pengukuran suhu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rerata Nilai Suhu selama pengamatan

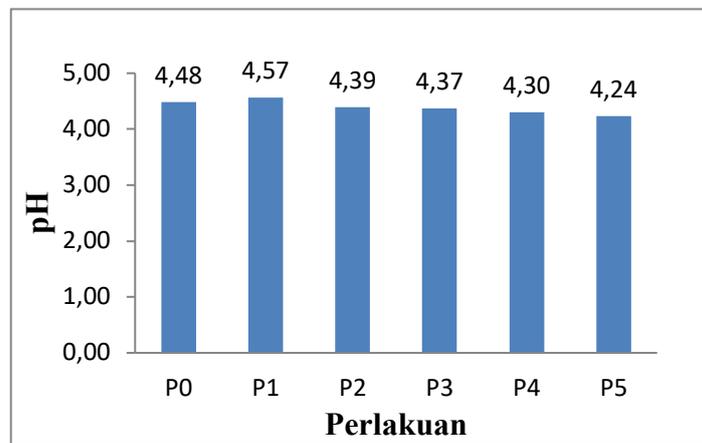
Keterangan : P0 = Jerami Padi + 4 Liter Air, P1 = 20% Limbah Cair Tahu + Jerami Padi + 4 Liter Air, P2 = 40% Limbah Cair Tahu + Jerami Padi + 4 Liter Air, P3 = 60% Limbah Cair Tahu + Jerami Padi + 4 Liter Air, P4 = 80% Limbah Cair Tahu + Jerami Padi + 4 Liter Air, P5 = 100% Limbah Cair Tahu + Jerami Padi + 4 Liter Air

Gambar 1 menunjukkan bahwa suhu yang diperoleh masih dalam rentang suhu mesofilik yaitu berkisar antara 26°C-29°C dimana suhu tersebut ialah suhu optimal dalam pertumbuhan mikroba sehingga proses fermentasi masih dapat terjadi. Suhu terendah diperoleh pada P3 sebesar 27,39°C, sedangkan suhu tertinggi di peroleh pada P2 sebesar 27,86°C. Namun dengan penambahan limbah cair tahu tidak memberikan pengaruh yang signifikan karena hasil analisis tidak berbeda secara nyata terhadap perubahan suhu biogas. Suhu merupakan faktor paling penting dalam pembentukan biogas, cepat atau lambatnya bahkan terhentinya proses pembentukan biogas dipengaruhi oleh suhu, rata-rata suhu selama proses pengukuran berkisar antara 27°C-28°C, hal ini membuktikan bahwa selama proses pembentukan biogas suhu yang terukur di dalam reaktor tergolong suhu optimal untuk proses pembentukan biogas.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Apriani (2009) suhu yang baik pada proses pembentukan biogas berada pada rentang temperatur 25°C-40°C, pada penelitian yang lain juga dikatakan bahwa digester anaerob skala kecil bakteri mesophilic pada keadaan anaerob bekerja pada suhu antara 25°C-37°C (Pane et al., 2017). oleh karena itu dapat dikatakan bahwa suhu rata-rata pada setiap perlakuan menunjukkan suhu normal untuk menghasilkan biogas.

### Derajat keasaman (pH)

Pada penelitian dilakukan pengukuran keasaman (pH) pada setiap perlakuan dengan 3 kali ulangan. Keasaman (pH) diukur dengan pH meter. Pengukuran pH dilakukan sekali sehari kemudian dicatat. Hasil pengukuran derajat keasaman (pH) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perubahan pH pada Proses Pembentukan Biogas

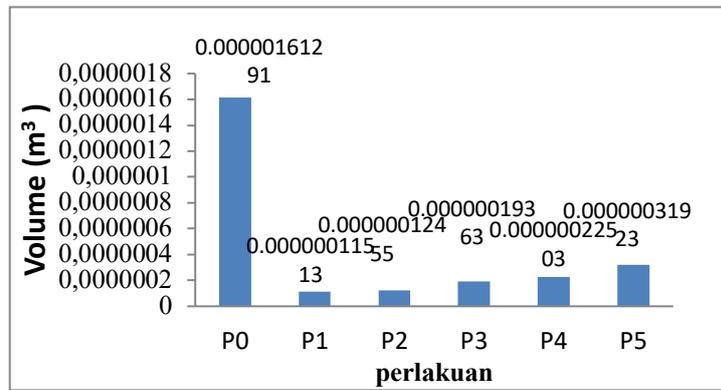
Gambar 2 menunjukkan bahwa pH yang diperoleh berkisar antara 4,24 - 4,57. pH tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 4,57 dan pH terendah terdapat pada P5 sebesar 4,24. Setelah dilakukan penambahan limbah cair tahu, maka pH yang diperoleh cenderung meningkat walaupun hasil analisis keragaman menunjukkan tidak adanya pengaruh secara nyata terhadap pembentukan biogas. Hal ini diperkuat oleh Herlambang (2017) bahwa ampas tahu yang mengandung bahan organik dan gas seperti oksigen terlarut ( $O_2$ ), hydrogen sulfida ( $H_2S$ ), Karbondioksida ( $CO_2$ ), dan amoniak ( $NH_3$ ). Ketika gas-gas ini melebihi standar, maka akan mempengaruhi kehidupan biota perairan.

Karakteristik kesesuaian silase dari jerami padi yaitu bau asam, tidak berjamur, berwarna kuning kehijauan, memiliki pH 4,2 kandungan asam laktat 1,5-2,5%, kandungan asam butirat 0,1%, kandungan asam asetat 0,5-0,8% dan kandungan N- $NH_3$  5-8% (Idrissa et al., 2023). Derajat kemasaman (pH) termasuk salah satu faktor penting dalam proses fermentasi biogas. Mikroorganisme yang bekerja pada tahap awal adalah mikroorganisme pada proses hidrolisis-asidogenesis yang menghasilkan asam volatile sehingga nilai pH menurun. Selama pH asam maka produksi biogas dan akan terus berlangsung (Ali et al., 2021).

### Volume Biogas

Gambar 3 menunjukkan volume gas yang terbentuk selama 22 hari dihitung sejak hari pertama pada saat memasukkan bahan ke dalam reaktor. Volume yang memiliki nilai terendah terdapat pada P1 sebesar 0,0000011513  $m^3$  dimana P1 menggunakan bahan yaitu jerami padi dan limbah cair tahu sebanyak 20% sedangkan volume tertinggi ditemukan pada P0 sebesar 0,00000161291  $m^3$ , dimana P0 menggunakan bahan utama yaitu Jerami padi dan air. Hal ini diperkuat oleh Herawati & Wibawa (2010) bahwa jerami padi mengandung C/N antara 50-70. Berdasarkan Deublein dan Steinhauser 2008 biogas optimum terbentuk pada substrat dengan rasio C/N 20-30.

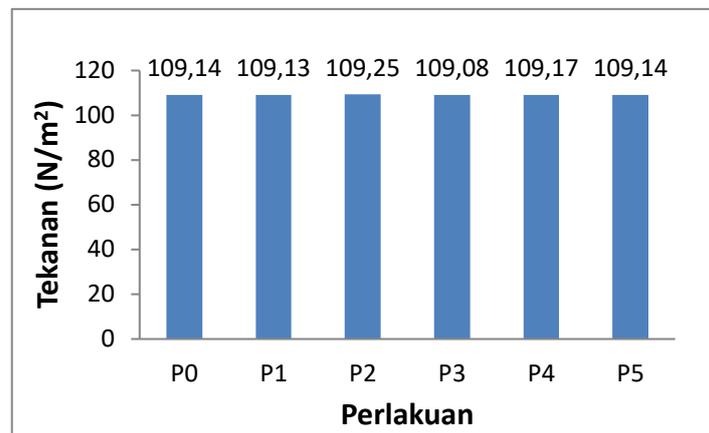
Limbah tahu merupakan salah satu bahan organik yang mengandung biogas, hal ini membuktikan bahwa dengan penambahan limbah tahu mempengaruhi volume gas yang terbentuk dalam proses pembentukan biogas. Namun dengan penambahan limbah tahu tidak berpengaruh secara nyata terhadap pembentukan volume gas. Hal ini disebabkan oleh kandung gas yang dimiliki jerami padi yang paling tinggi.



Gambar 3. Grafik Volume biogas

### Tekanan Biogas

Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran tekanan dengan menggunakan Manometer pipa U sederhana. Hasil pengukuran tekanan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Perubahan Tekanan Biogas pada Proses Pembentukan Biogas

Gambar 4 menunjukkan tekanan biogas yang terbentuk selama 22 hari terhitung sejak hari pertama pada saat memasukkan bahan ke dalam reaktor. Tekanan terendah terdapat pada P3 sebesar 109,08 N/m<sup>2</sup>, dimana P3 menggunakan bahan tambahan limbah cair tahu dengan variasi 60%, sedangkan tekanan tertinggi ditemukan pada P2 sebesar 109,25 N/m<sup>2</sup>, dimana P2 menggunakan bahan tambahan limbah cair tahu dengan variasi 40%. Hal ini dikarenakan proses biologis memiliki beberapa tahapan yaitu. Tahapan pertama adalah tahapan hidrolisis, dimana bahan organik yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan bahan ekstraktif seperti protein, karbohidrat dan lipida dapat dipecah menjadi senyawa rantai yang lebih pendek. Tahap kedua adalah tahap pengasaman, dimana bakteri menghasilkan asam yang mengubah senyawa pendek yang terhidrolisis menjadi asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH), H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> (Wagiman et al., 2020). Untuk mendapatkan asam asetat, bakteri tersebut membutuhkan oksigen dan karbon yang dihasilkan oksigen terlarut dalam larutan. Pencampuran yang baik diperlukan untuk mencapai metabolisme yang lancar, terlihat bahwa tekanan tertinggi pada P2 dicapai dengan pencampuran limbah cair tahu dengan variasi 40%. Dapat disimpulkan bahwa penambahan limbah cair tahu kedalam jerami padi hingga 40% merupakan campuran yang baik untuk pembentukan biogas pada penelitian ini untuk meningkatkan tekanan yang dihasilkan.

## D. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) penambahan variasi limbah cair tahu tidak berpengaruh secara nyata terhadap perubahan suhu dan pH dalam proses pembentukan biogas dengan bahan jerami padi, 2) penambahan variasi limbah cair tahu tidak berpengaruh secara nyata pada proses pembentukan volume dan tekanan biogas, 3) penambahan variasi limbah cair tahu terhadap peningkatan biogas yang dihasilkan tidak memberikan pengaruh yang sangat signifikan karena hasil analisis tidak berbeda nyata pada perubahan suhu, pH, volume dan tekanan yang dihasilkan.

## DAFTAR RUJUKAN

- A. ali, H., J. Faraj, J., & M. Hussien, F. (2021). Effect of pH on biogas production during anaerobic digestion. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*. <https://doi.org/10.51201/jusst/21/08369>
- Achinas, S., Achinas, V., & Euverink, G. J. W. (2017). A Technological Overview of Biogas Production from Biowaste. *Engineering*. <https://doi.org/10.1016/J.ENG.2017.03.002>
- Apriani, I. (2009). *Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Alternatif Terbarukan (Biogas)*. Institut Pertanian Bogo.
- Chen, Y. F., Lin, P. W., Chen, W. H., Yen, F. Y., Yang, H. S., & Chou, C. T. (2021). Biogas upgrading by pressure swing adsorption with design of experiments. *Processes*. <https://doi.org/10.3390/pr9081325>
- Herawati, D. A., & Wibawa, A. A. (2010). Pengaruh Pretreatment Jerami Padi pada Produksi Biogas dari Jerami Padi dan Sampah Sayur Sawi Hijau Secara Batch. *Jurnal Rekayasa Proses*, 4(1), 25–29.
- Herlambang, A. (2017). PENGHILANGAN BAU SECARA BIOLOGI DENGAN BIOFILTER SINTETIK. *Jurnal Air Indonesia*. <https://doi.org/10.29122/jai.v1i1.2299>
- Huda, A. A., Fathoni, A., & Aldi, M. J. (2023). Karakteristik Briket Limbah Cangkang Kemiri dengan Perekat Beras Ketan Karakteristik Briket Limbah Cangkang Kemiri dengan Perekat Beras Ketan. *R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, 8(2), 81–86. <https://doi.org/http://doi.org/10.21070/rem.v8i2.1675>
- Karidio Daouda Idrissa, O. K., Tsuanyo, D., Kouakou, A. R., & Yao Kouassi, B. (2023). The Effect of pH Variation in Biogas Production: Impact of Cocoa Pods and Empty Palmyra Palm Bunches. *Waste and Biomass Valorization*. <https://doi.org/10.1007/s12649-022-01997-2>
- Meier, L., Vilchez, C., Cuaresma, M., Torres-Aravena, Á., & Jeison, D. (2022). Effect of pH Change on the Microalgae-Based Biogas Upgrading Process. *Applied Sciences (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/app122312194>
- Muanah, M., Huda, A. A., & Suwati, S. (2021). Analisis Ergonomika Lingkungan Fisik Ruang Produksi Tahu terhadap Tingkat Keamanan dan Kenyamanan Pekerja di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.10>
- Muanah, M., Wiryono, B., Huda, A. A., Afriatin, A., Julkarnain, J., Pasae, Y., Songli, Y., & Yubelina, S. (2023). Penyuluhan Dan Pembuatan Instalasi Biogas Berbahan Limbah Ternak Sapi Di Desa Andalan Lombok Utara. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(6), 6136. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i6.20126>
- Mufarida, N. A., & Setiawan, O. D. (2020). Socialization of Tofu Liquid Waste Management (Whey Tofu) Becomes Biogas as Alternative Energy Reserves in the Framework of Creating an Environmentally Friendly Industry. *Kontribusi (Research Dissemination for Community Development)*. <https://doi.org/10.30587/kontribusi.v3i2.1452>
- Pane, H. S., Widiastuti, I., & Baehaki, A. (2017). Uji Potensi Biogas dari Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) dan Campuran Limbah Jeroan Ikan Gabus (*Channa Striata*) Menggunakan Digester Anaerob secara Batch. *Jurnal Fishtech*, 5(2), 146–156. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v5i2.3942>
- Sari, A. L. R., Ulva, S. M., & Melisa. (2023). Analisis Tekanan Biogas Dari Kotoran Sapi Pada Miniatur Reaktor Biogas Dari Galon Bekas. *Jurnal Sains Benuanta*. <https://doi.org/10.61323/jsb.v2i1.66>
- Suhairin, S., Muanah, M., & Dewi, E. S. (2020). PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR DI LOMBOK TENGAH NTB. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i1.3144>
- Wagiman, W., Ardaniswari, I. R., & Nugravianto, W. P. (2020). Biogas Production from Tofu Waste to Improve the Environmental Performance of Tofu Industry. *Agroindustrial Journal*. <https://doi.org/10.22146/aij.v7i1.60393>
- Winata, H. S., & Tuhu, A. R. (2011). Pengolahan Air Limbah Industri Tahu dengan Menggunakan Teknologi Plasma. *Jurnal Imiah Teknik Kimia*.
- Wiryono, B., Huda, A. A., Muanah, Pasae, Y., Songli, Y., Yubelina, S., Hakim, A., Malik, N., & Istiara. (2023). PENDAMPINGAN MEMANFAATKAN KOTORAN TERNAK SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF (BIOGAS). *Konferensi Nasional Pengabdian Masyarakat (KOPEMAS) #4 & International Community Service 2023*, 379–384. <https://conference.unisma.ac.id/index.php/KOPEMAS/KOPEMAS2023/paper/view/3516>

Zhou, J., Zhang, R., Liu, F., Yong, X., Wu, X., Zheng, T., Jiang, M., & Jia, H. (2016). Biogas production and microbial community shift through neutral pH control during the anaerobic digestion of pig manure. *Bioresource Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.02.077>