

PAPER NAME

BL_Analisis Pengaruh Rasio Jerami.docx

WORD COUNT

3923 Words

CHARACTER COUNT

24450 Characters

PAGE COUNT

12 Pages

FILE SIZE

275.4KB

SUBMISSION DATE

Mar 12, 2024 6:17 PM GMT+8

REPORT DATE

Mar 12, 2024 6:18 PM GMT+8

● 25% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 22% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 13% Submitted Works database

● Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material

Analisis Perbandingan Jerami dan Kotoran Sapi Terhadap Produksi Biogas dari Biodigester tipe Floating Drum

Comparative Analysis of Straw and Cow Manure for Biogas Production in a Floating Biodigester

ABSTRAK

Dewasa ini penggunaan energi fosil semakin bertambah seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dari tahun ke tahun. Penggunaan energi fosil hampir masuk ke dalam seluruh aspek kehidupan manusia, seperti untuk rumah tangga, industri, perkantoran, perbankan, pasar dan perumahan. Kondisi ini cukup mengkhawatirkan karena keterbatasan ketersediaan fosil sebagai bahan bakar dan dapat menyebabkan krisis energi, sehingga perlu upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil, salah satunya adalah dengan menggunakan energi alternatif yang berasal dari bahan yang dapat diperbaharui (*renewable energy*). Salah satu yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggunaan jerami dan kotoran sapi yang merupakan limbah dan dengan sedikit proses dapat dijadikan sebagai energi biogas. Penelitian ini bertujuan menganalisis parameter energi yang dihasilkan dari proses pembentukan biogas pada biodigester floating drum. Metode penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental menggunakan tiga perlakuan perbandingan rasio jerami, air, dan kotoran sapi. Parameter yang diamati dan dianalisis meliputi jumlah biogas yang dihasilkan, tekanan biogas, lama nyala api, laju pembakaran, dan nilai kalor. Pengambilan data dilakukan setiap jam. Hasil penelitian menunjukkan volume biogas tertinggi terdapat pada perlakuan pertama (1:2) yaitu 0,101 m³, tekanan dengan nilai 8,16 atm, laju pembakaran 0,00266 m³/menit, lama nyala api 38 menit, dan nilai kalor pembakaran 210.045 joule. Pada perlakuan 2 (1: 2: 0,5) volume biogas total yang dihasilkan 0,0775 m³, tekanan 13,1 atm, laju pembakaran 0,00209 m³/menit, durasi nyala api 37 menit, dan nilai kalor pembakarannya adalah 184.965 joule. Perlakuan ketiga (1: 2: 2) menghasilkan volume biogas 0,0771 m³, tekanan 14,56 atm, laju pembakaran 0,00214 m³/menit, durasi nyala api 36 menit, dan nilai kalor pembakaran sebesar 164. 587,5 joule.

Kata kunci: biogas, nilai kalor, nyala api, rasio jerami dan kotoran sapi, volume

ABSTRACT

Currently, the use of fossil fuels is on the rise due to the increasing global population. Fossil fuels have become ubiquitous in various aspects of human life, including households, industries, offices, banking, markets, and housing. The limited availability of fossils as fuels is a cause for concern as it can lead to an energy crisis. Efforts are needed to reduce dependence on fossil energy sources. One solution is to use alternative energy derived from renewable sources. This study explores the use of straw and cow dung, which are waste products that can be processed into

biogas energy. The objective of this study is to analyze the energy parameters generated from the biogas formation process in a floating drum biodigester. No changes in content were made to the original text. The research methodology employed experimental research using three treatments of the ratio of straw, water, and cow dung. The parameters observed and analyzed include the amount of biogas produced, biogas pressure, flame length, combustion rate, and calorific value. The language used is clear, concise, and objective, with a formal register and precise word choice. The text adheres to conventional structure and formatting features, including consistent citation and footnote style. The text is grammatically correct and free from spelling and punctuation errors. Data were collected every hour. The experiment results indicate that the first treatment (1:2) produced the highest biogas volume of 0.101 m³, with a pressure of 8.16 atm, combustion rate of 0.00266 m³/min, flame duration of 38 minutes, and combustion calorific value of 210,045 joules. Treatment 2 (1:2:0.5) produced a total biogas volume of 0.0775 m³, with a pressure of 13.1 atm, combustion rate of 0.00209 m³/min, flame duration of 37 minutes, and a combustion calorific value of 184,965 joules. The biogas volume, pressure, combustion rate, flame duration, and combustion heating value were measured for the third treatment (1:2:2). The biogas volume was 0.0771 m³, the pressure was 14.56 atm, the combustion rate was 0.00214 m³/min, the flame duration was 36 minutes, and the combustion heating value was 164,587.5 joules.

Keywords: *biogas, heat value, biogas flame, straw and cow fertilizer ratio, volume*

PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia dan saat ini konsumsi akan energi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Energi fosil saat ini masih mendominasi sebagai bahan bakar (Khaidir, 2016). Masalah dalam penggunaan fosil sebagai bahan bakar adalah jumlah ketersediaan yang semakin terbatas karena sifat yang tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu berbagai upaya dilakukan untuk menghasilkan energi yang dapat diperbaharui (renewable energi) di antaranya adalah pemanfaatan limbah peternakan, pertanian, perkebunan dan kehutanan sebagai energi alternatif.

Berbagai macam bentuk alternatif antara lain biobriket, gasohol, dan

biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk keperluan rumah tangga sebagai pengganti LPG atau minyak tanah. Dari berbagai penelitian energi alternatif yang dihasilkan memiliki kualitas dan terbuat dari bahan baku yang diperbaharui dan murah.

Biogas adalah produk yang dihasilkan dari proses penguraian anaerob yang berasal dari bahan-bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme. Biogas mengandung kurang lebih 60% gas metan (CH₄), ± 2% Nitrogen (N₂) dan Oksigen (O₂), ± 38% karbon dioksida (CO₂) dan mengandung hidrogen sulfida (H₂S). Biogas memiliki sifat seperti elpiji yang mudah terbakar. Apabila jumlah biogas melimpah maka dapat digunakan sebagai pembangkit listrik

yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui (renewable energi).

Berbagai penelitian terkait pemanfaatan limbah organik hasil pertanian atau peternakan untuk dijadikan biogas telah banyak dilakukan. Penelitian (Putra et al., 2017 dan Setiawati et al., 2017) menjelaskan perancangan biogas portable dari limbah kotoran ternak menghasilkan gas yang dapat digunakan untuk memasak dalam skala laboratorium. Penelitian lain terkait biogas adalah pemanfaatan limbah kotoran ternak dicampur dengan limbah pertanian dan limbah pasar yang dilakukan oleh (Luthfi & Fitria, 2022). Selain dari limbah peternakan, bahan limbah pertanian juga dapat digunakan sebagai sumber bahan baku untuk produksi biogas. Limbah pasar seperti sayuran atau buah-bahan yang telah busuk dapat diproses menjadi biogas, dan produk samping dari pengolahan biogas dapat digunakan sebagai pupuk organik (Rahmat et al., 2023). Penelitian oleh Irsyad et al., (2018) juga menjelaskan pemanfaatan limbah kotoran ternak dan jerami sebagai bahan untuk biogas.

Secara prinsip pembuatan biogas sangat sederhana, dengan memasukkan bahan baku (kotoran hewan atau manusia) ke dalam unit pencernaan (digester), ditutup rapat, dan selama beberapa waktu gas bio akan terbentuk yang selanjutnya dapat digunakan sebagai sumber energi. Biodigester merupakan tempat dimana material organik diurai oleh bakteri secara anaerob (tanpa udara) menjadi

gas CH₄ dan CO₂. Biodigester harus dirancang sedemikian rupa sehingga proses fermentasi anaerob dapat berjalan dengan baik (Kurniawati & Krisnaningsih, 2021)

Biogas dapat diproduksi dari berbagai bahan organik dari limbah yang sudah tidak berguna lagi seperti sampah rumah tangga, kotoran hewan, sampah pertanian dan perkebunan yang dapat dimanfaatkan menjadi energi melalui proses anaerob. Pembuatan biogas dari kotoran hewan, khususnya sapi memiliki potensi terbesar sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan. Pada dasarnya kotoran sapi juga dapat dijadikan pupuk kandang, namun jika diolah dalam bentuk biogas maka akan menghasilkan beberapa produk seperti gas yang dapat digunakan sebagai sumber energi dan slurry yang dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Pembuatan biogas dari limbah peternakan seperti kotoran sapi merupakan metode yang paling sering diaplikasikan. Dari beberapa literatur diperoleh bahwa gas metan yang paling terbanyak terdapat pada Kotoran sapi yang berguna dalam proses fermentasi. Selain itu kotoran sapi juga mudah untuk didapatkan (Rahmadi & Sudirman, 2014).

Selain menggunakan limbah peternakan, bahan baku biogas juga dapat berasal dari limbah pertanian seperti jerami, batang jagung, rumput-rumputan dan limbah pertanian lainnya. Pembuatan biogas juga dapat dilakukan dengan menggabungkan

bahan baku dari limbah pertanian dengan limbah peternakan dengan perbandingan tertentu. Oleh karena itu, dilakukan penelitian Analisis Perbandingan Jerami dan Kotoran Sapi Terhadap Produksi Biogas dari Biodigester tipe Floating Drum.

METODOLOGI/METHODOLOGY

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Termokopel CA Tipe CC, Timbangan Digital, Timbangan Analitis, Aerator, Alat Kalibrasi Termokopel Berbasis LM 35, PH Meter, Kompor Gas, Gelas ukur, Oven, Cawan, dan Manometer tipe U. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Air, Jerami padi, Kotoran sapi, dan Plastisin.

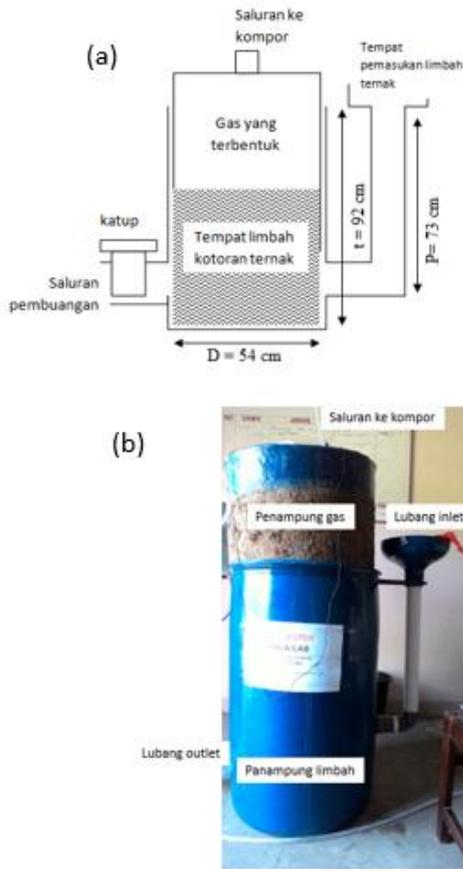
Adapun tahapan dalam penelitian ini antara lain:

1. Dilakukan uji kebocoran pada alat biodigester
2. Dilakukan pencampuran bahan baku biogas dengan tiga perlakuan.
3. Perlakuan pertama dilakukan dengan mencampurkan kotoran sapi dengan air dengan rasio perbandingan 1:2.
4. Perlakuan kedua dilakukan pencampuran kotoran sapi, air dan jerami dengan rasio perbandingan 1:2:0,5.
5. Perlakuan ketiga dilakukan pencampuran kotoran sapi, air dan jerami dengan rasio perbandingan 1:2:2.
6. Dicatat suhu dalam alat biodigester menggunakan 3 jenis instrumen pengukur suhu yaitu termometer

batang, termometer digital, dan pemantauan suhu menggunakan microcontroller.

7. Dicatat tekanan dan rasio tekanan dalam alat biodigester menggunakan manometer U dan kalibrasi menggunakan pengukur tekanan berbasis microcontroller.
8. Dicatat suhu lingkungan basis kering dan basis basah menggunakan termometer batang.
9. Dicatat kenaikan tinggi drum penampung gas menggunakan penggaris.
10. Prosedur pengambilan data untuk setiap parameter yang diamati dilakukan selama 1 jam sekali sampai hari ke-30 dimana pembentukan biogas pada hari itu hampir berakhir.
11. Dilakukan uji pembakaran saat kenaikan tabung penampung gas sudah mencapai tinggi maksimal dengan mempersiapkan kompor gas. Kompor gas dihubungkan dengan biodigester dengan menggunakan selang. Tidak boleh ada kebocoran pada katup penghubung selang dengan kompor. Di atas kompos disiapkan panci berisi air. Pengukuran massa awal air dengan menggunakan timbangan digital.
12. Setelah diukur massa air, air dimasukkan ke dalam panci. Termometer diposisikan tepat di tengah ketinggian air.
13. Diukur volume awal dan volume akhir air di dalam panci menggunakan mistar.

14. Diukur suhu awal air dan peningkatan suhu setiap 1 menit sekali.



Gambar 1. (a) desain Reaktor biogas tipe floating drum (b) Reaktor biogas hasil desain

Analisis Data

Volume Biogas

Pengukuran Volume biogas diukur dengan cara mengukur perubahan tinggi tangki pengumpul.

Tekanan Biogas

Pengukuran tekanan biogas menggunakan manometer tipe U. Manometer ini ditempelkan pada papan yang sudah diberikan angka dan

angka tersebut yang setiap hari dicatat. Besarnya angka yang ditunjukkan pada manometer merupakan nilai dari besarnya tekanan biogas yang dihasilkan.

Tekanan pada manometer U dihitung dengan Hukum Boyle bawah ini (Ulva et al., 2022).

$$P = \rho \cdot g \cdot h + \text{tekanan atmosfer} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- P = Tekanan absolut (N/m²)
- ρ = Densitas zat cair (kg/m³)
- g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
- h = Perbedaan ketinggian zat cair yang digunakan (m)

Lama Nyala Api

Lama nyala api dapat dihitung menggunakan stop watch berapa lama api menyala di kompor yang digunakan untuk memanaskan air hingga api tersebut padam.

Laju Pembakaran (liter/menit)

laju pembakaran dihitung dengan melihat kecepatan bahan bakar dari awal hingga habis. Laju pembakaran dihitung menggunakan persamaan (Faizin et al., 2022).

$$\text{laju} = \frac{\text{volume_bahan_bakar}(m^3)}{\text{lama_nyala_api}(\text{menit})} \dots(2)$$

Nilai Kalor

Nilai kalor pembakaran dihitung berdasarkan rumus: (Lazuardy, 2008)

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

Q = Nilai kalor (Joule)

m = Massa air yang dipanaskan (kg)

c = Kalor jenis air (Joule/kg°C)

ΔT = Perubahan suhu (°C)

HASIL DAN PEMBAHASAN/RESULTS AND DISCUSSION

Penentuan perubahan nilai volume biogas yang dihasilkan selama proses fermentasi dilakukan dengan cara mengukur perubahan tinggi drum penampung gas. Perubahan tinggi drum penampung gas mulai terlihat sejak hari pertama setelah proses pengisian campuran untuk dilakukan fermentasi pada biodigester. Gas yang dihasilkan mulai dari hari pertama sampai dengan hari ketiga setelah pengisian dibuang terlebih dahulu, hal ini sesuai dengan pernyataan (Elly et al., 2020) yang menyatakan bahwa gas pertama yang dihasilkan belum dapat digunakan karena gas yang terbentuk adalah gas CO₂. Gas pertama ini perlu dibuang dengan membuka kran pengeluaran gas pengumpul. Setelah gas pertama habis yang ditandai dengan turunnya ketinggian drum pengumpul, kran gas pengumpul ditutup kembali. Gas yang terbentuk kemudian sudah dapat dipakai untuk berbagai kebutuhan.

Pengukuran volume biogas pada masing-masing perlakuan dimulai dari hari ketiga setelah pengisian campuran ke dalam biodigester sampai diperoleh tinggi optimum untuk masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Perbandingan Volume Total dan waktu Fermentasi pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rasio C/N	Waktu (hari)	Volume Total (m ³)
Perlakuan 1	24	10	0,101
Perlakuan 2	25	21	0,0775
Perlakuan 3	26	33	0,0771

Tabel 1 menunjukkan perbedaan waktu fermentasi yang diperlukan untuk menaikkan drum penampung gas hingga mencapai volume optimum, dan volume optimum (volume total) yang diperoleh pada masing-masing perlakuan sebelum dilakukan uji pembakaran pada biogas. Berdasarkan tabel dan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa waktu fermentasi yang diperlukan untuk menaikkan drum penampung gas hingga mencapai volume optimum dan volume optimum yang dihasilkan berbeda-beda pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi jerami pada setiap campuran pada tiap-tiap perlakuan, sehingga mengakibatkan laju pembentukan biogas berbeda-beda. Perlakuan dengan perbandingan kotoran sapi, air, dan jerami 1:2:0 menghasilkan volume total sebesar 0,101 m³ dengan waktu fermentasi 10 hari, perlakuan dengan perbandingan 1:2:0,5 menghasilkan volume total sebesar 0,0775 m³ dengan waktu fermentasi 21 hari, sedangkan perlakuan dengan perbandingan 1:2:2 menghasilkan volume total sebesar

0,0771 m³ dengan waktu fermentasi 33 hari.

Volume total tertinggi yang dihasilkan serta waktu fermentasi yang paling cepat terdapat pada perlakuan pertama yaitu pada perbandingan air, kotoran sapi dan jerami 1:2:0, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan ke-3 yaitu pada perbandingan air, kotoran sapi dan jerami 1:2:2. Menurut (Anggari & Prayitno, 2020), hal ini disebabkan karena perbandingan C/N dari bahan organik sangat menentukan aktivitas mikroba dan produksi biogas dalam biodigester. Agar pertumbuhan bakteri anaerob optimum, diperlukan rasio optimum C:N berkisar antara 20:1 sampai 30:1. Rasio C/N pada kotoran sapi berkisar antara 10-20:1 sehingga aktivitas mikroba dan produksi biogas lebih optimal. Sedangkan pada jerami padi rasio C/N berkisar antara 80-140:1 sehingga semakin banyak jerami padi yang digunakan rasio C/N akan semakin besar dan mengakibatkan aktivitas mikroba serta produksi biogas menjadi kurang optimal.

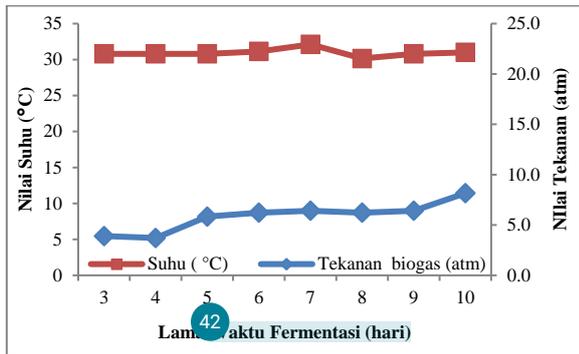
Sedangkan menurut (Megawati & Aji, 2014) produksi biogas sangat dipengaruhi oleh ukuran bahan organik yang digunakan. Bahan yang berukuran kecil lebih cepat didekomposisi melalui peningkatan luas permukaan untuk aktivitas mikroba perombak. Ukuran bahan yang terlalu besar menyebabkan luas permukaan yang dimetabolisme lebih sempit sehingga proses berlangsung metabolisme oleh bakteri menjadi semakin lambat atau terhenti

sama sekali. Selain itu, perbandingan air dan bahan padat juga sangat mempengaruhi produksi biogas saat proses fermentasi dalam biodigester. Jerami padi memiliki ukuran bahan yang paling besar dibandingkan dengan kotoran sapi dan air. Sehingga semakin banyak jerami padi yang digunakan, ukuran bahan organik akan semakin besar dan rasio padatan pada bahan isian digester juga semakin besar dan aktivitas mikroba serta produksi biogas menjadi kurang optimal.

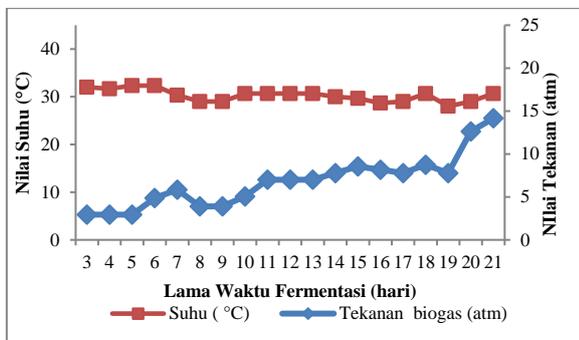
Analisis ANOVA dengan taraf 5% yang dilakukan dengan membandingkan total volume gas yang dihasilkan dengan waktu fermentasi untuk mencapai volume optimum diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F tabel. Nilai F hitung yang diperoleh sebesar 10,24 sedangkan nilai F tabel sebesar 7,71. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara rasio jerami terhadap waktu fermentasi dan volume biogas yang dihasilkan.

Tekanan Biogas

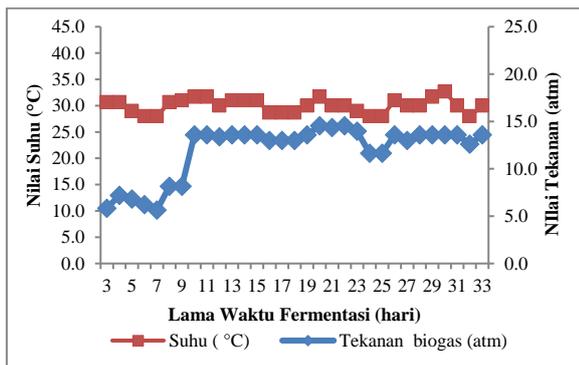
Tekanan biogas menunjukkan terjadinya pembentukan gas pada biodigester selama proses fermentasi. Pada biodigester terapung, tekanan diperlukan untuk menaikkan drum penampung yang digunakan sebagai penampung gas yang terbentuk selama proses fermentasi. Pada penelitian ini, tekanan gas diukur secara langsung menggunakan manometer tipe U yang dipasang pada bagian atas drum penampung gas. Dari grafik pada Gambar 2, 3, dan 4 dapat dilihat perubahan tekanan selama fermentasi.



Gambar 2. Grafik Perubahan tekanan dan suhu selama proses fermentasi pada perbandingan 1:2:0



Gambar 3. Grafik Perubahan tekanan dan suhu selama proses fermentasi pada perbandingan 1:2:0,5



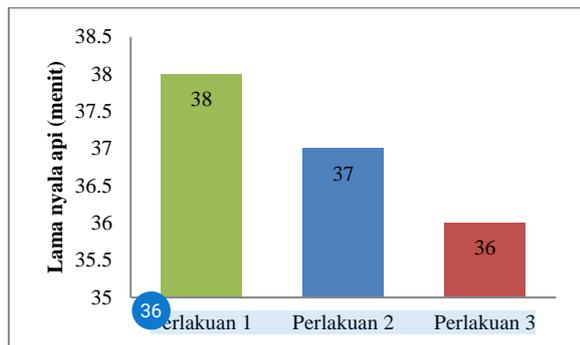
Gambar 4. Grafik Perubahan tekanan dan suhu selama proses fermentasi pada perbandingan 1:2:2

Tekanan biogas selama proses fermentasi sampai dilakukan proses pembakaran cenderung mengalami perubahan yaitu mengalami kenaikan

dan penurunan pada masing-masing perlakuan. Penurunan tekanan pada biodigester terjadi apabila suhu dalam biodigester juga mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan hukum gas ideal yang dikemukakan oleh Gay-Lussac yang menyatakan tekanan gas berbanding lurus dengan temperatur mutlak gas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa selain dipengaruhi oleh peningkatan volume gas dalam biodigester, tekanan gas juga sangat dipengaruhi oleh suhu dalam biodigester tersebut.

Lama Nyala Api

Lama nyala api diperoleh dari pengujian pembakaran pada kompor biogas dengan bukaan api kecil. Pengujian dilakukan pada saat volume drum penampung biogas telah mencapai volume optimum untuk masing-masing perlakuan. Pada perlakuan pertama uji pembakaran dilakukan pada hari ke-10 dengan volume optimum yang diperoleh 0,101 m³ dan tekanan sebesar 8,16 atm. Pada perlakuan ke-2 uji pembakaran dilakukan pada hari ke-21 dengan volume optimum yang diperoleh 0,0775 m³ dan tekanan sebesar 13,102 atm. Sedangkan pada perlakuan ke-3 uji pembakaran dilakukan pada hari ke-33 dengan volume optimum yang diperoleh 0,0771 m³ dan tekanan sebesar 13,102 atm.



Gambar 5. Grafik perbandingan lama nyala api saat pembakaran pada setiap perlakuan

Grafik pada gambar 5 menunjukkan lama nyala api yang diperoleh pada masing-masing perlakuan saat dilakukan uji pembakaran pada biogas. Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa lama nyala api yang diperoleh berbeda-beda pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan karena perbedaan tekanan dan volume pada setiap campuran pada tiap-tiap perlakuan. Perlakuan dengan perbandingan kotoran sapi, air, dan jerami 1:2:0 menghasilkan lama nyala api 38 menit, perlakuan dengan perbandingan 1:2:0,5 menghasilkan lama nyala api 37 menit, sedangkan perlakuan dengan perbandingan 1:2:2 menghasilkan lama nyala api 36 menit.

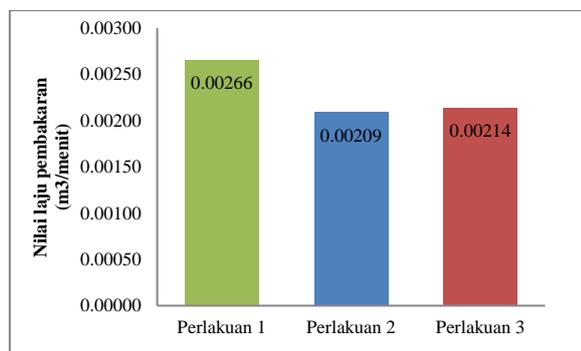
Lama nyala api mengalami penurunan seiring dengan penambahan rasio jerami pada campuran di setiap perlakuan. Nyala api paling lama terdapat pada perlakuan pertama yaitu pada perbandingan air, kotoran sapi dan jerami 1:2:0, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan ke-3 yaitu pada perbandingan air, kotoran sapi dan jerami 1:2:2. Hal ini disebabkan

karena volume optimum yang dihasilkan pada perlakuan pertama paling tinggi sehingga lama waktu pembakaran yang diperoleh lebih lama. Sebaliknya pada perlakuan ke-3, volume optimum yang dihasilkan paling rendah sehingga lama waktu pembakaran yang diperoleh lebih singkat. Analisis ANOVA dengan taraf 5% yang dilakukan yaitu dengan membandingkan lama waktu fermentasi dengan lama nyala api pada masing-masing perlakuan diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F tabel. Nilai F hitung yang diperoleh sebesar 18,37 sedangkan nilai F tabel sebesar 7,708. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh yang nyata antara rasio jerami terhadap lama nyala api yang dihasilkan pada saat uji pembakaran.

Laju Pembakaran

Laju pembakaran diperoleh dari pengujian pembakaran pada kompor biogas. Data diambil bersamaan dengan data lama nyala api pada saat uji pembakaran. Pada penelitian ini, laju pembakaran diperoleh dengan cara membandingkan volume optimum yang diperoleh pada masing-masing perlakuan dengan lama waktu yang diperoleh saat uji pembakaran sampai biogas pada volume tersebut habis. Sama halnya dengan lama nyala api, laju pembakaran juga sangat dipengaruhi oleh volume biogas yang dihasilkan dan tekanan pada drum penampungan gas. Laju pembakaran berbanding lurus dengan volume biogas yang dihasilkan dan berbanding terbalik dengan lama nyala api saat pembakaran. semakin tinggi volume

biogas yang dihasilkan maka laju pembakaran akan semakin besar. Laju pembakaran juga dipengaruhi oleh tekanan biogas dalam biodigester. Semakin tinggi tekanan biogas maka aliran gas akan semakin cepat sehingga laju pembakaran akan semakin besar. Berikut ini data perbandingan laju pembakaran pada masing-masing perlakuan.



Gambar 6. Perbandingan nilai laju Pembakaran pada Setiap Perlakuan

Gambar 6 menunjukkan laju pembakaran yang diperoleh pada masing-masing perlakuan saat dilakukan uji pembakaran pada biogas. Berdasarkan tabel dan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa laju pembakaran yang diperoleh berbeda-beda pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan karena perbedaan tekanan dan volume pada setiap campuran pada tiap-tiap perlakuan. Perlakuan dengan perbandingan kotoran sapi, air, dan jerami 1:2:0 menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,0027 m³/menit, perlakuan dengan perbandingan 1:2:0,5 menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,00209 m³/menit, sedangkan perlakuan dengan perbandingan 1:2:2 menghasilkan laju

pembakaran hampir sama besar dengan perlakuan ke-2 yaitu 0,00214 m³/menit.

Laju pembakaran berbanding lurus dengan volume gas dan berbanding terbalik dengan waktu pembakaran (lama nyala api) pada saat uji pembakaran. Semakin besar volume gas dalam biodigester laju pembakaran akan semakin tinggi, sebaliknya jika waktu pembakaran (lama nyala api) semakin tinggi maka laju pembakaran akan semakin rendah. Laju pembakaran paling tinggi terdapat pada perlakuan pertama yaitu pada perbandingan air, kotoran sapi dan jerami 1:2:0, sedangkan yang paling rendah terdapat pada perlakuan ke-2 yaitu pada perbandingan air, kotoran sapi dan jerami 1:2:0,5. Hal ini disebabkan karena volume optimum yang dihasilkan pada perlakuan pertama paling tinggi sehingga laju pembakaran yang diperoleh semakin tinggi. Sedangkan pada perlakuan ke-2 volume optimum yang dihasilkan tidak berbeda jauh dibandingkan dengan perlakuan ke-3, namun waktu pembakaran yang diperoleh pada perlakuan ke-2 lebih lama jika dibandingkan dengan perlakuan ke-3. Ini dikarenakan tekanan gas pada perlakuan ke-3 lebih besar dibandingkan dengan perlakuan ke-2. Tekanan gas yang lebih tinggi ini menyebabkan laju aliran gas pada perlakuan pertama lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan ke-3. Analisis ANOVA dengan taraf 5% yang dilakukan yaitu dengan membandingkan laju pembakaran pada masing-masing perlakuan

diperoleh nilai F hitung lebih besar dari F tabel. Nilai F hitung yang diperoleh sebesar 11,97 sedangkan nilai F tabel sebesar 7,708. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh yang nyata antara rasio jerami terhadap lama nyala api yang dihasilkan pada saat uji pembakaran.

Hasil penelitian ini masih dapat dikembangkan untuk membuat prediksi gas yang dihasilkan dengan pendekatan model matematik seperti penelitian yang dilakukan oleh Putra et al., 2021 mengenai pengembangan model matematik untuk prediksi luas jahe selama pengeringan. Selain itu perlu dikaji lebih dalam mengenai pemanfaatan machine learning untuk prediksi volume biogas seperti penelitian Putra et al., (2022) yang menggunakan machine learning untuk prediksi bukaan stomata.

SIMPULAN/CONCLUSION

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan satu menghasilkan hasil uji coba yang paling baik dari uji nyala api, laju pembakaran, dan volume biogas yang dihasilkan. Selain dipengaruhi oleh peningkatan volume gas dalam biodigester, tekanan gas juga dipengaruhi oleh konsentrasi campuran bahan isian dalam biodigester tersebut. Dari analisis ANOVA dengan taraf 5% dapat dilihat pada masing-masing perlakuan adanya pengaruh yang nyata antara rasio kotoran sapi dan jerami terhadap tiap-tiap parameter yang diuji.

DAFTAR PUSTAKA/REFERENCES

- 47 Anggari, V. S., & Prayitno, P. (2020). Studi Literatur Limbah Tapioka Untuk Produksi Biogas : Metode Pengolahan dan Peranan Starter Substrat. *Jurnal Teknologi Separasi*, 6(2), 176–187.
- 12 Elly, F. H., Lomboan, A., Kaunang, C. L., Polakitan, D., & Kalangi, J. K. J. (2020). Teknologi Biogas dengan Bahan Baku Bersumber dari Limbah Sapi. *Snitt Poltekba*, 4, 455–459.
- Faizin, N., Anugrah, H. E., Ulma, Z., Faizin, N., Eka Anugrah, H., & Ulma, Z. (2022). Analisis Fisis Briket Berbahan Baku Sludge Biogas dengan Perekat Daun Randu (Ceiba Pentandra). *Jurnal Teknologi Sumberdaya Mineral*, 3(2), 2022.
- 15 Irsyad, F., Yanti, D., & Andasuryani, A. (2018). Sosialisasi Dan Pelatihan Pemanfaatan Biogas Dari Kotoran Ternak Dan Jerami Padi Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 1(03), 15–20. <https://doi.org/10.25077/bnm.1.03.15-20.2018>
- 54 Khaidir. (2016). Pengolahan Limbah Pertanian Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Agrium*, 13(2), 63–68.
- 23 Kurniawati, M., & Krisnaningsih, A. T. N. (2021). Pengembangan biodigester anaerob portabel penghasil biogas dari limbah kotoran ayam. *Jurnal Sains Peternakan*, 9(2), 95–99.
- 53 Luthfi, S. A. C., & Fitria, R. (2022). Optimalisasi Biogas Dari Kotoran Sapi Dengan Penambahan Bahan Organik Dari Limbah Pertanian Dan Pasar. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 6(1), 21. <https://doi.org/10.32585/ags.v6i1.2451>

- 52 Megawati, M., & Aji, K. W. (2014). Pengaruh Penambahan EM4 (Effective Microorganism-4) Pada Pembuatan Biogas dari Eceng Gondok dan Rumen Sapi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 3(2), 42–49. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i2.3696>
- 14 Putra, G. M. D., Setiawati, D. A., Abdullah, S. H., Priyati, A., & Muttalib, S. A. (2017). Rancang Bangun Reaktor Biogas Tipe Portable Dari Limbah Kotoran Ternak Sapi. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 5(1), 369–374. guyupmdp@gmail.com
- 14 Putra, G. M. D., Setiawati, D. A., & Murad. (2021). Study of mathematics modeling on ginger geometric changes during drying using image analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012002>
- 14 Putra, G. M. D., Sutiarso, L., Nugroho, A. P., Ngadisih, & Chaer, M. S. I. (2022). Application of Machine Learning to Study Effect of Environmental Manipulation in Frame of Smart Agriculture on the Stomata of *Capsicum annum*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1059(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1059/1/012034>
- Rahmadi, H., & Sudirman, S. (2014). Pengaruh Pemberian Water Trap Pada Biogas Terhadap Warna Nyala Api. *Jurnal Logic*, 14(1), 50.
- Rahmat, F. N., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Analisis Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Energi Alternatif Biogas. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(2), 118–122. <https://doi.org/10.14710/jebt.2023.16497>
- 22 Setiawati, D. A., Putra, G. M. D., & Sugandi, W. K. (2017). Uji Kinerja Pemantauan Volume Biogas Berbasis Mikrokontroler Arduino Pada Biodigester Tipe Floating Drum. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 5(2), 429–439. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v5i2.58>
- 12 Ulva, S. M., Damayanti, P., & Syukur, M. S. S. (2022). Analisis Nilai Kalor Berbahan Bakar Biogas dengan Memanfaatkan Kotoran Sapi Kalor Berbasis Etnosains. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 10(1), 64–69.

● **25% Overall Similarity**

Top sources found in the following databases:

- 22% Internet database
- 6% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 13% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	eprints.unram.ac.id Internet	3%
2	neliti.com Internet	2%
3	Universitas Jember on 2023-06-26 Submitted works	2%
4	mafiadoc.com Internet	1%
5	jurnal.untan.ac.id Internet	1%
6	ojs.unida.ac.id Internet	<1%
7	123dok.com Internet	<1%
8	idoc.pub Internet	<1%

9	anzdoc.com Internet	<1%
10	repository.unmuhjember.ac.id Internet	<1%
11	(3-31-14) http://202.124.205.111/index.php/jai/article/download/403... Internet	<1%
12	journal.unikaltar.ac.id Internet	<1%
13	vdocuments.mx Internet	<1%
14	iopscience.iop.org Internet	<1%
15	media.neliti.com Internet	<1%
16	Muh. Arafatir Aljarwi, Dwi Pangga, Sukainil Ahzan. "UJI LAJU PEMBAK... Crossref	<1%
17	id.123dok.com Internet	<1%
18	text-id.123dok.com Internet	<1%
19	primary.ejournal.unri.ac.id Internet	<1%
20	Academic Library Consortium on 2019-09-10 Submitted works	<1%

21	bioteknologimendunia.wordpress.com Internet	<1%
22	core.ac.uk Internet	<1%
23	ojs.unud.ac.id Internet	<1%
24	Sriwijaya University on 2019-11-13 Submitted works	<1%
25	dokumen.tips Internet	<1%
26	download.garuda.kemdikbud.go.id Internet	<1%
27	University of Thessaly on 2023-12-23 Submitted works	<1%
28	revistadigital.uce.edu.ec Internet	<1%
29	roboguru.ruangguru.com Internet	<1%
30	talenta.usu.ac.id Internet	<1%
31	researchgate.net Internet	<1%
32	scribd.com Internet	<1%

- 33

Cut Yasmin Tamimi, Zetra Hainul Putra, Eddy Noviana. "PENGEMBANG...

Crossref

<1%
- 34

SDM Universitas Gadjah Mada on 2021-07-13

Submitted works

<1%
- 35

ejournal.unibabwi.ac.id

Internet

<1%
- 36

eprints.umm.ac.id

Internet

<1%
- 37

jurnal.unigo.ac.id

Internet

<1%
- 38

repository.ipb.ac.id:8080

Internet

<1%
- 39

unars.ac.id

Internet

<1%
- 40

Christ Lutheran School-Phoenix on 2019-03-25

Submitted works

<1%
- 41

Universitas Andalas on 2023-12-08

Submitted works

<1%
- 42

Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya on 2018...

Submitted works

<1%
- 43

arfkurniawan90.blogspot.com

Internet

<1%
- 44

etheses.uin-malang.ac.id

Internet

<1%

45	repository.unhas.ac.id Internet	<1%
46	essays.se Internet	<1%
47	jurnal.polinema.ac.id Internet	<1%
48	Sandra Paola Rojas Lema. "Desarrollo y optimización de nuevas formul..." Crossref posted content	<1%
49	Universitas Muhammadiyah Surakarta on 2014-07-02 Submitted works	<1%
50	repository.ub.ac.id Internet	<1%
51	yulieanto.wordpress.com Internet	<1%
52	ejournal.unib.ac.id Internet	<1%
53	journal.univetbantara.ac.id Internet	<1%
54	pdfs.semanticscholar.org Internet	<1%