

## Karakteristik Sisa *Slurry* pada Produksi Biogas Berbahan Kotoran Sapi

Harmiansyah<sup>a</sup>, Ruly Davisca Pratama<sup>b</sup>, Lathifa Putri Afisna<sup>b</sup>, Muhammad Syaukani<sup>b</sup>, Rustam Efendi<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Biosistem, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera

<sup>b</sup>Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera

Jalan Terusan Ryacudu, Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan 35365, Indonesia

<sup>c</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Jl. Kapten Piere Tandan No. 109A, Baruga, Kendari

e-mail: harmibm@gmail.com

### Kata kunci:

biogas;  
energi  
alternatif;  
kotoran sapi;  
sisa *slurry*

### ABSTRAK

Jumlah masyarakat Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan sehingga kebutuhan konsumsi energi seperti bahan bakar untuk memasak juga meningkat. Maka dari itu, dibutuhkan energi alternatif berkelanjutan yang mampu memenuhi kebutuhan konsumsi energi. Energi alternatif yang dapat digunakan oleh masyarakat sebagai pengganti bahan bakar konvensional untuk memasak adalah biogas. Biogas merupakan energi alternatif berfase gas yang dihasilkan dari kotoran hewan sehingga dapat diperbarui (*renewable*) secara berkelanjutan, biogas termasuk energi yang ramah lingkungan dan tidak beracun. Produksi biogas memiliki sisa *slurry* yang dapat mencemari lingkungan sehingga diperlukan proses karakterisasi sisa *slurry* pada produksi biogas berbahan kotoran sapi. Penelitian ini menggunakan perbandingan campuran air dan kotoran sapi sebesar 1:1 dengan menggunakan jenis reaktor tangki 1000 liter, pada saat produksi biogas dilakukan pengukuran tekanan biogas, volume *slurry*, pengukuran temperatur, dan pengukuran pH. Data yang didapatkan akan dilakukan analisis karakteristik sisa *slurry* pada biogas. Pada hasil penelitian ini didapatkan volume *slurry* selama produksi yaitu 900-980 liter dengan nilai pH rata-rata 6-7, hasil unsur hara sisa *slurry* cair pada penelitian ini belum dapat langsung digunakan sebagai pupuk cair organik perlu ditambahkan substrat lainnya agar dapat menaikkan unsur hara N, P, dan K yang terkandung pada sisa *slurry* cair tetapi untuk sisa *slurry* padat dapat digunakan sebagai pupuk kompos karena telah memenuhi standar kualitas pupuk kompos.

### Keyword:

Biogas; alternative  
energy; cow dung;  
slurry residue

### ABSTRACT

The number of Indonesian people is increasing every year, and an increase in the number of people will increase the need for energy consumption such as fuel for cooking so sustainable alternative energy is needed that can meet energy consumption needs. The alternative energy that can be used by the community as a substitute for conventional fuel for cooking is biogas. Biogas is alternative energy in the gas phase produced from animal waste so that it can be renewed sustainably, biogas is environmentally friendly and non-toxic energy. Biogas production has residual slurry that can pollute the environment, it is necessary to characterize the remaining slurry in biogas production made from cow dung. This study uses a mixture of water and cow dung ratio of 1:1 using a 1000 liter tank reactor type, at the time of biogas production, biogas pressure, slurry volume, temperature measurement, and pH measurements are measured. The data obtained will be analyzed for the characteristics of the residual slurry in biogas. In the results of this study, the volume of slurry during production was 900-980 liters with an average pH value of 6-7, the results of the remaining nutrients from the liquid slurry in this study could not be directly used as organic liquid fertilizer, it was necessary to add other substrates to increase the nutrients. N, P, and K are contained in the remaining liquid slurry but the remaining solid slurry can be used as compost because it meets the quality standards of compost fertilizer.

## 1. PENDAHULUAN

Menurut data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik tahun 2020 bahwa jumlah penduduk Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan. Pada tahun 2020, jumlah penduduk Indonesia mencapai 268.583.016 jiwa (per 30 Juni) [1]. Pertumbuhan penduduk yang tinggi mengakibatkan kebutuhan energi akan meningkat setiap tahun. Untuk saat ini, ketersediaan energi memiliki keterbatasan dan kelangkaan, terutama energi yang berasal dari fosil karena tidak dapat diperbarukan (*unrenewable*). Pemanfaatan biogas sebagai energi alternatif dapat digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu solusi bagi masyarakat di daerah yang sulit terjangkau dalam pendistribusian bahan bakar minyak [2].

Biogas merupakan salah satu energi alternatif yang dapat diperbaharui, biogas dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan energi pada kegiatan rutinitas sehari-hari seperti memasak sebagai pengganti bahan bakar minyak. Pada skala besar seperti pembangkit listrik, biogas juga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi [3] karena pada penelitian yang dilakukan Sukron and Iskendar [4] biogas mampu menggerakkan pembangkit listrik yang memiliki daya hingga 468 watt. Biogas merupakan energi ramah lingkungan karena terbuat dari bioenergi dan tidak beracun sehingga aman digunakan oleh masyarakat. Selain itu, sisa *slurry* dari biogas dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik cair dan padat [5]. Biogas dapat dihasilkan dari berbagai jenis kotoran ternak seperti kerbau, ayam, sapi, babi, kambing, kuda, dan jenis hewan lainnya. Kotoran hewan tersebut ditempatkan ke dalam suatu digester/tangki hampa udara. Kotoran-kotoran hewan yang ditempatkan pada suatu digester/tangki hampa udara akan memproduksi gas yang memiliki tekanan sehingga biogas dapat dihasilkan, kemudian dimanfaatkan [6]. Volume 1 m<sup>3</sup> biogas sebanding dengan bahan bakar diesel dengan bobot 0,4 kg, 0,6 kg bahan bakar bensin, atau arang kayu dengan bobot 0,8 kg [7].

Salah satu komposisi utama dari biogas adalah gas metana. Kotoran sapi memiliki beberapa kandungan, yaitu gas metana sebesar 60%, gas karbondioksida dalam rentang 30%-38%, kadar gas hidrogen yang minimum, dan gas lainnya [8]. Produksi biogas dari kotoran hewan yang terjadi secara alami membutuhkan waktu yang relatif lama. Peran bakteri *effective microorganism* dalam fermentasi hanya berada pada bahan organik yang telah membusuk. Peningkatan produksi biogas dari kotoran sapi membutuhkan optimalisasi peranan bakteri yang dilakukan dengan cara memperbanyak aktivator EM4 (*effective microorganism*) pada kotoran sapi yang digunakan sebagai bahan dasar produksi biogas [9, 10].

Beberapa penelitian dengan topik pengembangan biogas yang bersumber dari kotoran sapi telah dilakukan oleh beberapa peneliti salah satunya adalah penelitian tentang pengaruh *effective microorganism* (EM4) terhadap produksi biogas dari kotoran sapi. Hasil eksperimen memperlihatkan bahwa penambahan EM4 pada proses produksi biogas dari kotoran sapi berpengaruh secara signifikan [11]. Pengaruh pada penambahan 10% EM4 dapat meningkatkan produksi biogas yaitu sebesar 0,379957 kg dan tekanan tertinggi dihasilkan oleh penambahan 8% EM4 yaitu sebesar 107063,9 N/m<sup>2</sup>. Penelitian ini membahas analisis penyerapan campuran gas karbondioksida dengan larutan NaOH pada kualitas biogas yang berasal dari kotoran sapi [12]. Kotoran yang dihasilkan dari beberapa jenis hewan ternak dapat memengaruhi biogas yang dihasilkan [13]. Penelitian lain menunjukkan bahwa sumber energi biogas berasal dari beberapa jenis kotoran ternak seperti sapi, kambing, dan ayam menunjukkan bahwa kotoran dari sapi memiliki nilai efisiensi biogas lebih baik dibandingkan jenis kotoran hewan lainnya [7]. Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi sisa *slurry* pada proses produksi biogas serta menganalisis kebermanfaatan sisa *slurry* yang dihasilkan setelah produksi biogas.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode uji sampel secara eksperimental. Penelitian dimulai dengan melakukan studi pustaka tentang pemahaman biogas, bagaimana proses produksi terbentuknya biogas yang berasal dari kotoran sapi. Selanjutnya, melakukan survei ke sentra peternakan sapi yang dijadikan lokasi penelitian, melakukan wawancara dengan pemilik peternakan Sanjaya Farm, dan pembuatan reaktor/digester sebagai wadah campuran kotoran ternak kedap udara yang memiliki spesifikasi adaptif terhadap keadaan di peternakan.

## 2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kotoran sapi dari peternakan Sanjaya Farm, air sebagai bahan pencampur kotoran sapi, perbandingan pencampuran antara air dengan kotoran sapi adalah 1:1. Penelitian ini menggunakan alat reaktor berjenis tangki 1000 liter dengan spesifikasi reaktor yang sama dengan penelitian Rajagukguk [14], sambungan pipa T  $\frac{1}{4}$  inch, kran gas, kran *ball valve* PVC 2 inch, pipa, selang, dan corong plastik. Pada penelitian ini menggunakan alat ukur seperti *pressure gauge*, pengukur temperatur, dan pengukur pH digital.

## 2.2 Tahapan Penelitian

### 2.2.1 Pengukuran Tekanan Biogas

Tangki yang berisikan kotoran sapi dan air dengan volume 900 liter dipasang *pressure gauge* sebagai alat ukur tekanan. *Pressure gauge* dipasang pada sambungan T pada reaktor/digester kemudian perhatikan angka atau nilai yang ditunjukkan pada *pressure gauge*, langkah ini dilakukan secara berulang selama kotoran sapi masih memproduksi biogas (15 hari) dan data disimpan pada memori.

### 2.2.2 Pengukuran Volume Slurry

Pengukuran volume *slurry* dilakukan dengan mempersiapkan bahan yaitu campuran antara kotoran sapi dengan air (perbandingan 1:1) berjumlah 900 liter. Bahan campuran kotoran sapi dan air dimasukkan ke dalam reaktor kemudian dilakukan pengukuran volume awal. Pengukuran dilakukan selama 15 hari dan setiap hari volume *slurry* diamati.

### 2.2.3. Pengukuran Temperatur

Pengukuran temperatur dilakukan dengan mempersiapkan *thermogun* untuk melakukan identifikasi temperatur pada bagian luar dari reaktor dan kotoran sapi sebagai bahan yang berada di dalam reaktor, Pengukuran suhu dilakukan setiap hari mulai pukul 08.00 – 16.00 WIB dengan rentang waktu per 30 menit setiap kali pengukuran.

### 2.2.4 Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan mulai pukul 08.00-16.00 WIB dengan rentang waktu per 30 menit.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

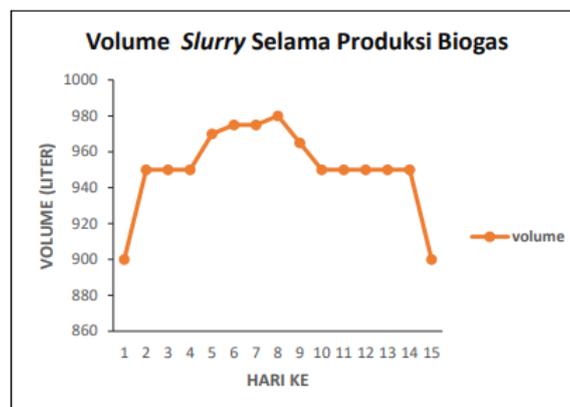
Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sisa *slurry* dan proses pembuangan *slurry* menggunakan sistem tekanan gas maksimum pada reaktor biogas. Parameter yang dianalisis yaitu temperatur, pH, tekanan, dan waktu, sedangkan untuk parameter volume *slurry* diamati selama reaktor menghasilkan biogas. Pada analisis sisa *slurry*, parameter dianalisis menggunakan uji sampel. Sisa *slurry* digunakan sebagai media tanam atau pupuk.

### 3.1 Volume Slurry Biogas

Nilai volume *slurry* pada biogas bertujuan mengetahui sisa *slurry* yang dikeluarkan dan digantikan dengan *slurry* yang baru. Volume *slurry* awal sebelum masuk yaitu 900 liter *slurry*. Dengan berlangsungnya proses produksi biogas selama 15 hari, volume akhir dengan pengamatan langsung pada reaktor mendapatkan volume yaitu 900 liter.

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa volume *slurry* bergerak meningkat pada hari ke-2 sampai hari ke 8. Hal ini menunjukkan campuran pada reaktor terdapat proses fermentasi anaerob yang baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Haryati [6]. Biogas yang terbentuk oleh mikroba pada saat kondisi anaerob terbagi menjadi tiga bagian yaitu yang pertama hidrolisis, kedua pengasaman, dan metanogenik. Pada tahap hidrolisis, bahan organik terurai secara kompleks yang mudah larut seperti karbohidrat, lemak, dan protein, senyawa tersebut diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Tahapan pengasaman berasal dari tahapan hidrolisis senyawa sederhana yang diubah menjadi senyawa asam, seperti asam asetat, asam propionat, asam butirat, dan asam laktat dan produk sampingan seperti alkohol, CO<sub>2</sub>, hidrogen, dan amonia. Selanjutnya, pada tahap terakhir tahap metanogenik senyawa asam diproses menjadi sebuah senyawa metan, karbondioksida, dan air dengan bantuan bakteri metanogen.

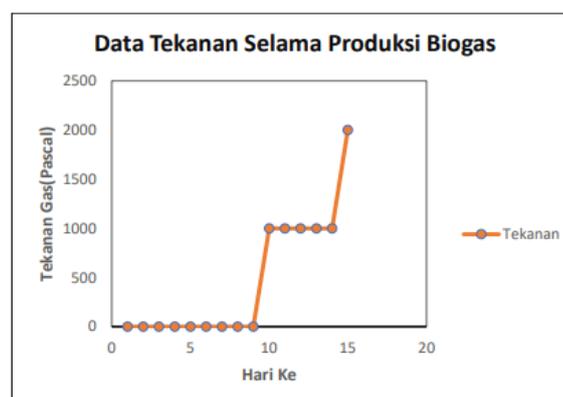
Pada hari ke-9 hasil fermentasi anaerob tersebut telah menghasilkan gas metan dan karbondioksida, gas tersebut disalurkan ke penampungan gas yang telah disediakan melalui saluran yang telah dibuat di reaktor, sehingga terjadinya penurunan volume pada hari ke-9. Pada hari ke-10, terjadi penurunan kembali volume *slurry* dikarenakan proses dari fermentasi anaerob menghasilkan cukup banyak kandungan gas. Pada hari 11 sampai hari ke-14, volume *slurry* stabil atau sama dengan volume pada hari ke-10 yaitu 950 liter dikarenakan proses fermentasi anaerob telah menghasilkan kandungan gas. Pada hari ke-15, terjadi penurunan kembali pada volume *slurry* menjadi 900 liter dikarenakan terbentuknya gas metan yang banyak dari hasil fermentasi anaerob.



Gambar 1. Volume *slurry* selama produksi biogas

### 3.2 Tekanan Gas Biogas

Tekanan biogas didapatkan dari data yang dikeluarkan *pressure gauge* wiebrock EN 837-3 dengan kapasitas tekanan 0 sampai 600 mbar. Gambar 2 menunjukkan tekanan gas selama produksi biogas. Pada hari pertama hingga hari ke 8 belum terlihat tekanan gas. Hal ini dikarenakan gas yang ada di dalam reaktor belum ada dan masih berlangsung proses fermentasi anaerob di dalam reaktor sehingga *pressure gauge* yang digunakan belum menunjukkan perubahan atau nilai. Pada hari ke 9, tekanan gas tetap 0 Pa akan tetapi telah menghasilkan gas namun masih sedikit sehingga belum terbaca oleh *pressure gauge*. Gas yang telah muncul tersebut dibuang karena kandungan CO<sub>2</sub> masih tinggi dan gas metan sedikit. Pada hari ke-10, gas yang ada di dalam reaktor ditahan mulai pukul 08.00-12.00 WIB. selanjutnya, kran dibuka dan gas menuju ke saluran penampungan gas yang telah disediakan. Selama penahan gas pada hari ke-10, tekanan gas yang dihasilkan yaitu 1000 Pa. Selanjutnya, siklus pada hari ke 11-14 sama seperti hari ke-10. Gas yang ditahan dipindahkan ke penampungan untuk digunakan sebagai bahan bakar memasak atau genset. Pada hari ke-15, gas yang berada di dalam reaktor ditahan mulai dari pukul 08.00-16.00 WIB. Proses penahanan gas tersebut akan menghasilkan tekanan hingga 2000 Pa. Fungsi dari penahanan gas pada hari ke-15 berbeda dengan sebelumnya karena tekanan gas dimanfaatkan untuk mengeluarkan sisa *slurry* produksi biogas.

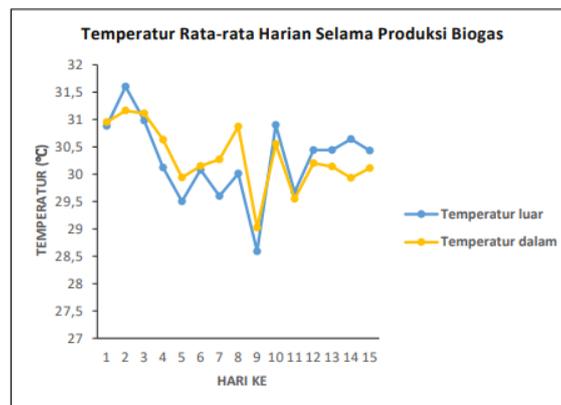


Gambar 2. Data tekanan selama produksi biogas

Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan tekanan pada hari ke 1-9 yaitu 0 pascal, dan pada hari ke-10 sampai hari ke-14 menghasilkan tekanan gas 1000 Pascal. Pada hari ke-15 tekanan yang didapatkan yaitu 2000 Pascal. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al* [15] dengan perbandingan campuran kotoran sapi dan air yaitu 1:2 didapatkan tekanan gas yang dihasilkan oleh pada waktu hari pertama tekanan gas mengalami kenaikan sebesar 101.619 N/m<sup>2</sup>. Tekanan biogas mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya waktu. Selain itu, tekanan biogas yang semakin tinggi mengindikasikan bahwa produksi biogas yang dihasilkan meningkat. Tekanan maksimum diperoleh pada hari ke-16 dengan nilai tekanan sebesar 101.933 N/m<sup>2</sup>. Fenomena ini membuktikan bahwa penambahan waktu fermentasi dari 10 hingga 30 hari dapat meningkatkan produksi biogas sebesar 50%. Hal ini diduga karena perbedaan hasil tekanan yang didapatkan dari penelitian ini dan penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al* [15] dikarenakan perbedaan bahan yang digunakan. Penelitian ini menggunakan bahan kotoran sapi dan air 1:1, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al* [15] memiliki perbandingan 1:2, dan juga perbedaan reaktor atau digester yang digunakan. Penelitian ini menggunakan reaktor HDPE berkapasitas 1000 liter, sedangkan penelitian Putra *et al* [15] menggunakan reaktor atau digester berkapasitas kurang lebih 200 liter. Di samping itu, perbedaan juga terdapat pada penggunaan pengukuran tekanan, penelitian ini menggunakan *pressure gauge* wiebrock EN 837-3 dengan tekanan berkapasitas 0 sampai 600 mbar, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al* [15] menggunakan Manometer U.

### 3.3 Temperatur Rata – Rata Harian Selama Produksi Biogas

Pengambilan data temperatur dilakukan untuk mengetahui proses dari fermentasi biogas berlangsung. Temperatur yang didapat dari pengambilan data ada dua bagian, yaitu temperatur dalam reaktor dan temperatur luar. Temperatur dalam didapatkan melalui alat sensor (termokopel) yang dipasang pada reaktor dan untuk temperatur luar menggunakan *thermogun*. Proses pengambilan data selama produksi biogas berlangsung ditunjukkan pada Gambar 3.



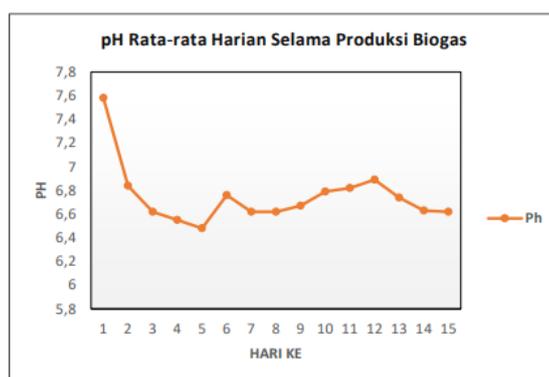
Gambar 3. Temperatur rata-rata harian selama produksi biogas

Berdasarkan Gambar 3, dapat terlihat bahwa temperatur rata-rata selama produksi biogas dibagi menjadi dua bagian yaitu temperatur luar dan temperatur dalam. Selama 15 hari, pengamatan temperatur luar rata-rata berturut-turut : 30.88, 31.6, 30.98, 30.12, 29.94, 30.08, 29.6, 30.01, 28.59, 30.9, 29.67, 30.44, 30.44, 30.64, dan 30.43°C, sedangkan temperatur dalam rata-rata berturut-turut : 30.95, 31.16, 31.11, 30.63, 29.94, 30.15, 30.27, 30.87, 29.02, 30.55, 29.55, 30.2, 30.14, 29.93, dan 30.11°C. Reaktor mulai menghasilkan biogas pada hari ke 9.

Nilai rata-rata temperatur luar dan dalam selama 15 hari produksi biogas yaitu 28,59-31,6°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Afrian *et al* [16] bahwa temperatur ideal untuk produksi biogas adalah 25-30°C. Selain itu, temperatur lingkungan yang cukup baik juga berdampak baik pada pertumbuhan bakteri penghasil biogas. Temperatur yang tidak konstan selama proses produksi biogas disebabkan reaktor berada pada lokasi terbuka sehingga dipengaruhi temperatur lingkungan.

### 3.4 pH Rata – Rata Harian Selama Produksi Biogas

pH merupakan salah satu indikator kelancaran produksi biogas dan fungsi pH sebagai syarat untuk mendukung sisa *slurry* sebagai pupuk. Jika pH yang dihasilkan di bawah 5 dan di atas 8, produksi biogas dinyatakan gagal atau tidak berjalan karena bakteri yang ada di dalam reaktor akan mati sehingga menyebabkan proses fermentasi tidak dapat berlangsung [17]. Selain itu, sisa *slurry* juga dapat dijadikan pupuk apabila memenuhi syarat standar mutu pupuk organik cair yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011. pH rata-rata selama proses produksi biogas diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. pH rata-rata harian selama produksi biogas

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil nilai dari pH selama 15 hari produksi biogas. Nilai rata-rata pH yang didapatkan berkisaran antara 6-7. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Orskov *et al* [18] menyatakan bahwa kondisi pH yang ideal untuk produksi biogas yaitu 6-7. Nilai pH pada penelitian ini telah memenuhi nilai standar mutu pupuk organik cair yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian pada Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011 yakni pH dengan rentang 4-9, sedangkan pH yang didapatkan pada penelitian ini berada pada rentang 6-7 dengan terpenuhinya syarat tersebut. Sisa *slurry* dari reaktor dapat dijadikan pupuk.

### 3.5 Analisis Kandungan Hara Sisa *Slurry* Cair

Hasil pengujian unsur hara sisa *slurry* cair ini memiliki kandungan hara makro N, P, dan K. Pengujian dilakukan di laboratorium ilmu tanah jurusan ilmu tanah fakultas pertanian Universitas Lampung. Hasil yang didapatkan dari pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji sampel sisa *slurry* cair

Parameter	Satuan	Hasil Uji Sampel	Standar Mutu Pupuk Organik Cair
P-total	%	0,26	Min 4
K-total	%	1,35	Min 4
N-total	%	0,09	Min 4

Sumber: Hasil uji sampel di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung

### 3.6 Analisis Kadar N-total

Hasil uji sampel menunjukkan bahwa kandungan N-total adalah 0,09% sehingga hasil dari uji sampel *slurry* dari produksi biogas berbahan kotoran sapi selama 15 hari yang dilakukan belum tercapai atau masih di bawah standar mutu pupuk organik cair. Hal ini diduga karena tidak adanya campuran substrat tambahan untuk meningkatkan kandungan N-total pada sisa *slurry* dari produksi biogas berbahan kotoran sapi. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Hidayati *et al* [19] bahwa perbedaan substrat (kandungan nisbah C/N) yang digunakan dalam pembuatan produksi biogas mempengaruhi proses pembentukan biogas sehingga dapat mempengaruhi kualitas lumpur yang dihasilkan. Hal ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Huda *et al* [20] dengan penambahan adiktif molasses tertinggi dan dengan bahan baku urin sapi mampu meningkatkan kadar N-total. Peneliti menggunakan urin sapi sebanyak 800 ml dalam sebuah wadah polietilen dengan sampel A 60 ml tetes tebu dan 80 ml EM4 dan

sampel B murni tanpa tetes tebu dan EM4, kemudian didiamkan selama 7 hari dengan kondisi tertutup. Hasil kandungan N-total urin sapi tanpa tetes tebu yaitu 0,137%, sedangkan dengan penambahan tetes tebu sebanyak 60 ml dan 80 ml EM4 yaitu mengandung 0,362% kadar N-total. Penambahan substrat pada sisa *slurry* harus dilakukan agar dapat meningkatkan kandungan N-total sehingga dapat memenuhi syarat standar mutu pupuk organik cair yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011.

### 3.7 Analisis Kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Hasil uji sampel menunjukkan bahwa kandungan Fosfor adalah 0,26%. Hal ini diduga karena tidak adanya campuran substrat tambahan untuk membuat kandungan Fosfor pada sisa *slurry* dari produksi biogas berbahan kotoran sapi meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayati et al [19] bahwa semakin besar nitrogen yang dikandung, tindakan reaksi mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat sehingga kandungan fosfor dalam substrat juga meningkat. Begitu juga dengan kandungan fosfor pada substrat, kandungan fosfor yang ada di dalam substrat akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk membangun selnya sehingga kandungan yang ada dalam unsur N-total akan lebih kecil dibandingkan kandungan fosfor [19]. Berdasarkan penelitian ini, kandungan Fosfor yang ada di dalam sisa *slurry* produksi biogas berbahan kotoran sapi masih di bawah standar mutu pupuk organik cair yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011.

### 3.8 Analisis Kadar K<sub>2</sub>O

Hasil uji sampel menunjukkan bahwa kandungan Kalium sebanyak 1,35% sehingga hasil dari uji sampel *slurry* dari produksi biogas berbahan kotoran sapi selama 15 hari yang dilakukan belum tercapai atau masih di bawah standar mutu pupuk organik cair. Hal ini diduga perlunya tambahan campuran substrat lainnya agar dapat meningkatkan kadar kalium sisa *slurry* produksi biogas. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Hidayati et al [19] yang menyatakan bahwa kandungan kalium lumpur berkaitan dengan kandungan kalium pada substrat. Fenomena ini dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Huda et al [20] bahwa kombinasi bahan urin sapi tambahan aditif tetes tebu mampu meningkatkan kadar senyawa kalium dengan penambahan adiktif molasses tertinggi dengan bahan baku urin sapi dapat meningkatkan kadar Kalium. Urin sapi yang digunakan sebanyak 800 ml dalam sebuah wadah polietilen dengan sampel A 60 ml tetes tebu dan 80 ml EM4 dan sampel B murni tanpa tetes tebu dan EM4 (didiamkan selama 7 hari dengan kondisi tertutup). Hasil kandungan N-total urin sapi tanpa tetes tebu yaitu 0,090%, sedangkan dengan penambahan tetes tebu sebanyak 60 ml dan 80 ml EM4 yaitu mengandung 0,127% kadar Kalium. Kandungan kalium yang ada pada sisa *slurry* produksi biogas berbahan kotoran sapi masih berada di bawah standar mutu pupuk organik cair yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap hasil penelitian ini, didapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Volume *slurry* selama produksi biogas didapatkan sebesar 900-980 liter. Volume tertinggi terjadi pada hari ke-8 yaitu 980 liter.
2. pH rata-rata harian selama produksi biogas didapatkan berkisar antara 6-7.
3. Tekanan gas maksimal dapat membantu mengeluarkan sisa *slurry* produksi biogas, sedangkan untuk analisis sisa *slurry* yang telah di uji sampel dinyatakan bahwa sisa *slurry* produksi biogas belum dapat digunakan secara langsung baik sisa *slurry* cair maupun padat sebagai pupuk organik cair dan padat, perlu dilakukan penambahan substrat lainnya agar dapat menaikkan unsur hara N, P, K, dan unsur lainnya. Dengan demikian syarat standar mutu pupuk organik cair dan padat sesuai Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR. 140/10/2011 dapat tercapai. Akan tetapi, untuk sisa *slurry* padat produksi biogas berbahan kotoran sapi dapat dijadikan kompos karena telah memasuki syarat standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004).

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS. Berita Resmi Statistik. In: Statistik BP, editor.: .bps.go.id; 2018. p. 1-52.
- [2] Dianawati M, Mulijanti SL. Peluang pengembangan biogas di sentra sapi perah. J Litbang Pert. 2015;34(3):125-34.
- [3] Nurkholis, Nusantoro S, Awaludin A, editors. Pemanfaatan limbah ternak sebagai sumber energi terbarukan (*renewable energy*) dalam upaya menuju masyarakat mandiri energi. Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat & Penelitian Pranata Lab Pendidikan Tahun 2020; 2020.
- [4] Sukron M, Iskendar. Pemanfaatan Energi Biogas untuk Pembangkit Listrik di Desa Tuwang Kecamatan Karanganyar Kabupaten Demak. Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin. 2020;10(2):22-8.
- [5] Prayitno HT. Pemetaan Potensi Biogas dan Pupuk dari Kotoran Sapi untuk Mendukung Wisata Pamelon di Desa Bageng Kecamatan Gembong Kabupaten Pati. Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK. 2015;11(2):103-12.
- [6] Haryati T. Biogas: Limbah peternakan yang menjadi sumber energi alternatif. Jurnal Wartazoa. 2006;16(3):160-9.
- [7] Dharma US, Ridhuan K. Kajian potensi sumber energi biogas dari kotoran ternak untuk bahan bakar alternatif di Kecamatan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah. Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin. 2014;3(2):34-41.
- [8] Wahyudi A, Iskandar R. Pengaruh komposisi air dalam pembentukan biogas dari eceng gondok waduk x Koto Padang Panjang dan feses sapi. TeknikA. 2013;20(1):7-11.
- [9] Liandari NPT. Pengaruh Bioaktivator EM4 Dan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Terhadap Kandungan N, P Dan K Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu [Skripsi]: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2017.
- [10] Megawati, Aji KW. Pengaruh penambahan EM4 (Effective Microorganism-4) pada pembuatan biogas dari eceng gondok dan rumen sapi. Jurnal Bahan Alam Terbarukan. 2015;3(2):42-9.
- [11] Irawan D, Suwanto E. Pengaruh EM4 (Effective Microorganism) terhadap produksi biogas menggunakan bahan baku kotoran sapi. Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin. 2017;5(1):44-9.
- [12] Mara IM. Analisis penyerapan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dengan larutan NaOH terhadap kualitas biogas kotoran sapi. Dinamika Teknik Mesin: Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin. 2012;2(1):1-8.
- [13] Putri A, Asmara IWS, Aryana IK. Pengaruh jenis kotoran ternak terhadap kuantitas biogas. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2014;4(1):45-9.
- [14] Rajagukguk K. Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Menggunakan Reaktor Biogas Portabel. Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan. 2020;1(2):63-71.
- [15] Putra GMD, Abdullah SH, Priyati A, Setiawati DA, Muttalib SA. Rancang bangun reaktor biogas tipe portable dari limbah kotoran ternak sapi. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem. 2017;5(1):369-74.
- [16] Afrian C, Haryanto A, Hasanudin U, Zulkarnain I. Produksi biogas dari campuran kotoran sapi dengan rumput gajah (*pennisetum purpureum*). Jurnal Teknik Pertanian Lampung. 2017;6(1):23-30.
- [17] Dwivannie V, Sasmita A, Pratiwi E. Karakteristik pH dan suhu dalam proses pembuatan biogas dari substrat limbah rumah makan, limbah cair tahu dan kotoran sapi. JOM FTEKNIK. 2019;6(2):1-6.
- [18] Orskov ER, Yongabi Anchang K, Subedi M, Smith J. Overview of holistic application of biogas for small scale farmers in Sub-Saharan Africa. Biomass and Bioenergy. 2014;70:4-16.
- [19] Hidayati YA, Harlia E, Marlina E, editors. Analisis kandungan N, P dan K pada lumpur hasil ikutan gasbio (sludge) yang terbuat dari feses sapi perah. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan; 2008.
- [20] Huda MK, Latifah L, Prasetya AT. Pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi dengan aditif molasses metode fermentasi. Indonesian Journal of Chemical Science. 2013;2(3):184-9.