



Kualitas Biogas Berbahan Feses Sapi dan Jerami Jagung (*Zea mays* L.) pada C/N Rasio dan Lama Fermentasi yang Berbeda

Evi Arianingsih¹, Irdha Mirdhayati¹, Anwar Efendi Harahap^{1*}

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ARTIKEL INFO

Sejarah artikel
Diterima 11/04/2021
Diterima dalam bentuk revisi 28/04/2021
Diterima dan disetujui 19/05/2021
Tersedia online 22/06/2021

Kata kunci
Biogas
Fermentasi
Feses Sapi
Jerami jagung

ABSTRAK

Biogas merupakan salah satu energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan serta berpotensi sebagai pengganti energi yang bersumber dari fosil yang tidak dapat diperbaharui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui produksi biogas terbaik dari kandungan rasio C/N dan lama waktu fermentasi yang berbeda. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial terdiri dari dua faktor dengan dua ulangan untuk setiap perlakuan. Faktor A yaitu, perbandingan rasio C/N, P0 = Feses sapi dengan rasio C/N 22,12; P1 = Feses sapi + jerami jagung dengan rasio C/N 25,00; P2 = Feses sapi + jerami jagung dengan rasio C/N 30,00; sedangkan faktor B lama fermentasi 7, 14 dan 21 hari. Tahapan penelitian diawali dengan penentuan C, N dan C/N feses sapi dan jerami jagung, persiapan bahan, penanganan bahan isi digester dan tahap fermentasi. Peubah yang diukur adalah pH awal, pH akhir, temperatur dan stabilitas api biogas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap temperatur biogas dan rasio C/N yang berbeda juga berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH akhir dan stabilitas api biogas. Kesimpulan penelitian ini adalah Rasio C/N terbaik terdapat perlakuan A2 (C/N 25,00) dan B1 (lama fermentasi 7 hari) dilihat dari temperatur, stabilitas api dan pH akhir.

© 2021 Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari

ABSTRACT

Biogas is one of the environmentally friendly alternative energy substitutes from non-renewable fossil energy sources. The purpose of this study was to determine the best biogas production from the content of the C/N ratio and the different fermentation times. This research used a completely randomized design (CRD) factorial pattern consisting of two factors with two replications for each treatment. Factor A is the ratio of C/N ratio, P0 = cow feces with C/N ratio 22.12, P1 = cow feces + corn straw with C/N ratio 25.00, P2 = cow feces + corn straw with C/N ratio 30.00, while the factor B fermentation time is 7, 14 and 21 days. The research stages with the determination of C, N, and C / N cow faeces and corn straw,

preparation of materials, handling of digester contents, and the fermentation stage. The measured variables are initial pH, final pH, temperature, and biogas fire stability. The results showed that fermentation time had a very significant effect ($P < 0.01$) on biogas temperature and different C/N ratios had a very significant effect ($P < 0.01$) on final pH and biogas fire stability. The conclusion of this study is the best C/N ratio is A2 (C/N 25.00) and B1 (7 days fermentation time) as seen from temperature, stability, and final pH.

PENDAHULUAN

Industri peternakan terutama ruminansia umumnya menghasilkan limbah padat dan cair dalam jumlah yang cukup besar. Wahyuni (2011) menyatakan bahwa satu ekor sapi dapat menyumbangkan kotoran sebanyak 29 kg/hari, hal ini menunjukkan untuk ternak sapi sendiri dengan jumlah populasi yang ada tentu akan menjadi persoalan pencemaran lingkungan yang serius akibat kandungan gas *methan* yang terdapat pada feses sapi, yang mana hal ini juga menyebabkan efek rumah kaca akibat adanya pemanasan global. Penumpukan limbah kotoran sapi juga dapat menjadi polusi udara yang dapat menimbulkan bau tidak sedap. Oleh karena itu perlu adanya perhatian lebih, terkhusus dalam upaya penanganan limbah ternak yang baik dan benar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan yang tentunya ramah lingkungan yaitu biogas.

Biogas secara umum mengandung CH_4 (45-70%) dan CO_2 (30-45%) H_2 , (H_2O), amonia (NH_3), dan hidrogen sulfida (H_2S) (Abbasi *et al.*, 2012; Gomez, 2013). Biogas dapat digunakan

untuk beberapa keperluan antara lain memasak hingga menghasilkan listrik. Teknologi biogas merupakan pilihan yang tepat untuk mengurangi beban lingkungan dengan menguraikan bahan organik. Limbah peternakan dan pertanian merupakan bahan-bahan organik yang mengandung senyawa karbohidrat, protein dan lemak dapat diolah untuk menghasilkan biogas (Bahrin *et al.*, 2011).

Produksi biogas yang berasal dari kotoran hewan dan rumput memiliki substrat organik yang tinggi sehingga berpotensi sebagai substrat biogas. Rumput efisien dalam produksi biomassa selulosa. Rerumputan memberi manfaat lebih karena lebih banyak menyerap karbon, membutuhkan lebih sedikit pengolahan tanah dan mengkonsumsi lebih sedikit pupuk dan pestisida, mengkonsumsi lebih sedikit air dan dapat dibudidayakan di tanah yang tidak subur sehingga berpotensi memproduksi bioenergi (Rodriguez *et al.*, 2017), selain itu produksi biogas dapat dihasilkan dari rumput yang dicampur dengan limbah pertanian terutama jerami jagung.

Provinsi Riau memiliki tanaman jagung dengan luas area tanam sebesar 12, 231 Ha pada

tahun 2017. Hal tersebut tentunya semakin mendukung pemanfaatan jerami jagung dalam pembuatan dan produksi biogas. Olugbemide *et al* (2012) melaporkan bahwa *co-digestion* jerami jagung dan rumput gajah dengan perbandingan 60%:40% menghasilkan biogas 67,3% lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan jerami jagung saja. Hasil penelitian tersebut membuktikan perlu adanya variasi penggunaan substrat yang bukan hanya berasal dari rumput maupun jerami jagung saja tetapi juga limbah yang masih memiliki kecukupan karbon dan nitrogen salah satunya feses sapi. Feses sapi memiliki rasio C/N sebesar 22,12 (Tamara, 2018), selanjutnya jerami jagung memiliki rasio C/N sebesar 60 (Haryati, 2006). Pemanfaatan kombinasi limbah peternakan dan pertanian sebagai biogas diharapkan mampu menjawab tantangan kelangkaan energi bersumber fosil di masa yang akan datang yang tentunya akan sejalan dengan upaya pelestarian lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui produksi biogas terbaik yang berasal dari jerami jagung dan feses sapi dengan kandungan rasio C/N dan lama fermentasi yang berbeda

METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses sapi yang diambil dari RPH (Rumah Potong Hewan) Jl. Cipta Karya, Tuah Karya, Tampan, Kota Pekanbaru, Riau dan jerami jagung yang diambil dari kebun di Jl. Garuda Sakti Km.3, Pekanbaru. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, galon air mineral 19 liter, kantong plastik, ember plastik, selang, corong, lem lilin, pipa Y, keran kuningan, korek api, pisau, kertas indikator pH,

thermometer, solder, *silocone gun*, selotip, timbangan, kamera, *stopwatch* dan ban dalam

Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan biogas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

Penentuan C, N dan C/N feses sapi dan jerami jagung

Bahan terlebih dahulu dianalisis sebagai acuan yang selanjutnya diisi dalam campuran biogas sesuai dengan perlakuan C/N rasio yang ditetapkan yaitu (C/N feses sapi), (C/N 25) dan (C/N 30).

Perhitungan tiap-tiap massa bahan isian biogas menggunakan rumus Richard dan Trautman (2005), yaitu:

R

$$= \frac{Q_1(C_1 \times (100 - M_1)) + Q_2(C_2 \times (100 - M_2))}{Q_1(N_1 \times (100 - M_1)) + Q_2(N_2 \times (100 - M_2))}$$

Keterangan:

R = nisbah C/N bahan biogas

Q_1 = feses sapi (kg)

Q_2 = jerami jagung (kg)

C_1 = kadar C feses sapi (%)

C_2 = kadar C jerami jagung (%)

N_1 = kadar N feses sapi (%)

N_2 = kadar N jerami jagung (%)

M_1 = kadar air feses sapi (%)

M_2 = kadar air jerami jagung (%)

Perancangan digester

(a) Galon air mineral dilubangi menggunakan solder dengan ukuran diameter lebar selang plastik, selanjutnya dimasukkan selang ke dalam lubang leher galon kemudian lem dan dipastikan tidak ada celah sedikitpun.

- (b) Di ujung selang disambungkan dengan pipa Y, lalu pada kedua cabang sambungkan dengan selang berukuran lebih pendek. Pada satu selang disambungkan ke benen, sedangkan pada selang satunya disambungkan ke keran pengeluaran gas.



Gambar 1. Modifikasi *Digester* Biogas

Persiapan bahan

Feses sapi yang digunakan dalam merupakan feses sapi segar. Jerami jagung sebelumnya dicacah dengan ukuran 0,30-1,30 cm pada bagian batang dan daunnya, kemudian kedua bahan (feses dan jerami jagung) ditimbang sesuai dengan perlakuan yang ditetapkan dan ditambah air sebanyak 1:1-1:2.

Pencampuran bahan

Pencampuran bahan dilakukan dalam ember plastik kemudian dilakukan pengadukan hingga homogen.

Penanganan bahan isian pada digester

- (a) Bahan baku dimasukkan ke dalam *digester* dengan masing-masing persentase perbandingan yang telah ditentukan dan selanjutnya diberi kode sesuai perlakuan.

- (b) Peletakan *digester* disesuaikan dengan temperatur lingkungan sekitar. Gunanya untuk mendapatkan produksi gas yang maksimal selama pemeraman dan dihindari dari paparan sinar matahari langsung yang mengakibatkan tumbuhnya lumut pada dinding *digester*.

- (c) Bagian mulut *digester* ditutup rapat dan dipastikan tidak ada rongga udara.

Tahap fermentasi

Fermentasi anaerob dilakukan selama 7, 14 dan 21 hari, dengan memastikan tidak ada kebocoran pada *digester*.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial yaitu (3x3) dengan dua ulangan. Adapun kombinasi faktor perlakuan dapat dilihat dibawah ini:

Faktor A (perbandingan rasio C/N)

A0 = Feses sapi dengan kandungan rasio C/N 22,12

A1 = Feses sapi + jerami jagung dengan kandungan rasio C/N 25

A2 = Feses sapi + jerami jagung dengan kandungan rasio C/N 30

Faktor B (lama waktu fermentasi)

B0 = 7 hari

B1 = 14 hari

B2 = 21 hari

Paremeter Penelitian

- (a) Nilai pH (Budiyono *et al.*, 2013)

Pengukuran nilai pH dilakukan menggunakan kertas *universal indicator* pH (pH *stick*) dengan cara mencelupkannya pada *slurry* dari dalam *digester*.

(b) Temperatur

Pengecekan temperatur dilakukan di awal dan di akhir penelitian dengan cara memendamkan thermometer pada isian biogas. Bakteri metana pada umumnya adalah bakteri golongan mesofil yaitu bakteri yang hidupnya dapat subur hanya pada temperatur kamar Antara 20°C-40°C dengan temperatur optimum yaitu 27°C-30°C (Amaru, 2004).

(c) Stabilitas api

Pada akhir penelitian, setelah uji nyala api dilanjutkan dengan melihat stabilitas api dengan cara menghitung lama nyala api (detik) (Ihsan *et al.*, 2013).

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan

percobaan dua faktor dengan rumus sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Jika hasil yang diperoleh menunjukkan berbeda nyata atau sangat nyata, maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temperatur Bahan Biogas

Temperatur biogas merupakan pengkondisian dimana bakteri metana dapat tumbuh dan berkembang sesuai dengan penempatan digester selama proses fermentasi berlangsung. Nilai rata-rata temperatur bahan isian biogas feses sapi dan jerami jagung dengan kandungan rasio C/N dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Temperatur Bahan Biogas Feses Sapi dan Jerami Jagung

Rasio C/N	Lama Fermentasi			Rataan
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	
22,12	28,50 ± 0,71	29,00 ± 0,00	27,50 ± 0,71	28,33 ± 0,47
25,00	29,00 ± 0,00	29,00 ± 0,00	28,00 ± 0,00	28,67 ± 0,00
30,00	28,50 ± 0,71	29,00 ± 0,00	27,50 ± 0,71	28,33 ± 0,47
Rataan	28,67 ± 0,41 ^a	29,00 ± 0,00 ^b	27,67 ± 0,41 ^b	

Keterangan : Superskip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0,01)

Kadar rasio C/N yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda (P>0,05) terhadap temperatur bahan isian biogas. Hal ini disebabkan pengukuran temperatur dilakukan di awal pelaksanaan penelitian, dimana pada saat ini substrat atau bahan isian biogas belum memasuki tahap fermentasi sehingga cenderung menghasilkan nilai temperatur yang sama. Pengukuran temperatur di awal perlu dilakukan guna mengoptimalkan biogas selama proses

fermentasi berlangsung. Kondisi temperatur pada digester tidak hanya berpengaruh terhadap tingginya produksi biogas namun berpengaruh juga terhadap kecepatan waktu untuk menghasilkan produksi pada nilai optimum (Darmanto *et al.*, 2012).

Waktu fermentasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap temperatur biogas. Hal ini disebabkan adanya pengaruh suhu lingkungan,

pengaruh aktifitas mikroorganisme dan produksi gas metana yang dihasilkan. Semakin lama fermentasi maka bakteri akan semakin meningkat populasinya (fase stasioner) dan menyebabkan kenaikan temperatur kemudian seiring dengan tingginya tingkat kematian mikroba (fase kematian) maka perlahan temperatur juga akan turun. Umumnya temperatur yang tinggi akan memberikan hasil biogas yang baik (Wiratmana *et al.*, 2012). Kondisi temperatur pada masing-

masing digester tidak hanya berpengaruh terhadap tingginya produksi biogas namun berpengaruh juga terhadap kecepatan waktu untuk menghasilkan produksi pada nilai optimum (Darmanto *et al.*, 2012).

pH Awal dan Akhir Bahan Biogas

Nilai rata-rata pH awal bahan isian biogas feses sapi dan jerami jagung dengan kandungan rasio C/N dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai Rata-Rata pH Awal dan Akhir Bahan Biogas

Rasio C/N	pH Awal Biogas			pH Akhir Biogas			Rataan
	Lama Fermentasi			Lama Fermentasi			
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	7 Hari	14 Hari	21 Hari	
22,12	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	6,50 ± 0,71	6,00 ± 0,00	6,00 ± 0,00	6,17 ± 0,24 ^a
25,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00 ^b
30,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00	5,00 ± 0,00 ^c
Rataan	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	7,00 ± 0,00	5,50 ± 0,41	5,33 ± 0,00	5,33 ± 0,00	

Keterangan : Data disajikan dalam rata-rata ± Standard Deviasi

Kandungan rasio C/N yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda ($P > 0,05$) terhadap nilai pH awal. Berdasarkan Tabel 2 diperoleh nilai rata-rata yaitu $7,00 \pm 0,00$, hal ini diduga karena semua bahan penyusun biogas masih dalam keadaan segar dan belum terjadi proses fermentatif yang akan mengakibatkan nilai pH menjadi berubah (bersifat asam atau basa).

Lama fermentasi yang berbeda juga menghasilkan pH awal biogas yang sama, hal ini diduga karena fermentasi biogas memiliki 3 tahapan yaitu hidrolisis, pengasaman atau asidifikasi dan yang terakhir metanogenesis, sedangkan pada saat dilakukan pengamatan pH awal biogas belum memasuki tahapan manapun

sehingga didapat pH rata-rata yang netral yaitu 7,00. Kresnawaty *et al.*, (2008), menyatakan bahwa nilai pH pada awal proses akan mengalami penurunan karena terjadi hidrolisis yang umumnya terjadi dalam suasana asam. Selanjutnya menurut Sumady (2009), pada awal proses fermentasi, nilai pH akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme tertentu akan mengubah sampah organik menjadi asam-asam organik. Hal ini menandakan bahwa dalam produksi biogas terjadi pengaturan nilai pH secara alami.

Nilai pH awal yang diperoleh pada penelitian ini adalah $7,00 \pm 0,00$. kisaran nilai pH awal tersebut menunjukkan pH biogas berkualitas baik. Menurut Amaru (2004), proses

anaerobic yang ideal berjalan pada nilai pH 6,2 - 8. Nilai pH pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Fanani (2017) pada biogas dari campuran isi rumen sapi dengan limbah kulit nenas dengan nilai pH awal yaitu $6,72 \pm 0,21$ hingga $7,00 \pm 0,18$.

Kadar rasio C/N yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda ($P < 0,01$) terhadap nilai pH akhir. Adapun nilai rata-rata pH perlakuan feses sapi dengan penambahan jerami jagung C/N 25 ($5,00 \pm 0,00$) dan C/N 30 ($5,00 \pm 0,00$) memiliki nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai pH perlakuan tanpa penambahan jerami jagung C/N 22,12 ($6,17 \pm 0,24$). Hal ini diduga karena pada perlakuan dengan penambahan jerami jagung cenderung memerlukan waktu fermentasi yang lebih lama sehingga biogas masih dalam tahap pengasaman atau asidifikasi yang mengakibatkan pH berada dalam kondisi asam. Berbeda halnya dengan perlakuan C/N 22,12 (tanpa penambahan jerami jagung) yang sudah lebih dulu memasuki tahap metanogenesis karena cenderung memerlukan waktu yang lebih singkat, sehingga menghasilkan nilai pH yang lebih tinggi (bersifat basa). Amaru (2004), menyatakan bahwa laju fermentasi anaerob sangat ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi mikroorganisme dengan salah satu faktornya yaitu bahan baku isian.

Lama fermentasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH akhir, hal ini diduga karena selama proses penelitian berlangsung tidak terjadi perubahan temperatur yang sangat signifikan pada tiap-tiap perlakuan yang akan mengakibatkan proses fermentasi terganggu dan berakibat pada perubahan nilai pH. Perubahan temperatur tidak boleh melebihi batas temperatur, untuk bakteri *psyrophilic* selang perubahan temperatur berkisar antara $2^{\circ}\text{C}/\text{jam}$, bakteri *mesophilic* $1^{\circ}\text{C}/\text{jam}$ dan bakteri *thermophilic* $0,5^{\circ}\text{C}/\text{jam}$ (Fry, 2003). Nilai pH akhir bahan biogas penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Saputra dkk., (2010) pada biogas dari campuran feses sapi dan ampas tebu yang mempunyai nilai pH akhir sebesar 6,96 – 6,74.

Stabilitas Api

Stabilitas api terhadap gas yang dihasilkan melalui proses fermentasi *anaerob* merupakan salah satu cara untuk mengetahui terdapat atau tidaknya kandungan metana (CH_4) pada gas tersebut. Nilai rata-rata stabilitas api biogas feses sapi dan jerami jagung dengan kandungan rasio C/N dan lama fermentasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Stabilitas Api Biogas (detik)

Rasio C/N	Lama Fermentasi			Rataan
	7 Hari	14 Hari	21 Hari	
22,12	$86,50 \pm 12,02$	$84,00 \pm 11,31$	$69,50 \pm 0,71$	$80,00 \pm 8,01^a$
25,00	$75,00 \pm 35,36$	$90,00 \pm 28,28$	$60,50 \pm 6,36$	$75,17 \pm 23,33^b$
30,00	$54,00 \pm 4,24$	$32,00 \pm 2,83$	$36,50 \pm 2,12$	$40,83 \pm 3,06^b$
Rataan	$71,83 \pm 16,19$	$68,67 \pm 12,96$	$55,50 \pm 2,94$	

Keterangan : Superskip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Kadar rasio C/N yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap stabilitas api biogas. Nilai rata-rata stabilitas api berturut-turut sebesar 80,00 detik, 75,17 detik dan 40,83 detik dengan lama nyala api terendah terjadi pada perlakuan C/N 30 sebesar 40,83 detik, sedangkan lama nyala api tertinggi terdapat pada perlakuan C/N 22,12 sebesar 80,00 detik. Perlakuan dengan penambahan jerami jagung memperlihatkan lama nyala api yang lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa penambahan jerami jagung. Tahap fermentasi *anaerob* terdiri dari tiga yaitu hidrolisis, asidifikasi atau pengasaman, dan metanogenesis.

Perlakuan C/N 22,12 diduga mengalami proses metanogenesis yang lebih lama dikarenakan pada feses sapi sudah terdapat mikroba alami yang berfungsi sebagai bioaktivator penghasil gas metana yang lebih dulu mampu beradaptasi dengan baik. Sedangkan perlakuan C/N 25,00 dan C/N 30,00 diduga mengalami proses degradasi yang lebih lama dikarenakan mikroba memerlukan penyesuaian terhadap substrat biogas. Agustina (2011), menyebutkan bahwa pertumbuhan bakteri metanogenesis di awal proses masih mengalami masa penyesuaian dengan keadaan di dalam bahan baku yang akan diuraikan menjadi biomassa. Selain itu nilai pH yang rendah (bersifat asam) juga berpengaruh pada pertumbuhan mikroba yang bekerja dalam menghasilkan gas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amaru (2004), yang menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) pada dekomposisi *anaerob* sangat berperan karena pada rentang pH

yang tidak sesuai menyebabkan mikroba tidak dapat tumbuh dengan maksimal dan bahkan dapat menyebabkan kematian yang menghambat perolehan gas metana.

Lama fermentasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda ($P > 0,05$) terhadap stabilitas api biogas. Nilai rata-rata stabilitas api 7, 14 dan 21 hari berturut-turut sebesar 71,83 detik, 68,67 detik dan 55,50 detik. Hal ini diduga karena ketersediaan nutrisi pada substrat yang hampir sama sehingga berpengaruh terhadap kerja bakteri yang stabil berdampak pada konsentrasi gas metana yang relatif sama pula. Padang *et al.*, (2011) menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi juga menyebabkan semakin berkurangnya nutrisi atau sumber energi bagi bakteri anaerob yang berdampak pada penurunan produktivitas bakteri anaerob dalam menghasilkan biogas, nutrisi dianggap sebagai faktor utama yang mempengaruhi mikroorganisme dalam memproduksi biogas.

Nilai rata-rata stabilitas api yang diperoleh pada penelitian ini 40,83 – 80,00 detik, lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Karsinah (2016), campuran feses sapi dan eceng gondok dengan nilai rata-rata sebesar 17,00 – 42,75 detik, hal ini diduga ketersediaan sumber karbon pada bahan jerami jagung lebih tinggi daripada eceng gondok sehingga berpengaruh pada komposisi C/N dan produk biogas yang dihasilkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Komposisi biogas dengan bahan feses sapi dan jerami jagung hingga rasio C/N 25 dan lama fermentasi 21 hari belum dapat meningkatkan

kualitas biogas ditinjau dari: pH awal, pH akhir, temperatur dan stabilitas api

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, T., Tauseef, S.M., & Abbasi, S.A. (2012). *Biogas Energy*. Springer. New York. pp 1–10.
- Agustina, F. (2011). Evaluasi Parameter Produksi Biogas dari Limbah Cair Industri Tapioka dalam Bioreaktor Anaerob 2 Tahap. *Tesis*. Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Amaru, K. (2004). Rancang Bangun dan Uji Kinerja Biodigester Plastik Polyethylene Skala Kecil (Studi Kasus Ds. Cidatar Kec. Cisarupan Kab. Garut). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Budyono, G., Khaerunisa, & Rahmawati, I. (2013). Pengaruh pH dan Rasio COD: N terhadap Produksi Biogas dengan Bahan Baku Limbah Industri *Alcohol (Ninasse)*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 11(1): 1-6.
- Darmanto, A., Sudjito, S., & Denny, W. (2012). Pengaruh Kondisi Temperatur Mesophilic (35°C) dan Thermophilic (55°C) Anaerob Digester Kotoran Kuda terhadap Produksi Biogas. *Jurnal Rekayasa Mesin*. 3(2): 317-326.
- Fanani, M. (2017). Kualitas Biogas Menggunakan Isi Rumen Sapi dengan Limbah Kulit Nenas (*Ananas Commosus* Merr., L) pada C/N Rasio yang Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Fry, S. (2003). Temperature (suhu), dan Kelembaban pada Isian Digester. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Gomez, C.D.C. (2013). Biogas as an energy option: an overview. *The Biogas Handbook: Science, Production and Applications*, eds A Wellinger, J Murphy and D Baxter. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. pp 1–16.
- Haryati, T. (2006). Biogas.Limbah Peternakan yang Menjadi Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Wartazoa*. 1(2): 160-169.
- Ihsan, A., Bahri, S., & Musafira. (2013). Produksi Biogas Menggunakan Cairan Isi Rumen Sapi dengan Limbah Cair Tempe. *Jurnal of Natural Science*. 2(2): 27-35.
- Karsinah, D. (2016). Produktivitas Biogas terhadap Pengaruh pH dan C/N dengan Penambahan Feses Sapi dan Eceng Gondok (*Eicchornia crassipes*) pada Level yang Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Kresnawaty, I., Susanti, I., Siswanto & Panji, T. (2008). Optimasi Produksi Biogas dari Limbah Lateks Cair Pekat dengan Penambahan Logam. *Jurnal Menara Perkebunan*. 1: 18-22.
- McLaughlin, S.B & Kszos, L.A. (2005) Development of Switchgrass (*Panicum virgatum*) as a Bioenergy Feedstock in The United States. *Biomass Bioenergy*. 28(5): 15–35.
- Olugbemide, A.D., Imasuen, A.O., Oleghe, P.O., & Efosa, J.O. (2012). Anaerobic Co-Digestion of Fresh Maize Leaves with *Elephant Grass*. *J Appl Sci Environ Manage*. 16(1):133–35.
- Padang, A.Y., Nurchayati & Suhandi. (2011) Meningkatkan Kualitas Biogas dengan Penambahan Gula. *Jurnal Teknik Rekayasa*. 12(2): 53-62.
- Rodriguez, C., Alaswad, A., Benyounis, K.Y., & Olabi, A.G. (2017). Pretreatment Techniques Used in Biogas Production from Grass. *Renew Sustain Energy Rev*. 68(2): 1193-204.
- Saputra, S., Triatmojo, S., & Pertiwiningrum, A. (2010). Produksi Biogas dari Campuran Feses Sapi dan Ampas Tebu (Bagasse) dengan Rasio C/N yang Berbeda. *Buletin Peternakan*. 34(2):114-122.
- Sumady, D.R. (2009). Pengaruh Suhu Rasio C/N dan Penambahan Bioaktifator Em4 Terhadap Produksi Biogas dari Sampah Buah-Buahan. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Fakultas Sains dan Teknologi. Jakarta.

- Tamara, D. (2008). Kuantitas dan Komposisi Kimia Manure sapi perah pada kelompok peternak Kemirikebo, Girikerto, Turi, Sleman. *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wahyuni, S. (2011). Biogas, Sumber Biogas, Jenis Digester dan Cara Membuat Instalasi Biogas, Cara Mengoperasikan untuk Rumah Tangga dan Listrik. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wiratmana, I. P. A., Sukadana, I.G.K., & Tenaya, I.G.N.P. (2012). Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Bahan Kering terhadap Produksi dan Nilai Kalor Biogas Kotoran Sapi. *Jurnal Energi dan Manufaktur*. 5(1): 1-9.