

PRODUKSI BIOGAS DARI CAMPURAN KOTORAN SAPI DENGAN RUMPUT GAJAH (*Pennisetum Purpureum*)

[THE PRODUCTION OF BIOGAS FROM A MIXTURE OF COW DUNG AND ELEPHANT GRASS (*Pennisetum Purpureum*)]

Oleh:

Chandra Afrian¹, Agus Haryanto¹, Udin Hasanudin², Iskandar Zulkarnain¹

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email : agus.haryanto@fp.unila.ac.id

Naskah ini diterima pada 22 Februari 2017; revisi pada 4 Mei 2017; disetujui untuk dipublikasikan pada 16 Juni 2017

ABSTRACT

This study aimed to determine the production of biogas from a mixture of elephant grass and cow dung. Elephant grass, obtained from a local farmer in Gedong Tataan (Pesawaran), at 2-month old when cut, was manually chopped with a maximum length of 5 cm. Fresh cow dung was taken from The Department of Animal Sciences, the University of Lampung. Elephant grass was thoroughly mixed with cowdung and was then diluted with tap water at different dilution rate, namely 50 ℓ, 75 ℓ, and 100 ℓ. The diluted substrate was introduced into 220-liter batch digesters and was tightly sealed. The treatments were compared to the control which used only 25 kg of cow dung diluted with 25 ℓ of water. All treatments were conducted with two replications. The parameters included daily temperature, substrate pH (initial and final), TS and VS contents, biogas production, biogas yield and biogas composition. The results showed that initial pH of all treatments were in the normal range, namely 7.73, 8.08, 8.00, 7.20 respectively for P1, P2, P3 and control; whereas final pH was 4.50, 4.62, 6.82, 7.30. The average daily temperature respectively was 33.15 °C, 29.60 °C, 31.17 °C and 30.23 °C. The total of biogas production was 439.42 ℓ, 1 353.02 ℓ, 524.32 ℓ and 519.27 ℓ respectively for P1, P2, P3, and control with respective biogas yield of 42.20 ℓ/kgTS, 33.91 ℓ/kgTS, 50.38 ℓ/kgTS, 72.42 ℓ/kgTS and methane yield of 6.85ℓ/kgVS, 13.38ℓ/kgVS, 69.62ℓ/kgVS and 102.86 ℓ/kgVS.

Keywords: *Biogas, cow dung, elephant grass, batch, yield.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biogas dari bahan campuran rumput gajah dan kotoran sapi. Rumput gajah berumur 2 bulan yang diperoleh dari petani di Gedong Tataan (Pesawaran) dicacah dengan panjang maksimum 5 cm. Kotoran sapi segar diambil dari Laboratorium di Jurusan Peternakan, Universitas Lampung. Rumput gajah (25 kg) diaduk rata dengan kotoran sapi (25 kg). Campuran ini lalu diencerkan dengan air pada tiga level pengenceran, yaitu 50 ℓ (P1), 75 ℓ (P2), dan 100 ℓ (P3). Campuran dimasukkan ke dalam digester batch dari drum plastik dengan volume 220 liter dan ditutup rapat. Untuk kontrol hanya digunakan 25 kg kotoran sapi yang diencerkan dengan 25 l air. Semua perlakuan dilakukan dengan dua ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi temperatur harian, pH awal dan akhir substrat, kandungan TS dan VS, volume biogas, produktivitas biogas dan komposisi biogas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH awal semua perlakuan berada pada kisaran normal yaitu 7,73, 8,08, 8,00, 7,20 berturut-turut untuk P1, P2, P3 dan kontrol; sedangkan pH akhir berturut-turut adalah 4,50, 4,62, 6,82, 7,30. Suhu harian rata-rata hampir sama untuk semua perlakuan yaitu 33,15 oC, 29,60 oC, 31,17 oC, dan 30,23 oC. Total dari produksi biogas adalah 439,42 ℓ, 353,02 ℓ, 524,32 ℓ dan 519,27 ℓ berturut-turut untuk P1, P2, P3, dan kontrol dengan produktivitas biogas secara berurutan adalah 42,20 ℓ/kgTS, 33,91 ℓ/kgTS, 50,38 ℓ/kgTS, 72,42 ℓ/kgTS dan produktivitas metana 6,85ℓ/kgVS, 13,38ℓ/kgVS, 69,62ℓ/kgVS dan 102,86ℓ/kgVS.

Kata Kunci: Biogas, kotoran sapi, rumput gajah, batch, produktivitas.

I. PENDAHULUAN

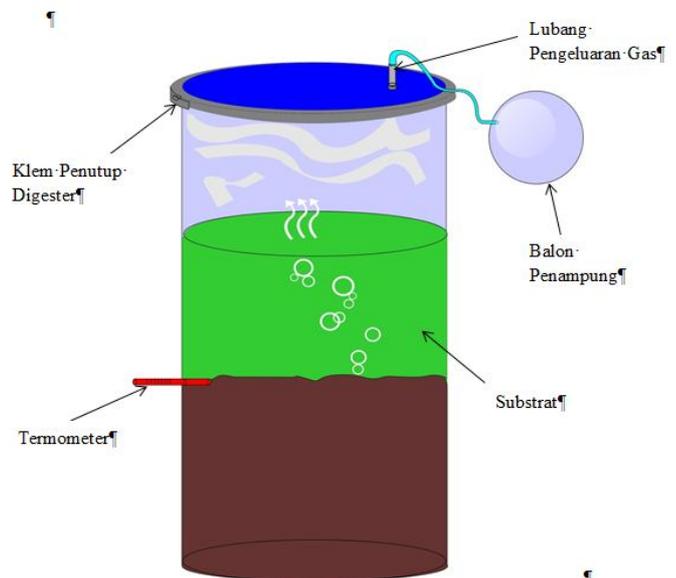
Tingginya penggunaan energi di Indonesia dipengaruhi oleh meningkatnya pertumbuhan penduduk dan meningkatnya perkembangan industri. Penggunaan fosil sebagai bahan baku menyebabkan kelangkaan energi karena fosil tidak dapat diperbaharui. Karena itu pengembangan energi alternatif sangat dibutuhkan.

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat menjawab kebutuhan energi alternatif. Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob (Wahyuni, 2015). Biogas yang dihasilkan dapat digunakan untuk memasak, penerangan, dan bahan bakar motor atau genset (Haryanto, 2014). Biogas mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan BBM yang berasal dari fosil. Sifatnya yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan keunggulan dari biogas dibandingkan dengan bahan bakar fosil (Wahyuni, 2015).

Jenis bahan organik yang digunakan sebagai bahan baku merupakan faktor yang sangat penting. Rumput-rumputan adalah bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan baku produksi biogas. Rumput tumbuh subur di wilayah Indonesia. Selain itu, rumput-rumputan tidak membutuhkan perawatan dan tempat yang khusus untuk pembudidayaannya. Rumput gajah mempunyai kelebihan antara lain produksi tinggi, kadar protein cukup tinggi, lebih tahan terhadap kekeringan dan disukai oleh ternak. Karena memiliki kandungan selulosa dan lignin maka rumput lebih lama terdekomposisi, sehingga dibutuhkan campuran kotoran ternak untuk mendapatkan hasil yang optimal (Wahyuni, 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biogas dari bahan campuran rumput gajah dan kotoran sapi.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai November 2016 di Laboratorium Daya, Alat dan Mesin Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rumput gajah yang diambil dari petani di Godongtataan, Pesawaran dan berumur 2 bulan saat dipotong. Kotoran sapi diambil dari Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan digester tipe batch yang terbuat dari drum plastik ukuran 220 liter yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Digester Tipe *Batch*

2.1. Perlakuan

Rumput gajah dicacah dengan panjang maksimum 5 cm, kemudian dicampur dengan kotoran sapi yang telah diencerkan terlebih dahulu dengan air. Komposisi antara kotoran sapi dan rumput gajah yaitu 25 : 25 (kg/kg) dalam tiga level pengenceran yang berbeda yaitu dengan penambahan air 50 liter (P1), 75 liter (P2) dan 100 liter (P3) dan kontrol (25 kg kotoran sapi dengan 25 liter air). Semua perlakuan dilakukan dengan 2 ulangan dan diamati hingga 70 hari. Dimana, D=biaya penyusutan pertahun (Rp/tahun); P = harga awal peralatan (Rp); S = harga akhir peralatan (Rp); N = perkiraan umur ekonomis (tahun).

2.2. Pengamatan

2.2.1. Suhu Harian

Suhu di dalam digester dan lingkungan luar diukur setiap hari tiga kali, yaitu pada pagi, siang dan sore hari.

2.2.2. Kadar Air, Kandungan TS (total solids) dan VS (Volatile Solids)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metoda oven (Memmert) pada suhu 105 °C selama 24 jam. Bahan kering selanjutnya dibakar dalam tanur (Barnstead Thermolyne) pada suhu 550 °C selama 2 jam untuk mendapatkan kadar abu. Pengukuran ini dilakukan pada bahan awal dan akhir (setelah 70 hari). Kadar air (KA), TS dan VS dihitung dengan Persamaan 2-4:

$$KA = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad \dots(1)$$

$$TS = (100\% - KA) \quad \dots(2)$$

$$Abu = \frac{W_3 - W_4}{W_3} \times 100\% \quad \dots(3)$$

$$VS = 100\% - Abu \quad \dots(4)$$

dimana W_1 = berat sampel basah (g), W_2 = berat kering setelah oven (g), W_3 = berat sampel kering sebelum pengabuan (g), dan W_4 = berat abu (g)

2.2.3. Kadar C dan N

Kadar karbon (C) dan nitrogen (N) bahan diukur diawal penelitian pada substrat bahan segar. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan elemental analyzer Voro El-Cobe di Laboratorium Pengolahan Limbah Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung. Rasio C/N bahan campuran ditentukan dari Persamaan 5:

$$Rasio C / N = \frac{(C_{RG} \times TS_{RG}) + (C_{KS} \times TS_{KS})}{(N_{RG} \times TS_{RG}) + (N_{KS} \times TS_{KS})} \quad \dots(5)$$

dimana: C_{RG} = Nilai Carbon rumput gajah; N_{RG} = Nilai Nitrogen rumput gajah; TS_{RG} = Nilai Total

Solid pada rumput gajah; C_{KS} = Nilai Carbon pada kotoran sapi; N_{KS} = Nilai Nitrogen pada kotoran sapi; TS_{KS} = Nilai Total Solid pada kotoran sapi.

2.1.1. Produksi dan Produktivitas Biogas

Produksi biogas harian ditampung di dalam balon dan diukur volumenya dengan prinsip pemindahan volume air. Produktivitas biogas dan produktivitas metana dihitung pada akhir pengamatan (70 hari) menggunakan Persamaan 6 dan 7:

$$Produktivitas Biogas = \frac{Volume Biogas}{TS_{IN}} \quad \dots(6)$$

Produktivitas Metana =

$$\frac{(Volume Biogas) \times \%Metana}{VS_{IN} - VS_{OUT}} \quad \dots(7)$$

2.2.5. Komposisi Gas

Pengukuran komposisi dilakukan pada hari 30 dan 60 menggunakan gas cromatograph (Shimadzu Shincarbon ST 50-80 D-375).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Substrat

Karakteristik substrat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Dengan komposisi campuran 25:25 (kg/kg), maka perlakuan P1 hingga P3 memiliki nilai rasio C/N yang sama (29,02). Nilai ini sesuai dengan nilai optimum bakteri perombakan substrat yaitu pada nilai rasio C/N sebesar 20 – 30 (Deublein dan Steinhauer, 2008). Jika rasio C/N terlalu tinggi, nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan bakteri sedangkan yang bereaksi dengan karbon sedikit sehingga gas dihasilkan rendah, jika rasio C/N rendah, nitrogen berakumulasi dalam bentuk amonia yang dapat meningkatkan pH (Budiyono, 2013).

Nilai TS dan VS awal dan akhir substrat dapat dilihat pada Tabel 2. TS optimum yang dibutuhkan oleh mikroba untuk fermentasi dalam pembentukan biogas yaitu sebesar 5% (Sawasdee, 2014). Nilai TS pada penelitian ini

kurang sesuai untuk pertumbuhan mikroba. Nilai TS dan VS pada masing-masing perlakuan mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan adanya proses dekomposisi

substrat oleh mikroba pada saat fermentasi, sehingga substrat mengalami perubahan menjadi gas maupun air.

Tabel 1. Karakteristik Substrat

Karakteristik	Kotoran Sapi	Rumput Gajah
Kadar Air (%)	71,32	87,03
Total Solid (TS) (%)	28,68	12,97
Kadar Abu (%TS)	25,04	14,41
Volatile Solid (VS) (%TS)	74,96	85,59
C (%)	39,87	55,51
N (%)	1,42	1,81
Rasio C/N	28,08	30,62

Tabel 2. Analisis Total Solid (TS) dan Volatile Solid (VS)

Perlakuan	BB (Kg)	Awal				Akhir			
		TS (%)	TS (Kg)	VS* (%)	VS (Kg)	TS (%)	TS (Kg)	VS* (%)	VS (Kg)
Kontrol	50	14,34	7,17	10,75	5,38	13,51	6,76	5,31	2,66
P1	100	10,41	10,41	8,15	8,15	9,78	9,78	7,10	7,10
P2	125	8,33	10,41	6,52	8,15	7,50	9,38	5,27	6,59
P3	150	6,94	10,41	5,43	8,15	6,14	9,21	3,86	5,79

*) Basis bahan baku

Total solid dan volatile solid berupa slurry keluaran biodigester terjadi penurunan karena adanya proses degradasi senyawa organik menjadi biogas (Ni'mah, 2014).

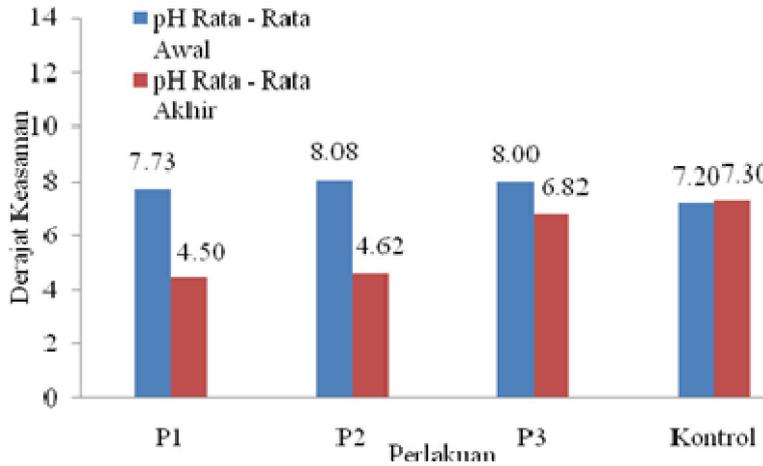
Perbedaan penurunan kandungan bahan organik pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh kondisi pengenceran. Pada perlakuan P3 memiliki nilai pengenceran yang paling tinggi. Tabel 2 menunjukkan bahwa P3 mempunyai nilai VS awal dan akhir paling rendah sehingga semakin tinggi nilai pengenceran maka semakin rendah VS pada substrat.

3.2. Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH substrat pada awal pengisian dan di akhir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. pH merupakan salah satu faktor pendukung dalam pertumbuhan mikroba dalam pembentukan gas pada biogas. pH optimum untuk pertumbuhan mikroba yang terdapat pada digester yaitu kisaran 6,8 – 7,2 (Gerardi,

2003). Penurunan pH pada tiap perlakuan berindikasi dengan mikro organisme yang bekerja pada tahap awal adalah mikroorganisme pada proses asidogenesis yang memiliki pertumbuhan yang sangat cepat, sehingga menaikkan kadar keasaman (Ni'mah, 2014). Apabila Nilai pH di bawah 6,5 maka aktifitas bakteri metanogen akan menurun dan apabila nilai pH di bawah 5,0, maka fermentasi akan terhenti dan jika pH lebih tinggi dari 8,5 akan mengakibatkan pengaruh yang negatif pada populasi bakteri metanogen, sehingga akan mempengaruhi laju pembentukan biogas dalam reaktor (Khaerunnisa, 2013).

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan yang menggunakan campuran rumput gajah semakin rendah nilai pengenceran maka semakin tinggi nilai derajat keasaman pada substrat awal dan akhir pengamatan.



Gambar 1. pH Rata – Rata Awal dan Akhir

3.3. Temperatur/Suhu

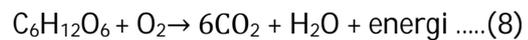
Kondisi temperatur harian (pagi, siang dan sore) pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

Suhu rata-rata pagi hari pada P1, P2 P3 dan kontrol secara berurutan yaitu 30,71 °C, 28,64 °C, 28,62 °C, 28,79 °C dan lingkungan 26,37°C. Suhu rata-rata siang hari pada P1, P2 P3 dan kontrol secara berurutan yaitu 35,48 °C, 29,67 °C, 29,09 °C, 30,66 °C dan lingkungan 27,84°C dan suhu rata-rata sore hari pada P1, P2 P3 dan kontrol secara berurutan yaitu 33,26 °C, 30,48 °C, 29,77 °C, 31,24 °C dan lingkungan 28,52°C. Proses anaerobik di dalam reaktor normalnya memiliki dua kisaran suhu yaitu 25-40°C, untuk tingkatan mesofilik dan lebih dari 40°C untuk tingkatan termofilik (Ahiring, 2003). Tingginya temperatur di dalam digester tersebut disebabkan adanya aktifitas anaerob oleh bakteri yang menyebabkan peningkatan suhu di dalam digester tiap perlakuan. Kondisi digester yang terpapar langsung oleh sinar matahari juga memiliki suhu relatif lebih tinggi pada siang hari.

3.4. Produksi Gas Harian dan Kumulatif

Dari Gambar 3 menunjukkan produksi biogas harian rata-rata pada tiap perlakuan. Pada minggu pertama semua substrat campuran kotoran sapi dan rumput gajah menghasilkan biogas sangat tinggi mencapai (27,05 untuk P3 hingga 34,45 liter per hari untuk P2) dibandingkan dengan kontrol (6,67) dengan substrat hanya kotoran sapi. Hal ini mungkin disebabkan karena bahan segar rumput gajah

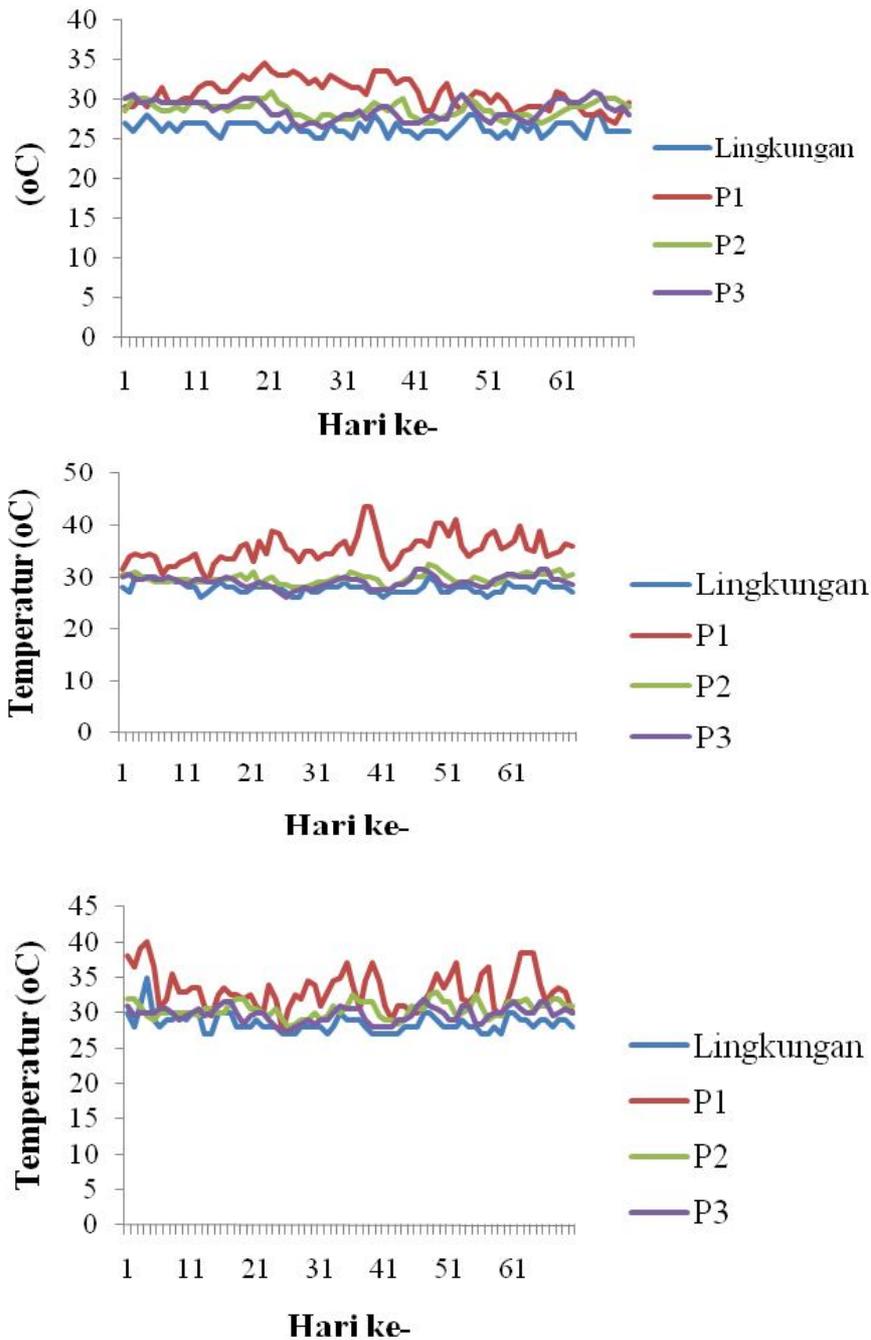
masih melakukan respirasi berkat adanya oksigen sehingga menghasilkan gas lebih banyak yang didominasi oleh CO₂.



Mulai hari ketiga biogas yang dihasilkan oleh substrat dengan campuran rumput gajah berangsur-angsur turun. Sebaliknya biogas yang dihasilkan substrat kotoran sapi berangsur naik hingga mencapai maksimum pada akhir minggu ke-4 lalu berangsur turun hingga habis.

Gambar 4 menunjukkan bahwa produksi gas kumulatif paling besar yaitu pada P3. Volume biogas pada perlakuan kontrol yang diproduksi mulai mengalami nilai konstan pada hari ke-61, sedangkan untuk perlakuan P1, P2 dan P3 masih mengalami kenaikan volume produksi biogas sehingga membutuhkan waktu pengamatan yang lebih lama untuk mengetahui volume optimum yang dihasilkan pada P1, P2 dan P3. Gambar 4 juga mengisyaratkan bahwa produksi biogas menggunakan tambahan rumput gajah memiliki potensi lebih tinggi dibandingkan produksi biogas tanpa menggunakan rumput gajah. Hal ini terlihat dari trend produksi biogas kumulatif yang masih menunjukkan kenaikan hingga hari ke-70. Sedangkan biogas dari kotoran sapi saja sudah berhenti sejak hari ke-61. Hal ini berarti campuran rumput gajah memerlukan waktu tinggal lebih lama.

Dari gambar 4 juga menunjukkan bahwa tingginya pengenceran berpengaruh terhadap peningkatan trend produksi gas kumulatif. Menurut Mohammad (2016), faktor pengenceran dua kali dapat meningkatkan

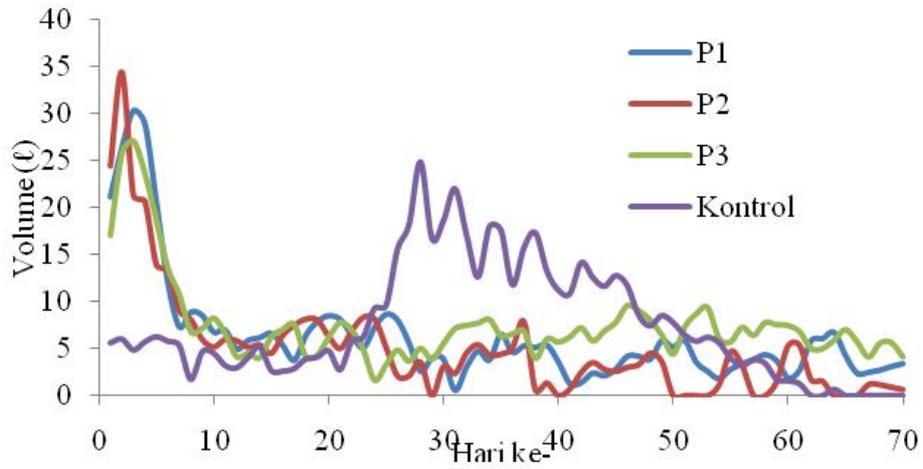


Gambar 2. Suhu Pada Pagi (Atas), Siang (Tengah), Sore (Bawah) Hari

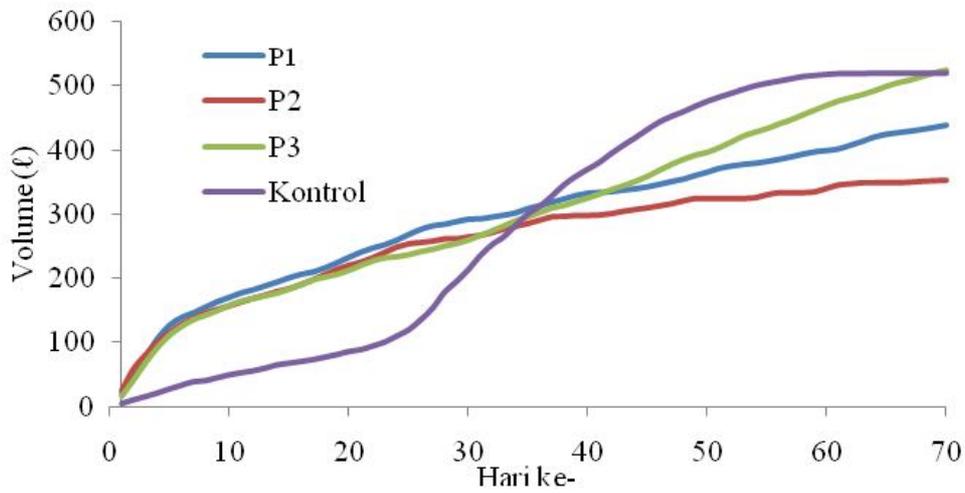
produksi biogas lebih banyak dibandingkan pada reaktor dengan pengenceran substrat yang lebih rendah. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yaitu pada perlakuan P3 menghasilkan produksi gas yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya dengan perbandingan rumput gajah, kotoran sapi dan air sebesar 25 : 25 : 100.

Gambar 5 menunjukkan hubungan TS dan volume metana yang dihasilkan pada tiap

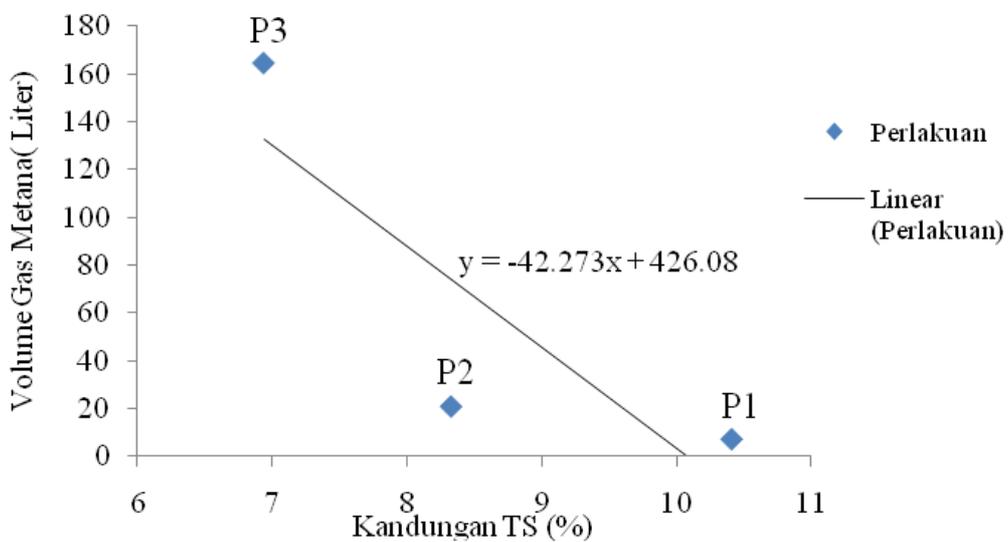
perlakuan yang menggunakan rumput gajah secara berurutan yaitu pada P1 memiliki kandungan TS 10,41% dan menghasilkan gas sebesar 439,42 liter, P2 yang memiliki kandungan TS 8,33% menghasilkan gas sebesar 353,02 liter dan P3 memiliki kandungan TS 6,92% menghasilkan gas yang paling tinggi yaitu 524,32 liter. Dari grafik dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai TS yang terkandung pada perlakuan maka semakin rendah volume metana yang dihasilkan.



Gambar 3. Volume Harian Biogas



Gambar 4. Grafik Produksi Gas Kumulatif



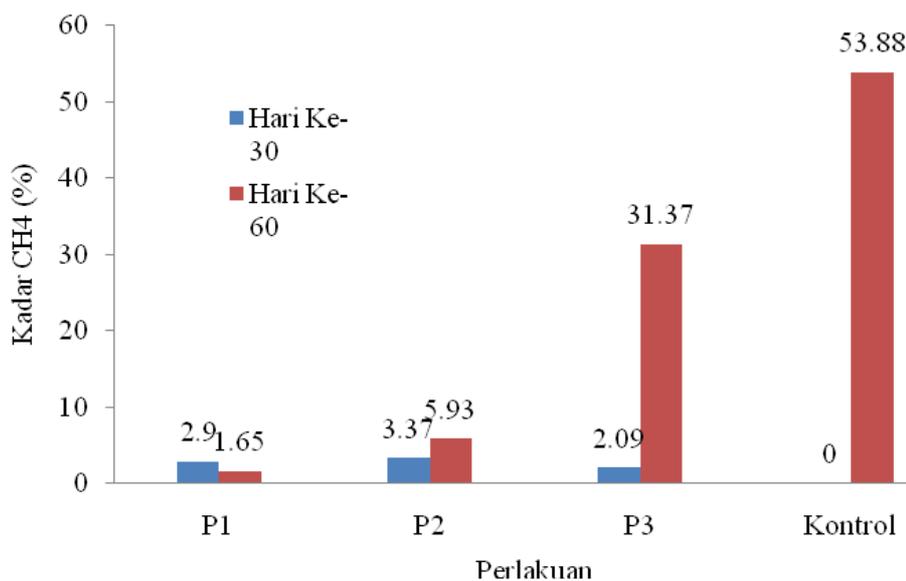
Gambar 5. Hubungan Volume metana dengan Kandungan TS

3.5. Kandungan Metana (CH4)

Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar metana pada hari ke-30 paling yang tinggi adalah P2 sebesar 3,37% dan pada hari ke-60 kandungan metana paling tinggi yaitu pada P3 yaitu 31,37%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan metana pada biogas dipengaruhi oleh waktu tinggal dan tingkat pengenceran. Makin lama waktu tinggal yang dikombinasikan dengan pengenceran yang tinggi menghasilkan kandungan metana yang makin meningkat. Mohammad (2016) menyatakan bahwa pengenceran substrat dapat mempercepat produksi dari biogas.

Kadar metana dalam biogas pada semua perlakuan dengan rumput gajah masih sangat rendah rendah, kurang dari 40% sehingga tidak bisa dibakar. Efan (2014) melaporkan

bahwa biogas yang dihasilkan dari tandan kosong kelapa sawit dapat dibakar dan menghasilkan nyala api biru pada kadar metana 40,1%. Rendahnya nilai kandungan metana pada penelitian ini mungkin disebabkan kurang optimumnya nilai TS awal pada substrat. TS optimum yang dibutuhkan oleh mikroba untuk fermentasi yaitu sebesar 5% untuk menghasilkan kandungan metana yang optimum (Sawasdee, 2014). Selain itu, rendahnya kandungan metana yang dihasilkan mungkin juga diakibatkan oleh kurang halusnnya ukuran pencacahan substrat rumput gajah. Dengan ukuran cacahan yang besar, bakteri membutuhkan proses yang lebih lama dalam penguraian substrat tambahan tersebut dan biogas yang dihasilkan memiliki kandungan metana yang rendah



Gambar 6. Hasil Uji Kandungan Gas Metana

3.6. Produktivitas Biogas dan Metana

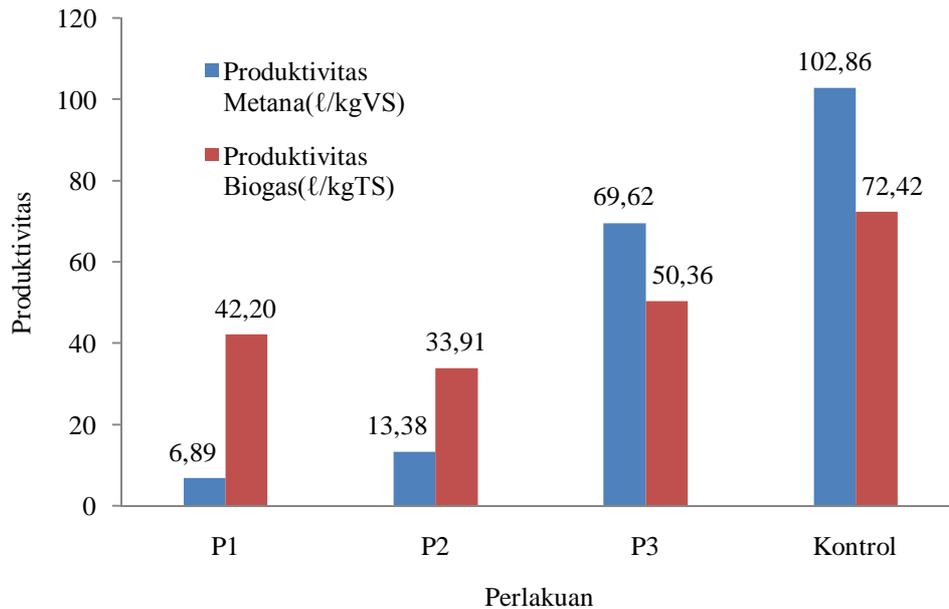
Gambar 7 menunjukkan produktivitas biogas paling besar pada penelitian ini yaitu pada P3, sedangkan produktivitas terkecil yaitu pada P2 yang menggunakan campuran rumput gajah yaitu secara berurutan P1, P2 dan P3 adalah 42,20 l/kgTS, 33,91 l/kgTS, 50,36 l/kgTS dan kontrol 72,42 l/kgTS, Nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rekha dkk (2013) yang menggunakan penambahan alkali yaitu 0,6%

NaOH pada rumput gajah pada awal perlakuan adalah 158 l/kgTS. Produktivitas metana paling besar pada penelitian ini yaitu pada P3 dan produktivitas terkecil yaitu pada P1 yang menggunakan rumput gajah yaitu secara berurutan P1, P2 dan P3 adalah 6,89 l/kgVS, 13,38 l/kgVS dan 69,62 l/kgVS dan kontrol 102,86 l/kgVS berdasarkan pembagian VSremoved. Produktivitas metana pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan produktivitas yang dihasilkan dari penelitian

yang telah dilakukan Ayub dkk (2015) yaitu 12,95 ℓ/kgVS.

Gambar 4 juga menunjukkan produktivitas metana yaitu 69,62 ℓ/kgVS nilai ini lebih rendah dibandingkan produktivitas metana dari berbagai referensi yang ditunjukkan pada Tabel 4.. Penelitian yang dilakukan oleh Sawasdee

(2014), memiliki nilai produktivitas 122,40 ℓ /kgVS dengan kandungan TS 5%. Penelitian yang dilakukan oleh Deshmukh (2015) dengan perbandingan rumput gajah, kotoran sapi dan air yaitu 4 : 1: 4 memiliki nilai produksi biogas sebesar 340 ℓ /kgVS.



Gambar 7. Produktivitas Biogas Metana

Tabel 4. Produktivitas Metana dari Berbagai Referensi

Kondisi	Metana Yield ℓ /kg VS remove	Referensi
Dicacah 5 cm, campuran kotoran sapi 1 : 1, Pengenceran 1 : 4	66,77	Hasil Pengamatan ini
Rumput gajah yang telah diproses menjadi digestat	92,40	Kaur dkk, 2016
TS 5%	122,40	Sawasdee, 2014
Campuran 8 kg Rumput gajah, 8 liter air dan 2 kg kotoran sapi	340 digester tipe batch 360 digester tipe continu	Deshmukh, 2015
VS 2%, Loding rate 0,86 kgVS/m ³ .d	529	Janejadkarn, 2014

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

- 1) Total produksi gas tiap perlakuan selama 70 hari secara berurutan yaitu P1, P2, P3 dan kontrol adalah 439,42 liter, 353,02 liter, 524,32 liter dan 519,27 liter.
- 2) Pengenceran substrat berpengaruh terhadap produksi dan kualitas biogas. Komposisi pengenceran paling optimum terdapat pada perlakuan P3 yaitu perbandingan antara kotoran sapi, rumput gajah dan air sebesar 25 : 25 : 100.
- 3) Kandungan metana akhir pada setiap perlakuan sangat rendah yaitu secara berurutan 1,65%, 5,93%, 31,37%, dan 53,88% masing – masing untuk P1, P2, P3 dan kontrol pada pengambilan hari ke 60.
- 4) Produktivitas biogas yang dihasilkan pada P1, P2, P3 dan kontrol secara berurutan yaitu 42,20 ℓ /kgTS, 33,91 ℓ /kgTS, 50,36 ℓ /kgTS, 72,42 ℓ /kgTS sedangkan produktivitas metana tiap perlakuan pada P1, P2, P3 dan kontrol secara berurutan adalah 6,89 ℓ /kgVS, 13,38 ℓ /kgVS dan 69,62 ℓ /kgVS, 102,86 ℓ /kgVS.

4.2. Saran

Saran dari penelitian ini yaitu perlu ada perlakuan awal pada substrat rumput gajah misalnya dilakukan ensilase untuk mempercepat proses dekomposisi oleh mikroba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai dan merupakan bagian dari penelitian skema STRANAS (Kontrak Nomor 419/UN26/8/LPPM/2016) atas nama Dr. Ir Agus Haryanto, M.P.

DAFTAR PUSTAKA

Ahring, K.B. 2003. Perspective for Anaerobic Digestion In Biomethanation I (Advances In Biochemical Engineering/Biotechnology Vol 81), editor T. Scheper. Biocentrum, Denmark: 1-30.

Ayub, A. Haryanto, S. Prabawa. 2015. Produksi Biogas dari Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum) Melalui Proses Fermentasi

Kering. Artikel Ilmiah Teknik Pertanian Lampung: 33 – 38 (abe.fp.unila.ac.id).

Budiyono, G. Kaerunnisa, I. Rahmawati. 2013. Pengaruh PH dan Rasio COD:N Terhadap Biogas Dengan Bahan Baku Limbah Industri Alkohol (Ninasse). Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Vol 11 No 1 : 1 – 6.

Deshmukh, A. 2015. Assessment of Biogas Generation Potential of Napier Grass. Proceeding International Conference on Emerging Trends in Engineering & Technology. 68 – 71.

Deublein, D., and A. Steinhauser. 2008. Biogas from Waste and Renewable Resource. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA. Weinheim. 443 hlm.

Efan, N.A. 2014. Produksi Biogas Melalui Proses Dry Fermentation Menggunakan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Gerardi, M.H. 2003. The Microbiology of Anaerobic Digesters. John Welley & Sons, Inc. Canada. 177 hlm.

Janejadkarn, A., and O. Chavalparit. 2014. Biogas Production from Napier Grass (Pak Chong 1) (Pennisetum purpureum \times Pennisetum americanum). Advanced Materials Research. Vol 856 : 327 – 332.

Kaur, K., G.U. Phutela, and M. Goyal. 2016. Comparative Analysis of Fodder Beet and Napier Grass PBN233 as a Better Substrate for Biogas Production. Indian Journal of Science and Technology. Vol 9 (3) : 1 – 4.

Khaerunnisa, G., I. Rahmawati. 2013. Pengaruh PH dan Rasio COD:N Terhadap Biogas dengan Bahan Baku Limbah Industri Alkohol (Vinasse). Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Vol 2 (3) : 1 – 7.

Kusch, S., S. Winfried, and K. Martin. 2011. Dry Digestion of Organic Residues. Integrated Waste Management. Vol 1 : 115 - 134.

Ni'mah, L. 2014. Biogas from Solid Waste of Tofu Production and Cow Manure Mixture : Composition Effect. Chemic. Vol 1(1) : 1 – 9.

- Mohammad, R., F. Soeroso, S. Pradana, Akbar, Sudarno, dan I.W. Wardhana. 2016. Pengaruh Pengenceran dan Pengadukan Terhadap Produksi Biogas pada Aneorobic Digestion dengan Menggunakan Ekstrak Rumen Sapi Sebagai Starter dan Limbah Dapur Sebagai Substrat. *Jurnal PRESIPITASI*. Vol 13 (2) : 88 - 93.
- Rekha, B.N., A.B. Pandit. 2013. Performance Enhancement of Batch Anaerobic Digestion of Napier Grass by Alkali Pre-Treatment. *International Journal of ChemTech Research*. Vol 5 (2) : 558 – 564.
- Sawasdee, V. 2014. Feasibility of Biogas Production from Nepier Grass. *Energi Procedia*. (61) : 1229 – 1233.
- Wahyuni, S. 2013. *Biogas Energi Alternatif Pengganti BBM, Gas, dan Listrik*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta Selatan. 117 hlm.
- Wahyuni, S. 2015. *Panduan Praktis Biogas. Penebar Swadaya*. Jakarta Timur. 116 hlm.

