

PRODUKSI BIOGAS DARI CAMPURAN KOTORAN SAPI DENGAN KOTORAN AYAM

BIOGAS PRODUCTION FROM A MIXTURE OF COW MANURE WITH CHICKEN MANURE

Denta Sanjaya¹, Agus Haryanto², Tamrin²

¹Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
komunikasi penulis, e-mail : agusharyid65@gmail.com

Naskah ini diterima pada 12 Februari 2015; revisi pada 23 Februari 2015;
disetujui untuk dipublikasikan pada 9 Maret 2015

ABSTRACT

Biogas technology with zero waste concept is expected to be the alternative energy and to reduce environmental problems. The purpose of this study is to know the biogas yield per kilogram of each chicken and cow manure comparison. The study was conducted in six treatments with the addition of chicken manure of 0, 100, 300, 500, 700 and 1000 grams. The fermentation process is done using a batch system and biogas measurement was taken daily. The parameters to be observed were organic matter, the degree of acidity (pH), temperature, volume of biogas, biogas productivity, and C / N ratio of each treatment. The results showed that the overall pH at the beginning and end of the study tend to be close to neutral. The highest biogas yield was resulted from a mixture of chicken manure and cow manure at the composition of 1:1 or 50%:50% with biogas total amount of 35.690 ml and biogas productivity of 0,33 liters/g (volatile solid) .

Keywords : *biogas, cow manure, chicken manure, anaerobic codigestion.*

ABSTRAK

Teknologi biogas dengan konsep *zero waste* diharapkan bisa menjadi energi alternatif dan dapat mengurangi per masalah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya volume biogas per kilogram dari masing-masing perbandingan kotoran ayam dan sapi. Penelitian dilakukan pada enam perlakuan yakni dengan penambahan kotoran ayam 0, 100, 300, 500, 700 dan 1000 gram. Proses fermentasi dilakukan menggunakan sistem *batch* dengan pengukuran gas setiap hari. Parameter yang diamati meliputi bahan organik, derajat keasaman (pH), suhu, volume biogas, produktivitas biogas, nyala api dan C / N rasio tiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan pH awal dan akhir pada penelitian cenderung mendekati netral. Hasil produksi biogas terbaik dihasilkan pada komposisi dengan penambahan kotoran ayam 50% yaitu sebesar 35.690 ml, dan nilai produktivitas biogas tertinggi sebesar 0,33 liter / g (*volatile solid*) dengan komposisi yang sama.

Kata kunci : biogas, kotoran sapi, kotoran ayam, kodigesi

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi yang tidak dapat diperbaharui secara berlebihan dapat menimbulkan masalah krisis energi. Salah satu gejala krisis energi yang terjadi akhir-akhir ini yaitu kelangkaan bahan bakar minyak (BBM), seperti minyak tanah, bensin, dan solar. Kelangkaan terjadi karena tingkat kebutuhan BBM sangat tinggi dan selalu meningkat setiap tahunnya, sementara itu minyak bumi sebagai bahan baku pembuatan BBM sangatlah terbatas

dan membutuhkan waktu berjuta-juta tahun untuk proses pembentukannya (Wahyuni, 2011).

Meskipun Indonesia adalah salah satu negara penghasil minyak dan gas, namun berkurangnya cadangan minyak dan penghapusan subsidi BBM yang diterapkan oleh pemerintah menyebabkan harga minyak labil. Dalam situasi seperti ini pencarian, pengembangan, dan penyebaran teknologi energi non BBM yang ramah

lingkungan menjadi amat penting, terutama ditujukan kepada keluarga miskin sebagai golongan yang banyak terkenadampak kenaikan BBM. Salah satu teknologi yang sesuai dengan keadaan tersebut ialah teknologi biogas. Biogas dapat dihasilkan dari pengolahan limbah rumah tangga dan buangan dari sisa kotoran ternak, dengan demikian biogas memiliki peluang yang besar dalam pengembangannya karena bahannya dapat diperoleh dari sekitar tempat tinggal masyarakat (Wahyono dan Sudarno, 2012).

Teknologi biogas dengan konsep *zero waste* (tidak dihasilkan limbah) diharapkan dapat membantu memperlambat laju pemanasan global. Selain bisa menjadi energi alternatif, biogas juga dapat mengurangi permasalahan lingkungan, seperti polusi udara, polusi tanah, dan pemanasan global (Wahyuni, 2011).

Biogas dalam skala rumah tangga dengan jumlah ternak 2 – 4 ekor atau suplai kotoran sebanyak kurang lebih 25 kg/ hari cukup menggunakan tabung reaktor berkapasitas 2500 – 5000 liter yang dapat menghasilkan biogas setara dengan 2 liter minyak tanah/ hari dan mampu memenuhi kebutuhan energi memasak satu rumah tangga pedesaan dengan 6 orang anggota keluarga (Kaharudin dan Sukmawati, 2010).

Seiring dengan berkembangnya teknologi dan pengetahuan, biogas sudah dikembangkan sebagai energi alternatif yang bisa memanfaatkan berbagai kotoran hewan. Selain kotoran sapi, biogas juga bisa dihasilkan dari kotoran ayam. Limbah kotoran ayam umumnya hanya digunakan sebagai pupuk secara langsung oleh peternak, pemanfaatan lain yang bisa dilakukan adalah dengan memprosesnya menjadi sumber energi dalam bentuk biogas. Pengolahan kedua limbah tersebut bisa dilakukan secara bersamaan, sehingga dapat menghasilkan produk yang bernilai ekonomis.

Menurut (Wahyono dan Sudarno, 2012) biogas bahan organik dari kotoran sapi dengan 1 kg dapat menghasilkan biogas sebanyak 40 liter, sedangkan kotoran ayam dengan jumlah sama bisa menghasilkan 70 liter. Hal ini menunjukkan biogas dari kotoran ayam lebih baik dari kotoran sapi. Sampai saat ini belum banyak penelitian

mengenai penambahan kotoran ayam terhadap campuran kotoran sapi untuk menghasilkan biogas. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut, sehingga dapat menghasilkan biogas yang maksimal dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekitar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya volume biogas per kilogram yang dihasilkan dari masing-masing perbandingan kotoran ayam dan sapi, selain itu untuk mengetahui perbandingan komposisi kotoran ayam dan kotoran sapi yang terbaik dalam menghasilkan biogas.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus hingga bulan Oktober 2014 dan bertempat di Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian dan di Greenhouse Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Alat yang digunakan yaitu 18 botol plastik 3 L, 18 balon udara, ember plastik, selang plastik, dop ban, gelas ukur, 6 buah termometer alkohol, pH meter, oven, cawan, timbangan analitik, tanur/ muffle. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu kotoran sapi, kotoran ayam, dan air.

Penelitian ini menggunakan 6 perlakuan dengan parameter pengamatan meliputi :

1. Lama Waktu Pembentukan Biogas

Lama waktu pembentukan biogas dapat diketahui setelah volume biogas mulai terlihat dan dicatat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk proses pembentukan biogas. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk volume biogas yang terbentuk.

2. Volume Biogas yang Dihasilkan

Volume yang terbentuk tiap harinya dicatat dan dibuat grafik. Dari grafik tersebut dapat dilihat volume biogas yang dihasilkan oleh tiap reaktor. Pengukuran dilakukan dengan cara volume gas yang terbentuk tiap harinya akan diukur dengan menghitung volume gas yang ditampung pada balon udara, setelah itu balon udara tersebut dimasukkan ke dalam bak penuh air. Jumlah air yang keluar dari bak tersebut diukur volumenya dengan asumsi bahwa volume air yang keluar sama dengan volume gas yang ada pada balon udara tersebut. Setelah diperoleh data volume maka dalam satu hari volume biogas dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut :

$$Vol. Biogas = \frac{Vol. Sample di balon Udara (ml)}{Hari}$$

Hasil lalu dicatat dan dibuat grafik, Apabila grafik sudah menunjukkan tidak adanya penambahan volume biogas berarti proses pembentukan biogas telah selesai.

3. Produktivitas Biogas

Produktivitas gas yang dihasilkan diukur pada setiap perlakuan penelitian, dengan cara produksi biogas harian dibagi dengan VS *removed*. Karakteristik VS *removed* didapat dari setiap komposisi bahan organik dengan cara menghitung VS awal dan VS akhir pada masing-masing bahan. Produktivitas dapat kita ketahui dengan menggunakan rumus :

$$\text{Produktivitas Biogas} = \frac{\text{Volume Biogas yang Dihasilkan (liter)}}{\text{VS Awal (g)}}$$

4. Kandungan Bahan Organik

Substrat awal dan akhir pada proses biogas diuji karakteristiknya. Karakteristik substrat yang diuji meliputi *Total Solid* (TS) dan *Volatile Solids* (VS).

Nilai *Total Solid* (TS) diperoleh dengan melakukan pengukuran langsung di laboratorium. Metode pengujian TS dan VS adalah sebagai berikut :

1. Siapkan cawan petri yang sudah bersih kemudian ditimbang (W_0).
2. Masukkan sampel limbah ke dalam cawan petri, lalu timbang.
3. Masukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam.
4. Setelah 24 jam, ambil cawan petri + residu kemudian masukkan kedalam desikator, setelah dingin lalu timbang.
5. Bakar cawan petri + residu menggunakan tanur (*furnace*) pada suhu 550 °C hingga menjadi abu, kurang lebih 15 menit.
6. Keluarkan cawan petri + abu dari tanur lalu masukkan kedalam desikator, diamkan hingga suhu normal lalu timbang.

TS dan VS dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Total Solid Sample (\%)} = 100 - \text{Kadar Air (\%)}$$

$$\text{Total Solid Sample (g)} = \frac{\text{TS (\%)}}{100} \times W_1$$

$$\text{Volatile Solid Sample (g)} = \frac{W_2 - W_3}{W_2}$$

Keterangan :

W_0 = Berat cawan

W_1 = Berat Sample

W_2 = Berat Kering (TS)

W_3 = Berat Abu

5. Pengukuran C/ N Rasio

C/ N Rasio diukur di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan menggunakan metode Walkley and Black untuk mengukur kandungan C-organiknya, sedangkan untuk mengukur N-total menggunakan Metode Semi-Mikro Kjeldhal. Setelah diketahui kandungan karbon dan nitrogennya, maka setiap perbandingan dihitung untuk mencari nilai C/ N Rasio nya.

6. Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan metode Potensiometrik, yakni dengan menggunakan alat pH meter. Alat ini cukup mudah digunakan dan memiliki akurasi mencapai dua desimal. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah penelitian. Metode pengukuran pH sebagai berikut :

1. Lakukan kalibrasi alat pH meter dengan menggunakan larutan penyangga.
2. Keringkan elektroda dengan kertas tisu kemudian dengan air suling.
3. Siapkan sampel pada gelas ukur 500 ml, isi setengah penuh.
4. Celupkan elektroda kedalam sampel sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
5. Catat angka pada tampilan pH meter

7. Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan alat Thermometer air raksa selama proses biogas berlangsung. Suhu yang diukur yakni suhu dalam *reaktor* dan suhu lingkungan, pengukuran dilakukan pada setiap perlakuan penelitian meliputi waktu pagi, siang dan sore hari.

8. Uji Nyala Api

Uji nyala dilakukan menggunakan *burner* yang terbuat dari bekas tempat permen berbentuk bulat, pada tiap sisinya diberi lubang sebagai tempat api keluar. Uji nyala dilakukan setelah gas mulai diproduksi, hal ini bertujuan untuk mengetahui biogas yang dihasilkan apakah mengandung metan atau tidak, sehingga nanti bisa digunakan sebagai bahan pengganti minyak tanah atau elpiji.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Awal dan Akhir Bahan

Salah satu yang menjadi parameter tingkat keberhasilan produksi biogas adalah kandungan bahan organik pada *digester*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan di Laboratorium RSDAL Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung didapat nilai kadar air (%), *total solid* (%), *total solid* (g) dan VS (g) sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik Bahan Tiap Perlakuan

Perlakuan	Kadar Air (%)	Total Solid (%)	TS Bahan (g)	VS Bahan (g)
	Awal	Awal	Awal	Awal
A0 S10	91,22	8,78	175,55	135,17
A1 S9	90,65	9,35	187,00	138,38
A3 S7	91,62	8,38	167,57	116,21
A5 S5	91,48	8,52	170,35	109,47
A7 S3	87,03	12,97	259,36	173,58
A10 S0	88,60	11,40	227,90	187,01

Kadar air dalam proses fermentasi biogas turut mempengaruhi kualitas gas yang dihasilkan. Dari tabel di atas, kadar air awal dan akhir menunjukkan nilai yang berbeda-beda pada semua perlakuan. Hal ini bisa dikarenakan pada saat pengambilan sampel masing-masing bahan berbeda beratnya.

Sedangkan untuk *total solid* (TS) awal dan *volatile solid* (VS) awal cenderung mengalami penurunan pada akhir. Hal ini bisa disebabkan bahan organik yang terdapat dalam digester pada masing-masing perlakuan mengalami perombakan oleh bakteri sehingga kandungan TS dan VS menjadi turun. Hasil penelitian Padang, dkk (2011) menyatakan bahwa penurunan *total solid* (TS) dan *volatile solid* (VS) berindikasi dengan peningkatan produksi biogas atau kadar gas metan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena *volatilesolid* merupakan substrat bagi mikroorganisme non metanogen yang bekerja pada tahap awal produksi biogas. Penurunan *volatile solid* menunjukkan bahwa di dalam biodigester proses terjadi degradasi senyawa organik oleh mikroorganisme non metanogen. Selain itu suhu pada digester dan lingkungan juga berada pada suhu optimum, sehingga dapat mempercepat proses perombakan bahan organik pada substrat

3.2 C/ N Rasio

C/ N rasio merupakan salah satu indikator terpenting untuk menentukan kualitas bagi bahan yang akan dijadikan sebagai substrat dalam proses pembentukan biogas. Karbon/ Nitrogen (C/ N) rasio yang optimum untuk digester anaerobik berkisar 20 – 30.

Berikut ini merupakan tabel hasil analisis yang dilakukan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas

Pertanian Universitas Lampung untuk mengetahui kandungan C/ N rasio pada masing-masing sampel penelitian.

Tabel 2. C/ N Rasio Bahan

Jenis Sampel	C	N	C/ N Rasio
	%	%	
Kotoran Sapi	28.36	1.07	26.50
Kotoran Ayam	26.29	2.89	9.10

Dari tabel di atas, dapat kita lihat bahwa kandungan C/ N rasio untuk kotoran ayam hanya 9,10 berbeda jauh dengan kotoran sapi 26,50 . Sedangkan untuk kandungan Nitrogen (N) kotoran sapi hanya 1.07 % lebih rendah dibandingkan kotoran ayam (2.89 %). Kandungan Nitrogen dalam substrat memiliki peran penting dalam pembentukan asam amino, apabila terlalu banyak kandungan nitrogen maka akan menyebabkan amoniak akan meningkat sehingga menimbulkan bau busuk yang menyengat. Salah satu yang menjadi faktor kecilnya C/ N rasio pada kotoran ternak ialah jenis pakannya. Berikut adalah komposisi C/ N rasio pada masing-masing perlakuan.

Tabel 3. Nilai C/ N Rasio Pada Perlakuan

Kotoran Ayam (%)	Kotoran Sapi (%)	C/N Rasio
0	100	26,50
10	90	22,49
30	70	17,16
50	50	13,80
70	30	11,48
100	0	9,10

3.3 Volatile Solid (VS) Bahan

Volatile Solid digunakan untuk mengetahui kandungan bahan organik pada suatu limbah atau bahan. Bahan organik ialah sisa bahan atau limbah yang dapat diuraikan secara sempurna oleh proses biologi. *Total solid* merupakan jumlah padatan kering dari sample atau limbah yang telah mengalami proses pengovenan/ pengeringan dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Sedangkan *volatile solid* merupakan hasil dari proses pembakaran kandungan padatan kering (TS), *volatile solid* merupakan salah satu parameter penting yang digunakan untuk menghitung produktivitas biogas pada bahan atau limbah.

Dari Tabel 4, terlihat bahwa komposisi bahan yang memiliki nilai *volatile solid* tertinggi yaitu pada perlakuan komposisi (100% KA : 0% KS) sebesar 187,01 g. Sedangkan kandungan *volatile solids* terendah dengan komposisi (50% KA : 50% KS) yakni sebesar 109,47 g. Semakin besar kandungan organik pada suatu bahan atau limbah, maka akan semakin mudah untuk diuraikan. Sehingga bila limbah tersebut terbuang di lingkungan sekitar, tidak akan menyebabkan kerusakan pada lingkungan.

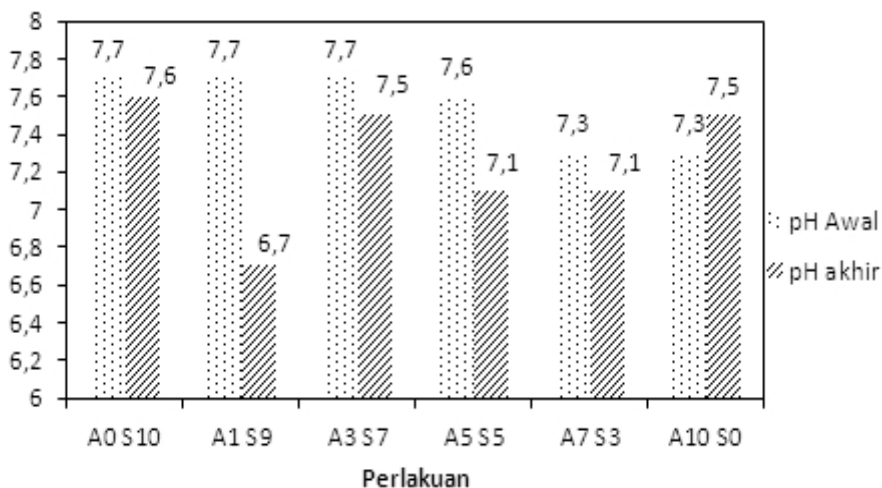
Tabel 4. Kandungan (VS) *Removed* Bahan

Perlakuan	VS Awal (g)	TS Awal (g)
A ₀ S ₁₀	135,17	175,55
A ₁ S ₉	138,38	187,00
A ₃ S ₇	116,21	167,57
A ₅ S ₅	109,47	170,35
A ₇ S ₃	173,58	259,36
A ₁₀ S ₀	187,01	227,90

3.4 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) mempunyai peran yang cukup penting pada proses pembentukan gas metan. Oleh karena itu, pH awal dan akhir perlu dicatat untuk mengetahui nilai pH tersebut apakah telah sesuai dalam proses fermentasi anaerobik pada biogas.

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa proses anaerobik yang terjadi digester pada masing-masing perlakuan berada pada kondisi yang tidak jauh yakni berada dalam kisaran 6,7 – 7,7. Secara keseluruhan pH awal dan akhir pada penelitian cenderung mendekati netral, pada umumnya produksi biogas yang dihasilkan akan mengalami produksi yang baik pada pH 7 (netral). Hasil penelitian Fachry, dkk (2004) menunjukkan bahwa semakin netral pH maka makin tinggi pula kadar CH₄, sebaliknya kadar CO₂ akan menjadi semakin rendah. Sedangkan pH optimum dicapai pada nilai 7,5. Hal ini diperkuat dengan penelitian Yonathan, dkk (2013) yang menyatakan bahwa pH netral dapat memacu perkembangan bakteri metana (metanogen) sehingga pada pH tersebut bakteri perombak asam asetat dapat tumbuh dan



Gambar 1. pH Awal dan pH akhir penelitian

berkembang biak secara optimal, hal ini akan berdampak pada produksi gas yang dihasilkan.

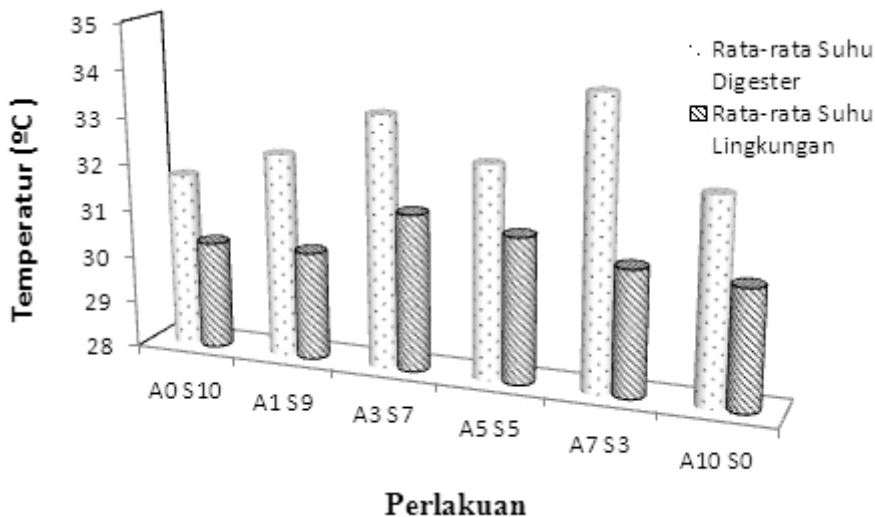
3.5 Suhu

Selain pH, kondisi suhu yang baik menjadi salah satu hal yang dapat mempengaruhi dari produktivitas biogas. Suhu yang ideal akan membuat bakteri akan mudah berkembang sehingga pembentukan gas metan akan cepat. Perbandingan suhu pada masing-masing *digester* dicatat selama proses pembentukan biogas berlangsung, temperatur yang diukur meliputi temperatur reaksi dan suhu lingkungan. Pengamatan dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari, dapat dilihat pada Gambar 2.

merupakan temperatur yang sesuai dengan negara Indonesia yang beriklim tropis. Berbagai literatur memberikan informasi yang berbeda-beda terhadap rentan suhu yang baik untuk menghasilkan biogas. Menurut Paimin (1995) temperatur yang baik dalam proses pembentukan biogas berkisar antara 20–40 C.

3.6 Volume Biogas yang Dihasilkan

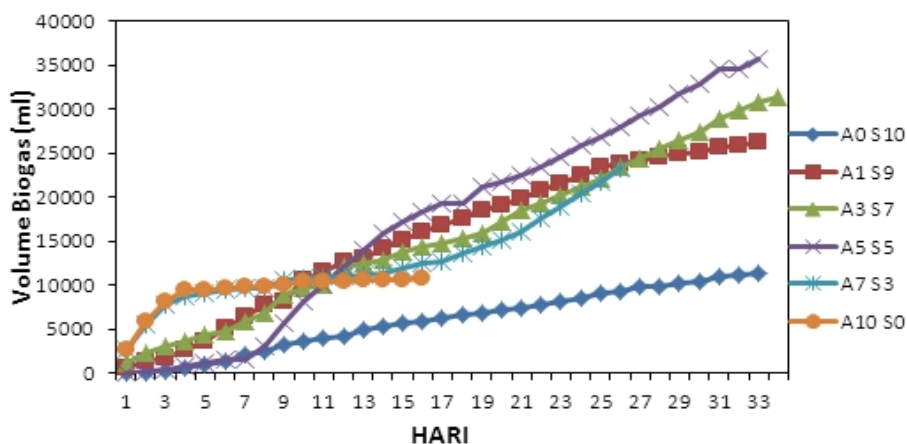
Produksi gas harian diukur dengan menggunakan balon udara plastik yang dihubungkan ke *digester* dengan menggunakan selang plastik, setelah balon udara terisi dengan gas kemudian dimasukkan kedalam bak yang telah terisi air penuh, lalu balon udara yang berisi



Gambar 2. Suhu Rata-rata saat Proses Pembentukan Biogas

Berdasarkan gambar diatas, proses anaerobik yang terjadi pada *digester* seluruh perlakuan berada dalam kisaran temperatur 31,7–34 f C sedangkan suhu lingkungan berkisar antara 30,29 – 31,33 f C . Temperatur tersebut

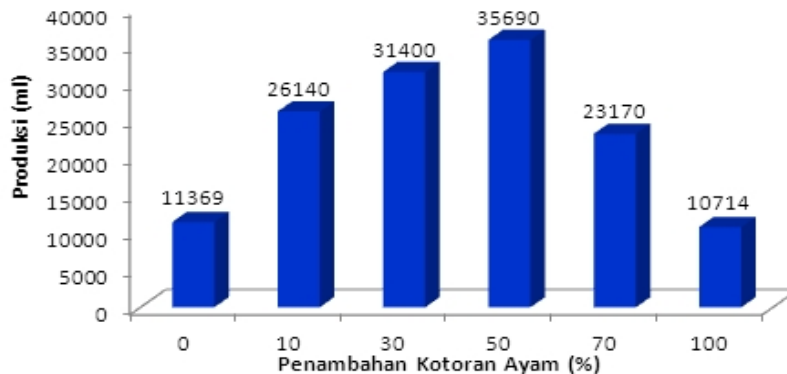
gas dimasukkan kedalam bak tersebut. Jumlah air yang tertumpah diasumsikan sama dengan volume gas yang dihasilkan. Cara seperti ini menggunakan pendekatan dengan Hukum Archimedes. Berikut ini merupakan gambar produksi biogas kumulatif



Gambar 3. Produksi Biogas Kumulatif

Pada Gambar 3, terlihat bahwa biogas yang dihasilkan terus meningkat. Proses anaerobik berlangsung melalui tahap proses hidrolisis, tahap pengasaman (Asidifikasi) dan tahap pembentukan gas metan. Sehingga menghasilkan biogas dan terus bertambah setiap hari selama bakteri pengurai terus bertumbuh dan beraktivitas. Pada grafik diatas terlihat bahwa biogas yang dihasilkan tiap komposisi memiliki volume yang berbeda-beda. Produksi biogas kumulatif paling lama terdapat pada komposisi **A0 S10**, **A1 S9** dan **A5 S5** yakni berhenti pada hari Ke-33. Sedangkan produksi biogas kumulatif terendah pada komposisi **A10 S0** yakni berhenti pada hari Ke-16. Menurut Padang (2011) Perbedaan produksi biogas disebabkan karena ketersediaan nutrisi (sumber energi) bagi bakteri anaerob yang berbeda-beda dari masing-masing komposisi, sehingga berdampak pada perbedaan laju fermentasi dari setiap komposisi. Berikut ini merupakan grafik batang jumlah produksi total gas yang dihasilkan.

terdapat pada penambahan kotoran ayam sebanyak 50 %, dengan total produksi sebesar **35690 ml**. Hal ini bisa disebabkan karena campuran bahan yang sebanding atau sama besar antara substrat kotoran sapi dengan substrat kotoran ayam, sehingga menghasilkan produksi yang baik. Begitu juga dengan penelitian sebelumnya oleh Wibowo dkk (2013) didapatkan hasil yang optimum dengan komposisi 50 : 50 sebesar 1,69 liter. Sedangkan total produksi biogas terendah dihasilkan pada penambahan kotoran ayam sebanyak 100 % yang menggunakan komposisi 0 % kotoran sapi dengan total produksi sebesar **10714 ml**. Hal ini bisa disebabkan karena pada komposisi tersebut memiliki kandungan C/N rasio terendah dibandingkan dengan komposisi yang lain yakni sebesar 9,10. C/N rasio yang rendah akan menyebabkan gas yang dihasilkan relatif rendah pula.



Gambar 4. Total Produksi Biogas

Pada minggu pertama produksi biogas sudah mulai terbentuk, hal ini terjadi pada seluruh satuan percobaan. Dari Gambar 4, terlihat bahwa total produksi biogas yang dihasilkan dari masing-masing komposisi memiliki volume yang berbeda-beda, total produksi terbesar

3.7 Produktivitas Biogas

Dari tabel 5, kita dapat lihat produktivitas biogas tertinggi pada komposisi (50% KA:50% KS) yaitu sebesar 0,33 liter/g. Sedangkan produktivitas biogas terendah terdapat pada komposisi (100% KA: 0% KS) dengan produktivitas sebesar 0,06 liter/g. Hasil

Tabel 5. Data yang Didapat Selama Penelitian

Perlakuan	Produksi Biogas (L)	VS Awal (g)	Produktivitas (liter/g)
A0 S10	11,36	135,17	0,08
A1 S9	26,14	138,38	0,19
A3 S7	31,40	116,21	0,27
A5 S5	35,69	109,47	0,33
A7 S7	23,17	173,58	0,13
A10 S0	10,71	187,01	0,06



Gambar 5. Api yang Dihasilkan

penelitian menunjukkan produksi dan produktivitas biogas terbaik pada penambahan kotoran ayam sebanyak 50%, hal tersebut menandakan proses degradasi bahan organik terjadi secara baik sehingga berdampak pada produksi gas yang optimum.

3.8 Uji Nyala Api

Gas yang telah ditampung pada balon udara lalu disambungkan pada *burner* menggunakan selang plastik, kemudian ujung selang tersebut disulutkan pada sumber api. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat kandungan gas metan dalam proses fermentasi biogas tersebut. Nyala api merupakan salah satu indikator berhasil atau tidaknya proses fermentasi pada biogas tersebut. Hasil akhir yang diharapkan dari proses biogas ialah menghasilkan nyala api yang biru, sehingga apabila digunakan dalam kehidupan sehari-hari akan terasa manfaat bagi penggunaannya.

Berdasarkan uji nyala api yang dilakukan pada minggu pertama gas yang dihasilkan belum dapat menyala jika dibakar. Pada saat memasuki minggu kedua gas metana baru bisa terbakar, hal ini terjadi pada seluruh perlakuan. Penyebab terjadinya hal tersebut bisa dikarenakan produksi gas metan yang dihasilkan pada awal produksi biogas masih rendah, karena proses anaerob memerlukan beberapa tahapan diantaranya : Hidrolisis, asidogenesis dan methanogenesis.

Dari gambar 11, terlihat bahwa nyala api biogas dari seluruh perlakuan menghasilkan warna api biru, hal ini menunjukkan hasil pembentukan gas metan (CH_4) memiliki kandungan gas di atas 40%. Menurut penelitian Ihsan, dkk (2013) jika gas yang dihasilkan dari proses anaerobik dapat terbakar kemungkinan mengandung 45% gas metan. Pada umumnya bila gas metana dibakar

akan menghasilkan warna biru dan nyala api tidak mudah padam.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan total volume biogas yang dihasilkan dipengaruhi oleh komposisi substrat. Pada komposisi (100% KS) menghasilkan biogas sebesar **11369 ml**, komposisi (10%KA : 90%KS) menghasilkan **26140 ml**, komposisi (30%KA: 70%KS) menghasilkan **31400 ml**, komposisi (50% : 50%) menghasilkan **35690 ml**, komposisi (70%KA : 30% KS) menghasilkan **23170 ml** dan komposisi (100% KA) menghasilkan volume sebesar **10714 ml**.
2. Komposisi 50%:50% merupakan komposisi terbaik yang dapat menghasilkan produksi biogas dengan jumlah produksi sebesar **35690 ml**.

DAFTAR PUSTAKA

- Fachry, H.A. Rasyidi., Rinenda, dan Gustiawan. 2004. Penentuan Nilai Kalorifik yang Dihasilkan dari Proses Pembentukan Biogas. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(5) : 7-12.
- Ihsan, A., Bahri, S., dan Musafira. 2013. Produksi Biogas Menggunakan cairan Isi Rumen Sapi dengan limbah Cair Tempe. *Journal Of Natural Science*. 2(2) : 27-35.
- Kaharudin dan F, Sukmawati. 2010. *Petunjuk Praktis Manajemen Umum Limbah Ternak untuk Kompos dan Biogas*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 23 Hlm.
- Padang, Y.A., Nurchayati, dan Suhandi. 2011. Meningkatkan Kualitas Biogas dengan Penambahan Gula. *Jurnal Teknik Rekayasa*. 12(1):53-62.
- Paimin, F.B. 1995. Alat Pembuat Biogas dari Drum. Penebar Swadaya : Jakarta. 49 Hlm
- Wahyono, E. H., dan N, Sudarno. 2012. *Biogas : Energi Ramah Lingkungan*. Yapeka : Bogor. 50 Hlm.
- Wahyuni, S. 2011. *Menghasilkan Biogas dari Aneka Limbah*. Edisi Pertama. PT Agro Media Pustaka : Jakarta. 96 Hlm.

Wibowo, T.S., A, Dharma, dan Refilda. 2013. Fermentasi Anaerob dari Campuran Kotoran Ayam dan Kotoran Sapi dalam Proses Pembuatan Biogas. *Jurnal Kimia Unand*. 2 (1): 113-118.

Yonathan, A., A. R. Prasetya, dan B, Pramudono. 2013. Produksi Biogas dari Eceng Gondok (*Eicchornia Crassipes*): Kajian Konsistensi dan pH Terhadap Biogas Dihasilkan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2): 211-215.

Halaman ini sengaja dikosongkan