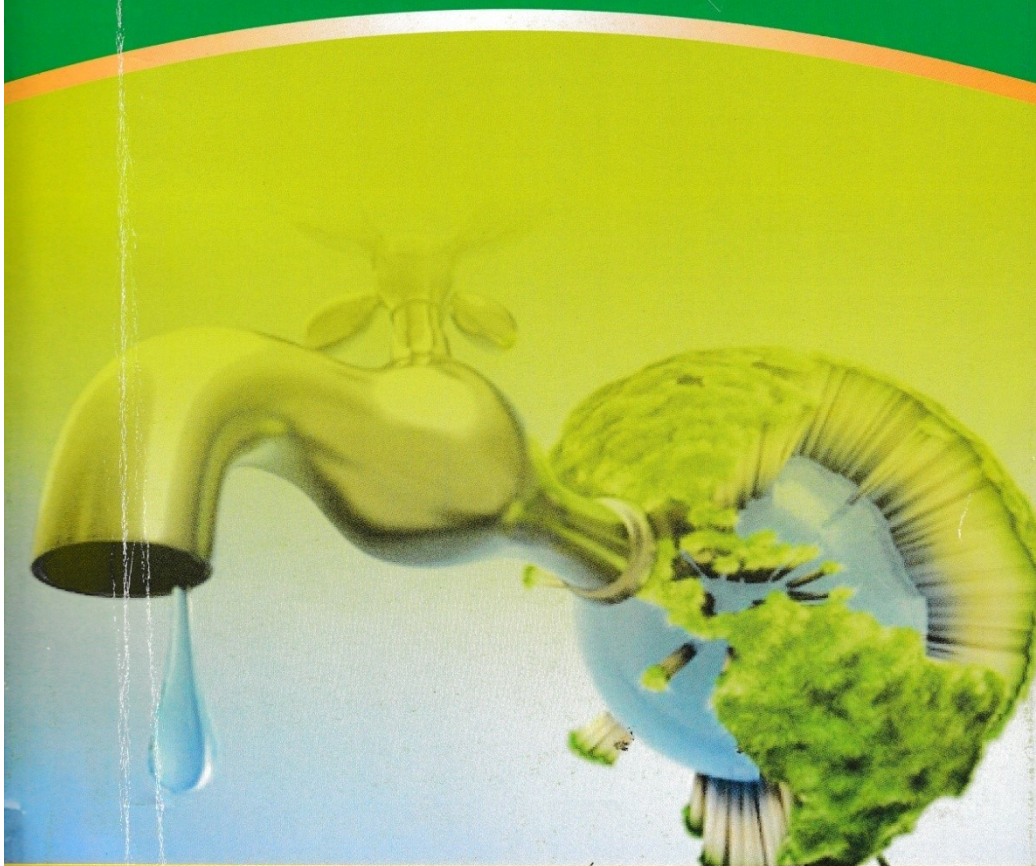


ISSN 1411 - 3244

Edisi Volume 17/ No. 2/ Oktober 2017

REKAYASA LINGKUNGAN

Jurnal INSTITUT TEKNOLOGI YOGYAKARTA (ITY)



diterbitkan oleh :

INSTITUT TEKNOLOGI YOGYAKARTA (ITY)

KAMPUS 1 Jl. Janti KM. 4 Gedongkuning Yogyakarta

Terbit dua kali setahun : April - Oktober



Jurnal Rekayasa Lingkungan

Vol. 17 No. 2 Oktober 2017

Penanggung Jawab :

Rektor
INSTITUT TEKNOLOGI YOGYAKARTA
(ITY)

Pemimpin Umum :

Diananto Prihandoko, ST.,M.Si.

Dewan Redaksi :

Ketua :

Prof. Dr. H. Sudarmadji, M.Eng, Sc.

Anggota :

Prof. Dr. Ir. H. Chafid Fandeli
Dr. Ir. Bardi Murahman, ED.
Dr. H. Nasirudin, M.S.
Dr. Ir. Hj. Rukmini AR, M.Si

Mitra Bestari :

Prof. Ir. Arief Budiman, MS., D.Eng.

Redaksi Pelaksana :

Ir. Rita Dewi Triastianti, M.Si.
Dra. Lily Handayani, M.Si.
Kurnia Febryana Warsianti, S.Pd.
Nurkholis Listya Hartono, S.Pd.Si

Jurnal Rekayasa

diterbitkan sejak tahun 1998 dengan frekuensi dua kali setahun, yaitu pada bulan April dan Oktober. Jurnal ini memuat hasil-hasil penelitian, pengembangan, maupun analisis lingkungan hidup, khususnya tentang lingkungan.

Dewan redaksi menelaah naskah dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Naskah yang diterima harus orisinal dan belum pernah dipublikasi atau tidak sedang dipublikasi di publikasi lain. Setelah diterima, naskah akan dikoreksi, penulisan akan diperbaiki dan diserahkan satu naskah.

Naskah dikirimkan melalui email ke :

Redaksi Jurnal Rekayasa
Institut Teknologi Liris
Kampus 1 Jl. Janti I
Yogyakarta
Telp : 0274 - 566863
Fax : 0274 - 566863
E-mail : ity.sttl@gmail.com

Harga Langganan (termasuk ongkos kirim)

Lembaga/ Intansi :
P. Jawa : Rp. 300.000
Luar P. Jawa : Rp. 350.000

Perorangan
P. Jawa : Rp. 200.000
Luar P. Jawa : Rp. 250.000



INSTITUT TEKNOLOGI YOGYAKARTA (STTL "YLH" YOGYAKARTA)

Alamat Kampus I : Jl. Janti Km. 4 Gedongkuning, Yogyakarta. Telp : (0274) 566863
Kampus II : Winong, Tinalan, Kotagede, Yogyakarta. Telp : (0274) 371270
Kampus III : Jl. Kebun Raya No. 39 Rejowinangun, Kotagede, Yogyakarta 55171 Telp : (0274) 450435
Website : www.ity.ac.id, Email : info@ity.ac.id

SURAT KETERANGAN No : 1.688/ITY/Rek/XI/2017

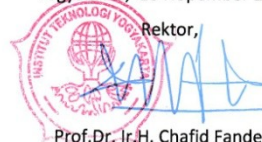
Yang bertanda tangan dibawah Rektor Institut Teknologi Yogyakarta, dengan ini menerangkan
bahwa nama-nama tersebut dibawah ini :

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Rektor Institut Teknologi Yogyakarta | : Penanggung Jawab |
| 2. Diananto Prihandoko, ST, MSi. (Institut Teknologi Yogyakarta) | : Pemimpin Umum |
| 3. Prof.Dr. H. Sudarmadji, M.Eng,Dip.HE. (Fak. Geografi UGM) | : Ketua |
| 4. Prof. Dr. Ir. H. Chafid Fandeli (Rektor ITY Yogyakarta) | : Anggota |
| 5. Dr.Ir. Bardi Murahman, ED. (Teknik Kimia UGM) | : Anggota |
| 6. Dr. H. Nasirudin, MS. (Institut Teknologi Yogyakarta) | : Anggota |
| 7. Dr.Ir. Hj. Rukmini, AR.M.Si. (Institut Teknologi Yogyakarta) | : Anggota |
| 8. Prof.Ir. Arief Budiman,MS.D.Eng.(Teknik Kimia UGM) | : Mitra Bestari |
| 9. Ir. Rita Dewi Triastianti, MSi. (Institut Teknologi Yogyakarta) | : Redaksi Pelaksana |
| 10. Dra. Lily Handayani, MSI (ITY) | : Redaksi Pelaksana |
| 11. Kurnia Febryana Warsianti, S.Pd. (ITY) | : Redaksi Pelaksana |
| 12. Nurkholis LH. (ITY) | : Redaksi Pelaksana |

Adalah Tim Personalia Jurnal Rekayasa Lingkungan, ISSN 2686-2271 , yang diterbitkan oleh
Institut Teknologi Yogyakarta.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 Nopember 2017

Rektor,

Prof. Dr. Ir. H. Chafid Fandeli

JURNAL REKAYASA LINGKUNGAN

Diterbitkan oleh:

INSTITUT TEKNOLOGI YOGYAKARTA

Terbit dua kali setahun : Oktober - April

Vol 17. No 2 - Oktober 2017

DAFTAR ISI

Halaman

Potensi Reduce, Reuse, Recycle (3R) Sampah Domestik Pada Bank Sampah Di Kecamatan Umbulharjo Dan Kecamatan Pakualaman Kota Yogyakarta

Oleh :

Mughniybar Lubis, Diananto P., Rita Dewi T.....5

ANALISIS POTENSI JUMLAH PEMBENTUKAN GAS METAN DARI LIMBAH TERNAK, LIMBAH BUAH-BUAHAN, DAN ECENG GONDOK

Mughniybar Lubis, Diananto P., Rita Dewi T.

INTISARI

Permintaan kebutuhan Bahan Bakar Minyak untuk keperluan industri, transportasi dan rumah tangga dari tahun ketahun semakin meningkat. Menyebabkan ketersediaan bahan bakar menjadi terbatas. Sejalan dengan itu pemerintah juga mendorong upaya-upaya untuk penggunaan sumber-sumber energi alternative lainnya yang dianggap layak dilihat dari segi teknik, ekonomi, dan lingkungan seperti biogas. Kandungan utama dari biogas adalah gas metan. Pengolahan limbah organik menjadi biogas merupakan salah satu paya untuk menciptakan sumber energy alternatif yang terbarukan. Salah satu upaya tersebut adalah pemanfaatan limbah dari kotoran sapi, limbah buah-buahan, dan eceng gondok yang saat ini pemanfaatannya belum optimal. Oleh sebab, itu perlu dilakukan penelitian mengenai analisis potensi jumlah pembentukan gas metan yang dihasilkan dari limbah ternak, limbah buah-buahan, dan eceng gondok.

Tahapan dalam penelitian ini meliputi pemilahan, pencacahan dan pencampuran bahan. Setelah melewati tahapan tersebut substrat dimasukan kedalam reaktor batch anaerob berbentuk botol kaca dengan volume 2,5 liter. Parameter yang diukur yaitu pH, suhu, volume, tekanan, dan jumlah gas metan. Penelitian ini dilakukan selama 14 hari. Komposisi yang digunakan (massa bahan : volume air : EM4) dari kotoran sapi (0,667 kg: 1 l: 50 ml), limbah buah-buahan (1,1 kg: 0,5 l: 50 ml), dan eceng gondok (0,12 kg: 1,25 l: 50 ml).

Hasil penelitian pada hari ke-14 menunjukan potensi jumlah pembentukan gas metan tertinggi dari kotoran sapi sebesar 25,571%, untuk limbah buah-buahan dan eceng gondok belum terbentuk gas metan. pH tertinggi 8 dari kotoran sapi dan terendah 4 dari limbah buah, suhu dari ketiga bahan 29-30 OC, untuk tekanan tertinggi sebesar 666,4 pascal dari limbah buah dan terendah 117,6 pascal. Volume gas yang terbesar dari limbah buah 13,35 cm³ dan terendah 2,4 cm³ dari eceng gondok. Bahan dasar yang paling efektif dalam menghasilkan gas metan adalah kotoran sapi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan gas metan ialah pH, suhu, keadaan anaerob, starter, proses pengadukan, dan waktu tinggal.

Kata Kunci : Gas metan, Kotoran sapi, Limbah Buah-buahan, Eceng Gondok 2

ANALYSIS TOTAL OF THE FORMATION METHANE GAS FROM WASTE CATTLE, WASTE FRUITS, AND WATER HYACINTH

ABSTRACT

Demand for fuel oil for industry, transport and households increasing from year to year. Causing fuel availability becomes limited. In line with the government also encouraged efforts to se alternative energy sources more are considered feasible in terms of technical, economic, and environmental such as biogas. The main content of the biogas is methane gas. The processing of organic waste into biogas is one marsh to create renewable alternative energy sources. One such effort is the utilization of waste from cow manure, fruit waste, and water hyacinth now been optimal utilization. Therefore, it is necessary to do

research on the analysis of the potential number of formation of methane gas generated from livestock waste, fruit waste, and water hyacinth.

Stages in the study include sorting, counting and mixing the ingredients. After passing through the stages of the substrate is inserted into batch anaerobic reactor shaped glass bottle with a volume of 2.5 liters. The measured parameters are pH, temperature, volume, pressure, and the amount of methane gas. This study was conducted over 14 days. The composition used (the mass of fuel: volume of water: EM4) from manure (0,667 kg: 1 l: 50 ml), the waste of fruits (1.1 kg: 0,5 l: 50 ml), and water hyacinth (0,12 kg: 1.25 l: 50 ml).

The results of the study on day 14 indicate the potential for the highest amount of methane gas formation from cow dung at 25.571%, for fruit waste and water hyacinth has not yet formed methane gas. The highest pH 8 from cow dung and the lowest 4 pieces of waste, the temperature of the three materials 29-30 OC, to a high of 666.4 pascal pressure from fruit waste and the lowest 117.6 pascal. The volume of gas from waste fruit and lows 13.35 cm³ 2.4 cm³ of water hyacinth. The basic ingredients are most effective in producing methane gas is cow dung. Factors that influence the formation of methane gas is pH, temperature, anaerobic state, the starter, the mixing process, and residence time

Keywords: *Methane gas, cow manure, waste Fruits, Water Hyacinth*

A. PENDAHULUAN

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 meningkatnya kebutuhan BBM setiap tahunnya, sementara itu ketersediaan minyak bumi sebagai bahan baku pembuatan BBM sangat terbatas. Dalam situasi seperti ini Pemerintah telah menerbitkan untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Kebijakan tersebut menekankan pada sumber daya yang dapat diperbaharui sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak.

Salah satu teknologi yang sesuai dengan keadaan tersebut adalah biogas. Biogas merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah, khususnya limbah rumah tangga dan buangan dari kotoran ternak, dengan demikian teknologi biogas

berpeluang besar dalam pengembangannya karena bahan yang digunakan dapat diperoleh dengan mudah. Selain dari kotoran ternak, biogas juga dapat terbuat dari limbah organik dari buah-buahan, dan egeng gondok.

Keberadaan kotoran sapi, limbah buah-buahan, dan eceng gondok dilingkungan belum dimanfaatkan secara optimal. Ketiganya bahan dasar tersebut merupakan sumber biomassa yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai biogas. Selain dapat menjadi pengganti bahan bakar, hasil buangan dari biogas juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk tanaman. Hal ini mendorong penulis untuk memanfaatkan limbah kotoran sapi, limbah buah-buahan, dan eceng gondok untuk diolah menjadi biogas menggunakan reactor sistem *Batch* untuk mengetahui potensi pembentukan gas metan dari masing-masing bahan baku. Penelitian ini

diharapkan menjadi suatu alternatif dalam memanfaatkan limbah yang berpotensi menghasilkan gas metan untuk menjadi energi di lingkungan dan mengurangi pemanasan global, khususnya pada penggunaan limbah kotoran sapi, limbah buah-buahan, dan tumbuhan enceng gondok dengan EM4 sebagai starter.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Biogas adalah suatu gas yang dihasilkan dari proses anaerobik (fermentasi) bahan organik seperti kotoran manusia, limbah rumah tangga dan juga kotoran hewan. Bahan yang sangat dibutuhkan dalam membuat biogas yaitu metana dan karbon dioksida yang terkandung di dalam bahan organik (Wahyu, 2008).

Tahapan penguraian bahan organik dibagi 4 jenis yaitu :

1. Hidrolisis

Pada tahap ini, molekul organik yang kompleks akan diuraikan menjadi bentuk yang lebih sederhana seperti karbohidrat (*simple sugar*), asam amino, dan asam lemak.

2. Asidogenesis

Pada tahap ini terjadi proses penguraian yang menghasilkan ammonia, karbon dioksida, dan hidrogen sulfida.

3. Asetagenesis

Pada tahap ini dilakukan proses penguraian produk *asidogenesis* yang akan menghasilkan hidrogen, karbon dioksida, dan asetat.

4. Metanogenesis

Pada tahap ini adalah tahapan terakhir dan sekaligus yang paling menentukan yaitu dilakukan penguraian dan sintesis produk tahap sebelumnya untuk menghasilkan gas metana (CH₄). Hasil lain dari proses ini berupa karbon dioksida, air, dan sejumlah kecil senyawa gas lainnya.

Faktor yang mempengaruhi proses pembuatan Biogas adalah sebagai berikut:

1. Bahan Baku

Biogas akan terbentuk bila bahan bakunya berupa padatan berbentuk bubur halus atau butiran kecil. Agar pembentukan biogas berlangsung dengan sempurna, bahan baku yang berupa padatan yang sulit dicerna sebaiknya digiling atau dirajang terlebih dahulu. Namun, bila bahan baku berbentuk padatan yang mudah dicerna maka bahan baku dapat langsung dicampur dengan air secara merata. Kandungan padatan ini sebaiknya hanya 7-9% (Wibowo, 1979).

2. Derajat Keasaman

Suatu cairan mempunyai tingkat/derajat keasaman/kebasahan dan secara kimiawi diukur dengan pH. Untuk menjamin perkembangan mikroorganisme, khususnya bakteri anaerobik dibutuhkan suasana pH normal yaitu 7-8. Bakteri anaerobik pada kisaran pH tersebut bekerja paling giat dan akan memberikan hasil yang optimal.

3. Temperatur Pencernaan

Temperatur atau suhu sangat berpengaruh terhadap

perkembangbiakan bakteri. Pencernaan anaerobik dapat berlangsung antara suhu 5-50 °C. Temperatur yang optimum adalah 35°C, dimana akan dihasilkan gas bio yang optimum (Benefield L.D. and Randall C.W., 1979).

4. Pengenceran Bahan Baku Gas Bio

Keadaan bahan baku kering artinya dengan tingkat kadar air tertentu mempunyai pengaruh juga terhadap produksi gas bio. Isian bahan yang paling baik adalah mengandung 7-9 % bahan kering. Cara mendapatkan bahan kering dengan prosentase kecil yaitu dengan pengenceran (Wibowo, 1979). Penambahan air ke dalam bahan isian bertujuan untuk dapat memenuhi kadar air yang disyaratkan untuk pembentukan biogas, yaitu 91-93% (Ratnaningsih, 2009).

5. Pengadukan bahan baku

Beberapa masalah timbulnya lapisan-lapisan yang tidak merata disebabkan oleh pengadukan yang kurang baik. Untuk memecahkan masalah ini biasanya konstruksi tangki gas ditambah dengan alat pengaduk (Harahap, 1978).

6. C/N rasio

Microorganisme membutuhkan karbohidrat sebagai sumber karbon (C) dan energi dalam proses metabolisme dan memperbanyak sel, serta kebutuhan sumber N untuk pembentukan protoplasma dan aktivitas lainnya. C/N rasio optimum untuk perombakan anaerobik

berkisar antara 16-19 (Suriawiria, 1996).

7. Waktu tinggal

Waktu tinggal adalah waktu yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk merombak bahan organik secara sempurna. Untuk proses perombakan anaerobik secara sempurna memerlukan waktu sekitar 30-60 hari. Waktu tinggal sangat berpengaruh terhadap hasil akhir proses perombakan anaerobik berupa kualitas lumpur dan gas bio (Suriawiria, 1996).

Skema proses fermentasi anaerob limbah cair sampai menghasilkan biogas dibutuhkan lima bakteri kelompok fisiologi yang semuanya terlibat pada seluruh proses fermentasi. Menurut Brock (1991), untuk mengubah polisakarida menjadi metan melibatkan lima bakteri utama kelompok fisiologi pada seluruh proses. Bakteri-bakteri tersebut, yaitu bakteri *selulolitik* atau bakteri hidrolitik, bakteri *fermentative*, bakteri asam asetat (*acetogen*), bakteri yang menghasilkan H₂ dan mengoksidasi asam lemak, dan bakteri metanogenik (*metanogen*).

Dalam pembuatan biogas bahan baku yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Kotoran Sapi

Kotoran sapi sangat cocok sebagai sumber penghasil biogas

maupun sebagai bistarter dalam proses fermentasi, karena kotoran sapi tersebut telah mengandung bakteri penghasil metan yang terdapat dalam perut hewan ruminansia (Sufyandi, 2001).

2. Limbah Buah-Buahan

Sampah organik sayur-sayuran dan buah-buahan seperti layaknya kotoran ternak adalah substrat terbaik untuk menghasilkan biogas (Hammad et al, 1999).

3. Eceng Gondok

Jenis tumbuhan air yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan biogas adalah eceng gondok. Gas akan terbentuk setelah 30-45 hari yang kemudian dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif (Wahyuni, 2011).

C. METODE PENELITIAN

Obyek penelitian adalah membuat biogas dengan menggunakan kotoran sapi, limbah buah-buahan yaitu buah pepaya, dan eceng gondok di kosan peneliti daerah banguntapan dan analisis sampel gas metan (CH₄) dilakukan di Laboratorium Analisis dan Instrumen, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik UGM. Waktu pelaksanaan penelitian ini berlangsung dari bulan Mei 2016 sampai dengan bulan Juli 2016.

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data-data sekunder yang diambil berupa proses pembuatan biogas

dari kotoran sapi, limbah buah-buahan, dan eceng gondok.

2. Data prime diperoleh dari hasil penelitian di lokasi penelitian berupa pH, temperatur, volume, tekanan gas, dan jumlah gas metan yang dihasilkan dari kotoran sapi, limbah buah-buahan, dan eceng gondok.
3. Merancang reaktor anaerobic sederhana dengan volume 2,5l.
4. Penyediaan alat dan bahan yang digunakan dan membuat komposisi yang digunakan (massa bahan : volume air : EM4) dari kotoran sapi (0,667 kg: 1 l: 50 ml), limbah buah-buahan (1,1 kg: 0,5 l: 50ml), dan eceng gondok (0,12 kg: 1,25 l: 50 ml).
5. Melakukan pengamatan sejak awal pemasukan bahan isian, diamati pada 0 hari sampai 14 hari pada pukul 13.00 siang, pengukuran yang dilakukan :
 - a. Mengukur pH dengan kertas pH pada hari ke-0 dan hari ke-14.
 - b. Mengukur temperatur dengan menggunakan termometer, mengecek temperatur *digester* pada hari ke 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14.
 - c. Menghitung tekanan dan volume gas yang ditandai pengamatan pada hari ke 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14.

Rumus tekanan :

$$\rho_1 \times g \times h_1 = \rho_2 \times g \times h_2$$

$$\frac{h_1}{\rho_1} = \frac{\rho_2 \times h_2}{\rho_1}$$

Dimana :

ρ = Berat Jenis Air, 1 Kg/m³

g = Gaya Gravitasi, 9.8 m/s²

h_1 = tinggi gas (cm)

h_2 = tinggi air (cm)

Tekanan Hidrostatik

$$P = \rho \times g \times h$$

Dimana :

ρ = Berat Jenis Air, 1 Kg/m³

g = Gaya Gravitasi, 9.8 m/s²

h = tinggi gas (m)

Rumus Volume Biogas

$$V = \frac{\pi \cdot (D)^2 \cdot h}{4}$$

Dimana :

V = volume gas bio (cm³)

D = diameter selang (cm)

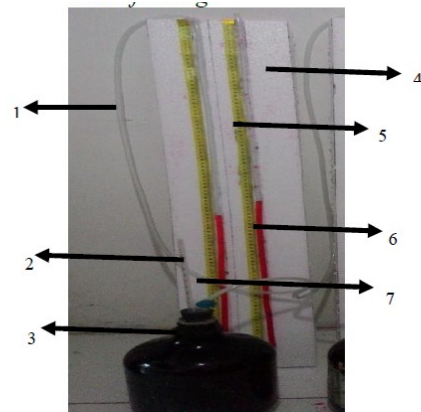
h = tinggi kenaikan air dalam selang

- d. Mengambil sampel gas bio sebanyak 5 ml pada hari ke-14 dan kemudian dianalisis laboratorium UGM dengan gas kromatografi.
6. Melakukan pembahasan untuk perhitungan dan usulan yang dilakukan.
7. Kemudian penulis memberikan simpulan dan saran dari hasil pembahasan di atas.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sistem Biodigester

Sistem yang digunakan dalam digester ini adalah *batch feeding*.



Gambar 1. Disain Reaktor Biogas Sederhana

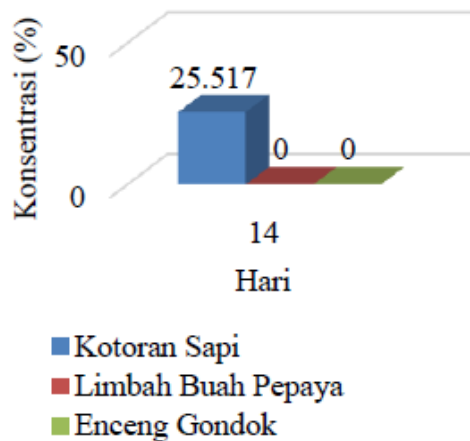
Keterangan Gambar 1 :

1. Selang (d : 1 cm)
2. Termometer
3. Botol kaca (volume : 2,5 liter)
4. Papan styrofoam
5. Meteran
6. Air berwarna merah
7. Tutup botol kaca

2. Pembahasan

Hasil pengukuran analisa gas metan dari ketiga bahan baku pembuatan biogas diperoleh kandungan gas metan tertinggi dari kotoan sapi yaitu 25,517%. Gas metan terendah sebesar 0% dari limbah buah pepaya dan eceng gondok yang tersaji pada gambar 4.14.

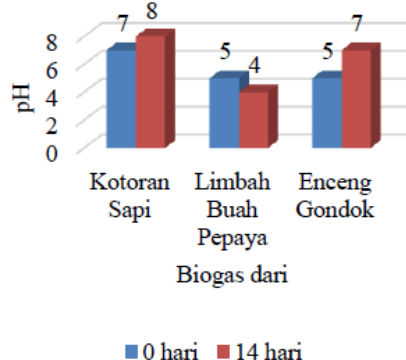
ANALISA GAS METAN



Gambar 2. Perbandingan Hasil Analisa Gas Metan pada ke-3 Bahan Baku

Perbandingan hasil pengukuran analisa pH pada hari pertama dan terakhir dapat dilihat pada gambar 2. pH terendah didapat pada limbah buah pepaya senilai 4 pada hari ke-14 dan pH tertinggi pada kotoran sapi yaitu 8.

ANALISA pH

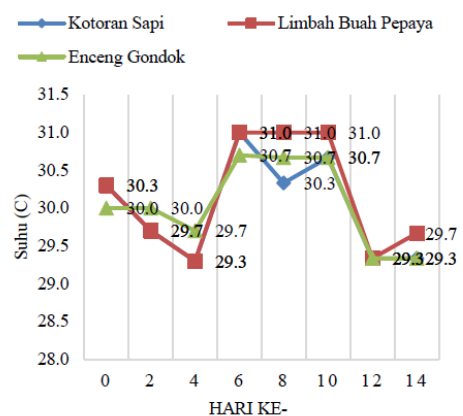


Gambar 3. Perbandingan Analisa pH pada ke-3 Bahan Baku

Hasil penelitian Fachry, dkk (2004) menunjukkan bahwa semakin

netral pH maka makin tinggi pula kadar CH_4 , sebaliknya kadar CO_2 akan menjadi semakin rendah. Sedangkan pH optimum dicapai pada kotoran sapi. Hal ini diperkuat dengan penelitian Yonathan dkk (2013) yang menyatakan bahwa pH netral dapat memacu perkembangan bakteri metana (metanigen) sehingga pada pH tersebut bakteri perombak asam asetat dapat tumbuh dan berkembang biak secara optimal, hal ini akan berdampak pada produksi gas yang dihasilkan.

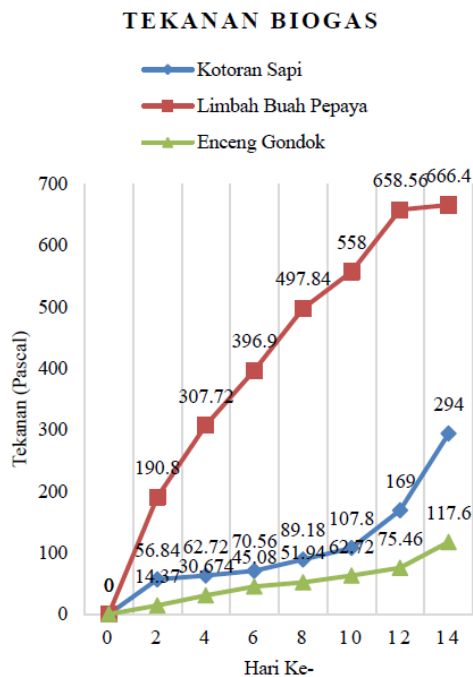
SUHU BIOGAS



Gambar 4. Perbandingan Analisa pH pada ke-3 Bahan Baku

Selain pH, kondisi suhu yang baik menjadi salah satu hal yang sapat 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

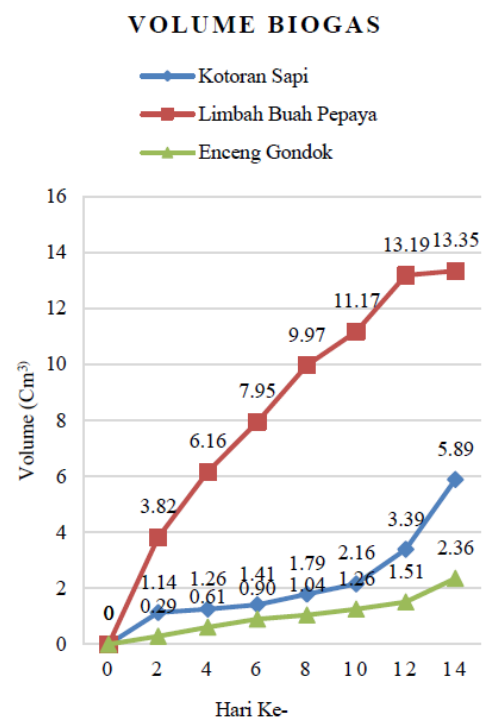
temperature reaksi. Berdasarkan gambar diatas, proses anaerobik yang terjadi pada digester seluruh perlakuan berada dalam kisaran temperature 29-31 0C. Berbagai literatur memberikan informasi yang berbeda-beda terhadap rentan suhu baik untuk menghasilkan biogas. Menurut Paimin (1995) temperature yang baik dalam proses pembentukan biogas berkisar antara 20-40 0C.



Gambar 5. Perbandingan Pengukuran Tekanan Biogas pada ke-3 Bahan Baku

Pada hari ke-14 gambar 5. menunjukkan tekanan tertinggi dihasilkan dari biogas limbah buah pepaya sebesar 666,4 pascal dan tekanan terendah dari biogas eceng gondok sebesar 117,6 pascal. Lamanya waktu fermentasi

mempengaruhi tingginya tekanan. Semakin lama waktu fermentasi, tekanan yang dihasilkan semakin tinggi. Kondisi tersebut berbanding lurus dengan volume biogas yang dihasilkan yang menandakan aktivitas mikroorganisme sedang bekerja merombak bahan organik yang menghasilkan gas.



Gambar 6. Perbandingan Pengukuran Volume pada ke-3 Bahan Baku

Volume biogas tertinggi terjadi pada hari ke-14 dihasilkan dari limbah buah-buahan sebesar 13,35 cm³, yang kemudian diikuti oleh biogas dari kotoran sapi sebesar 5,89 cm³, dan terendah dari biogas eceng gondok yaitu 2,36 cm³. Menurut Padang (2011) perbedaan produksi biogas disebabkan karena

ketersediaan nutrisi (sumber energi) bagi bakteri anaerob yang berbeda-beda dari masing-masing bahan baku, sehingga berdampak pada perbedaan laju fermentasi dari setiap bahan baku.

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- a. Potensi jumlah pembentukan gas metan (CH_4) terbaik pada hari ke-14 terdapat pada kotoran sapi sebesar 25,517 % dengan pH 8, suhu 29,3 °C, tekanan gas sebesar 294 pascal, dan volume sebesar 5,89 cm^3 . Biogas dari limbah buah-buahan dan eceng gondok masing-masing 0 % belum menghasilkan gas metan.
- b. Bahan dasar yang paling efektif dalam menghasilkan gas metan (CH_4) adalah limbah ternak dari kotoran sapi.

2. Saran

- a. Perencanaan sistem penyediaan Mengembangkan alat penelitian ini menjadi desain alat / bahan dan utilitas yang lebih kompleks dan efisien, sehingga dimungkinkan dapat memberikan nilai efektifitas yang lebih tinggi dalam mendapatkan gas.
- b. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai komposisi bahan dan penggunaan EM4 agar gas metan (CH_4) dapat terbentuk.
- c. Lebih terseleksi / cermat dalam mekanisme alat, media dan kegiatan yang mendukung penelitian dengan cara

menyeimbangkan komposisi bahan dengan digester yang digunakan, sehingga dapat diperoleh hasil yang signifikan dan sesuai.

- d. Untuk penelitian lainnya perlu dilakukan kontrol (tanpa ada penambahan starter) agar dapat melihat perbedaan perbandingan tanpa perlakuan dan dengan perlakuan.
- e. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pH, suhu, terhadap kemampuan dalam hal ini proses anaerob.
- f. Dalam analisis gas metan (CH_4) perlu dilakukan setiap minggu agar lebih jelas perbandingan gas metan dalam kandungan biogas.
- g. Perlu dilakukannya uji nyala api agar mengetahui secara langsung gas metan telah terbentuk.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Bebefield L.D. and Randall C.W, 1979, *Biological Process Design for Waste Water Treatment*, Virginia polytechnic Institut and State University.
- Brock, 1991, *Bakteri Selulotik Memecah dan Memotong Molekul Selulosa*.
- Fachry, H.A. Rasyidi., Rinenda, dan Gustiawan. 2004. Penentuan Nilai Kalorifikasi Yang Dihasilkan dari Proses Biogas. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(5) : 7-12.

- Harahap F. M. A. dan Ginting S,
1978, *Teknologi Gas Bio*. Pusat
Teknologi Pembangunan, ITB-
Bandung
- Padang, Y. A., Nurchayanti, 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
- Suriawiria, U dan Sastamiharja,
1996, *Faktor Lingkungan
Biotis dan Abiotis Dalam
Proses Pembentukan Gas
Bioserta Kemungkinan
Penggunaan Starter Efektif di
Dalamnya*, Lab. Mikrobiologi,
ITB, Bandung.
- Wahyu, Sri, MP, 2008. *Biogas*.
Swadaya : Jakarta
- Wahyuni, S. 2011. *Menghasilkan
Biogas dari Aneka Limbah.
Edisi Pertama*. PT Agro
Medika Pustaka : Jakarta. 96
Hlm.
- Yonathan, A., A. R. Prasetya, dan B,
Pramudono, 2013. Produksi
Biogas dari Eceng Gondok
(*Eichhornia Crassipes*): Kajian
Konsistensi dan pH Terhadap
Biogas Dihasilkan. *Jurnal
Teknologi Kimia dan Industri*.
2(2): 211-215)

**HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU *PEER REVIEW*
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul: Analisis Potensi Jumlah Pembentukan Gas Metan Dari Limbah Ternak, Limbah Buah-Buahan, dan Eceng Gondok

Penulis Jurnal Ilmiah : Mughniybar Lubis, Diananto Prihandoko, Rita Dewi Triastianti (2017)

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Rekayasa Lingkungan Volume 17/ No.2/2017
(ISSN :1411-3244)
b. Nomor/Volume : No.2/2017
c. Edisi (bulan/tahun) : Oktober 2017
d. Penerbit : Institut Teknologi Yogyakarta
e. url dokumen :

Penilaian *peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah					Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	Nasional Terindeks DOAJ	
a.Kelengkapan unsur isi buku (10%)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
b.Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)				3		3
c.Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)				3		3
d.Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)				3		3
Total = (100%)						
Kontribusi Pengusul (Penulis ...)						$3 \times 10 = 30$
Komentar Peer Review	1.Tentang kelengkapan unsur isi buku <u>SESUAI DENGAN KAITDAH- KAITDAH ILMIAH</u> 2.Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan <u>SUDAH BAGUS TIDAK MELEBAR, SESUAI JUDUL</u> 3.Tentang kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi..... <u>INOVATIF, INFORMATIF, TULISAN STANDAR</u> 4.Tentang Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit... <u>CUKUP BERKUALITAS</u>					

Yogyakarta, Oktober 2017

Reviewer 2

(Ir. Basuki, M.Sc)

NIK/NIDN : 91053/ 0508106201

Jabatan : Lektor

Unit kerja : Institut Teknologi Yogyakarta

**HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : JURNAL ILMIAH**

Judul: Analisis Potensi Jumlah Pembentukan Gas Metan Dari Limbah Ternak, Limbah Buah-Buahan, dan Eceng Gondok

Penulis Jurnal Ilmiah : Mughniybar Lubis, Diananto Prihandoko, Rita Dewi Triastianti (2017)

Identitas Jurnal Ilmiah : a. Nama Jurnal : Jurnal Rekayasa Lingkungan Volume 17/ No.2/2017
(ISSN :1411-3244)
b. Nomor/Volume : No.2/2017
c. Edisi (bulan/tahun) : Oktober 2017
d. Penerbit : Institut Teknologi Yogyakarta
e. url dokumen :

Penilaian *peer Review* :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Jurnal Ilmiah					Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional Bereputasi	Internasional	Nasional Terakreditasi	Nasional Tidak Terakreditasi	Nasional Terindeks DOAJ	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
a.Kelengkapan unsur isi buku (10%)				1		1
b.Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)				3		3
c.Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)				3		3
d.Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)				3		3
Total = (100%)						20% x 10
Kontribusi Pengusul (Penulis)						2
Komentar Peer Review	<p>1. Tentang kelengkapan unsur isi buku sesuai: kelengkapan unsur isi buku.</p> <p>2. Tentang ruang lingkup dan kedalaman pembahasan sesuai: ruang lingkup dan kedalaman pembahasan.</p> <p>3. Tentang kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi..... sesuai: data/informasi dan metodologi.</p> <p>4. Tentang Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit..... sesuai: kelengkapan unsur dan kualitas penerbit.</p>					

Yogyakarta, Oktober 2017

Reviewer 1

(Ir. Warsiyah, M.Sc)

NIK/NIDN : 91055/ 0510086201

Jabatan : Lektor

Unit kerja : Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan