

LAMPIRAN 1
DOKUMENTASI PENELITIAN



Soil Analyzer



Molase (Tetes Tebu)



EM4 Peternakan



Thermometer Digital

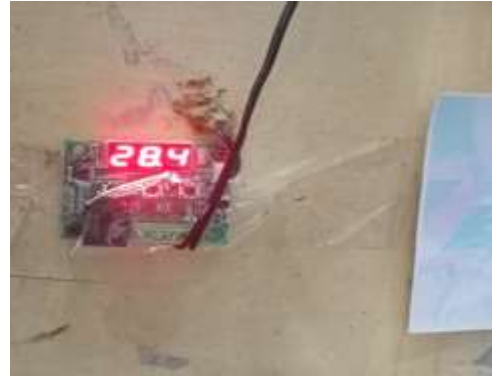


Air Pressure





Suhu Terendah



Suhu Tertinggi



Tekanan Terendah



Tekanan Tertinggi



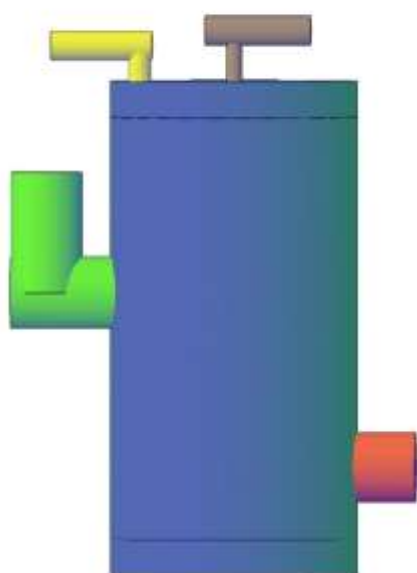
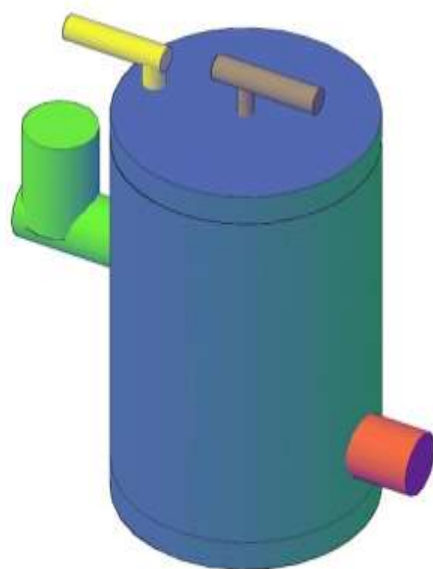
Pengukuran pH

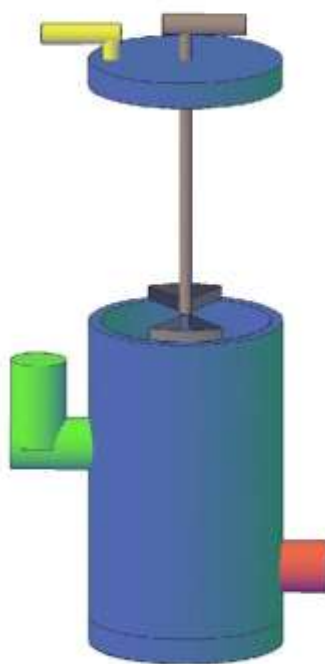
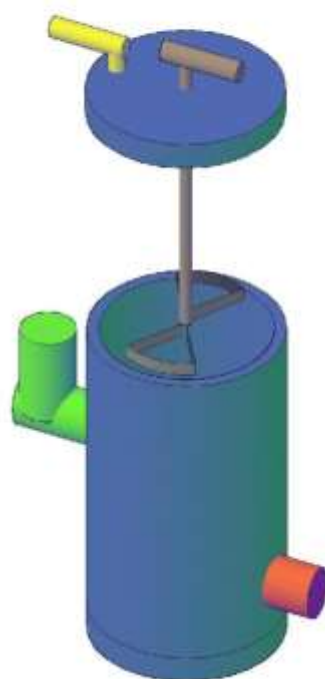


Pengukuran Ph



LAMPIRAN 2
DESAIN BIODIGESTER





Lampiran 3
Sumber Refrensi

Pengaruh pH dan Rasio COD:N Terhadap Produksi Biogas dengan Bahan Baku Limbah Industri Alkohol (Ninasse)

Budiyono, Gita Khaerunnisa dan Ika Rahmawati

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jln. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

e-mail: budiyono.1966@gmail.com

Abstrak

Limbah industri etanol, yaitu vinasse merupakan salah satu sumber yang berpotensi untuk diolah menjadi biogas. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji potensi limbah vinasse dan perbandingan nutrisi yang dibutuhkan untuk mendapatkan biogas dengan hasil yang optimum. Percobaan dilakukan dalam digester volume 5L, dioperasikan pada suhu kamar dan pH netral dengan memvariasikan perbandingan COD:N 800:7, 900:7, 1000:7 pada campuran vinasse, rumen, urea dan juga campuran vinasse, rumen, serta NH_4HCO_3 dalam waktu 30 hari. Respon yang diambil pada penelitian ini adalah pengaruh pH, perbandingan COD:N dan penggunaan nutrisi terhadap produksi biogas. Kondisi pH yang optimum dalam menghasilkan biogas adalah pada pH 7 atau hanya dilakukan penetralan di awal. Produksi biogas optimum dihasilkan pada perbandingan COD:N 800:7 yaitu sebesar 280 ml (0,96 ml biogas/mg TS COD) pada campuran vinasse, rumen, urea dan 3839 ml (13,17 ml biogas/mg TS COD) pada campuran vinasse, rumen, NH_4HCO_3 . Sementara campuran vinasse, rumen, serta NH_4HCO_3 menghasilkan biogas lebih banyak dibanding campuran vinasse, rumen dan urea.

Kata kunci: biogas; COD:N; vinasse; urea; NH_4HCO_3

Abstract

Industrial waste ethanol, which vinasse is one potential source to be processed into biogas. This study was conducted to assess the potential of vinasse waste and comparison nutrients needed to obtain biogas with optimum results. Experiments conducted in the digester volume 5L, operated at room temperature and neutral pH by varying the ratio of COD: N: P 800:7, 900:7, 1000:7 on vinasse mixture, rumen, urea and vinasse mixture, rumen, and NH_4HCO_3 within 30 days. Respons which taken from this research are influence of pH, ratio of COD:N and nutrition to biogas production. The optimum condition of pH in producing biogas is at 7. Production of biogas produced at the optimum ratio of COD: N: P 800:7 is equal to 280 ml (0,96 ml biogas/mg TS COD) in a mixture of vinasse, rumen, urea and 3839 ml (13,73 ml biogas/mg TS COD) in a mixture of vinasse, rumen, NH_4HCO_3 due to the comparison easier bacteria decompose organic compounds. While vinasse mixture, rumen, and NH_4HCO_3 produces more biogas than vinasse mixture, rumen, urea may be due NH_4HCO_3 to maintain the pH range so that the bacteria can survive.

Key Words: biogas; COD:N; vinasse; urea; NH_4HCO_3

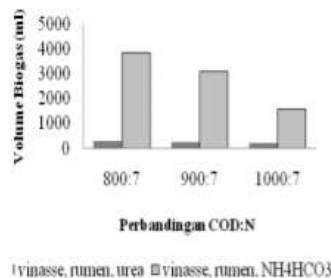
1. Pendahuluan.

Seiring dengan krisis energi di dunia, banyak penelitian dilakukan untuk mencari energi alternatif yang dapat terbarukan (*renewable resources*). Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati, di antaranya adalah tebu (sugar cane) yang mendorong cukup banyaknya industri gula dan industri etanol. Industri-industri ini cukup berkembang di Indonesia. Namun, yang menjadi permasalahan baru adalah limbah yang dihasilkan dari produksi etanol.

Limbah vinasse merupakan limbah hasil penyulingan yang memiliki daya polusi tinggi dan nilai pemupukan yang tinggi. Kekuatan polusinya mencapai 100 kali lebih kuat daripada limbah domestik, kaya bahan organik dan memiliki BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD

(*Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi. Oleh karena itu, limbah vinasse ini tidak dapat langsung dibuang ke lingkungan karena rendahnya kemampuan degradasi atau pengurangan kadar logam dan nonorganik pada limbah vinasse tersebut. Beberapa peneliti terdahulu telah melakukan penelitian yang berkaitan dengan pembuatan biogas, di antaranya Cortella dan da Porto (2002) melakukan penelitian pemurnian etanol dengan mengaplikasikan McCabe-Thiele pada kolom distilasi yang dirancang dengan menggunakan 10 tray untuk mendapatkan etanol 80% berat. Stampe dkk. (1983) melakukan penelitian yang mempelajari konsumsi energi pada farm-scale distillation, dengan cara menghitung suhu, pada kolom bagian stripping pada 94,4°C, 95 °C dan 95,6°C serta menghitung energi yang dibutuhkan. Soeprijanto dkk. (2010) melakukan penelitian yang

3.3 Pengaruh Penambahan Nutrisi terhadap Volume Biogas



Gambar 6. Grafik Penambahan Urea dan NH₄HCO₃ terhadap Volume Biogas

Bahan organik yang diuraikan oleh mikroorganisme tanpa oksigen, akan menghasilkan beberapa jumlah metana. Kurangnya elemen khusus yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme akan membatasi produksi biogas. Nutrisi ditandai dengan rasio karbon dan nitrogen (perkiraan 20-30:1) (Anunputtikut, 2004). Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan nutrisi, dalam hal ini urea dan NH₄HCO₃ sebagai suplai nutrisi. Kuantitas urea dan NH₄HCO₃ yang ditambahkan disesuaikan dengan nilai COD bahan dan perbandingan variabel COD:N yang diinginkan.

Gambar 6 di atas menunjukkan pengaruh dari penggunaan sumber nitrogen terhadap volume biogas yang dihasilkan. Dari gambar tersebut, dapat dijelaskan bahwa produksi biogas dengan menggunakan NH₄HCO₃ jauh lebih banyak daripada menggunakan urea.

Urea dipilih sebagai sumber nitrogen karena mudah dicerna oleh berbagai mikroorganisme. Selain itu, urea yang berisi nitrogen menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroorganisme. Akan tetapi, kekurangan urea dapat menghambat produksi metana (Anunputtikut, 2004).

Dari hasil penelitian yang dapat dilihat pada gambar 6 didapatkan bahwa *vinasse* yang diberi tambahan urea menunjukkan hasil yang tidak maksimal. Hal ini karena rasio C/N pada limbah sudah berada pada komposisi yang bagus untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga penambahan urea menyebabkan kadar N dalam umpan semakin besar, sehingga kadar C/N semakin kecil. Kadar C/N yang relatif kecil tidak baik untuk proses pembentukan biogas karena akan meningkatkan emisi nitrogen sebagai amonium yang dapat menghalangi perkembangan bakteri. Oleh karena itu, perlu ada alternatif lain yang digunakan sebagai nutrisi sumber nitrogen.

Pada proses pembentukan biogas sering terjadi penurunan pH yang cukup drastis di awal proses yang disebabkan oleh pembentukan asam yang terlalu cepat. Selain pembentukan asam juga karena pembentukan gas

hidrogen, karbondioksida, dan beberapa VFA seperti asam propionate dan butirat. pH yang rendah mampu menyebabkan mikroorganisme pembentuk biogas yaitu bakteri metanogenesis (bakteri rumen) berada dalam kondisi inaktif (Vicenta et al., 1984).

Di samping itu, agar bakteri metanogenik mampu tumbuh dan berkembang dengan baik diperlukan penambahan buffer ke dalam digester untuk meningkatkan alkalinitasnya. Oleh karena itu digunakan NH₄HCO₃ yang juga berfungsi sebagai *buffer* untuk meningkatkan alkalinitas selama proses fermentasi berlangsung.

Tingkat keasaman maupun basa pada proses fermentasi dinyatakan dengan pH. Kebanyakan bakteri metanogenesis mempunyai pH optimum mendekati netral (Jones et al., 1987). pH optimum dalam produksi biogas berada dalam rentang 6,8-7,2 dengan batasan rentang operasi tanpa hambatan yang signifikan sekitar 6,5-7,6 (Anglo It al., 1987; Bunchueydee, 1984; Haga et al., 1979). Bakteri metanogenesis terkadang dapat tumbuh pada rentang pH antara 6,5-8,2 (Buyukkamaci dan filibeli, 2004).

Pembentukan biogas yang lebih besar pada proses fermentasi 2 tahap disebabkan karena adanya proses hidrolisa terlebih dahulu yang merupakan proses degradasi senyawa kompleks yaitu polisakarida menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu disakarida dan monosakarida sehingga akan mempermudah proses pembentukan asam oleh bakteri asetogenik dan juga proses pembentukan metan oleh bakteri metanogenesis. Proses tersebut tidak akan dijumpai pada fermentasi 1 tahap, sehingga akan terjadi pembentukan asam yang terlalu cepat. Pembentukan asam yang terlalu cepat ini menyebabkan banyaknya bakteri metanogenesis yang mati karena tidak tahan dengan suasana asam. Terjadinya penurunan pH ini diatasi dengan penambahan NH₄HCO₃ yang bertujuan untuk mempertahankan *range* pH agar bakteri dapat bertahan.

IV. Kesimpulan

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa pH yang baik untuk produksi biogas adalah pH 7 atau pH yang dinetralkan di awal tanpa penetralan harian. Sedangkan diantara variabel perbandingan COD:N yaitu 800:7, 900:7, dan 1000:7, yang dapat menghasilkan biogas dengan optimal adalah variabel 800:7.

Biogas yang dihasilkan pada kondisi COD:N 800:7 dan pH 7 adalah 13,73 ml biogas/mg COD selama 30 hari. Selain itu, dari penelitian ini dapat diketahui bahwa nutrisi yang baik sebagai sumber nitrogen adalah NH₄HCO₃, juga sekaligus berperan sebagai *buffer* yang dapat mengatasi penurunan pH pada awal proses.

V. Daftar Pustaka.

Anunputtikut, W., Rodtong, S., *Investigation of The Potential Production of Biogas from Cassava*

TA/TL/2006/0142

PERPUSTAKAAN FISIP UIN	
HADIAH/STEL	
TGL TERIMA :	10 Mei 2007
NO. JUDUL :	00 24 20
NO. INV. :	5120002420001
NO. INDUK :	

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN EM4 (Effective Mikroorganisme)
TERHADAP PENGOMPOSAN BLOTONG**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Sebagai Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Strata 1 (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

YULITA HARWIYANTI

01 513 057

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2006**



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka pada penelitian dalam Tugas Akhir ini diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian EM₄ ternyata tidak mempengaruhi nilai C/N pada proses pengomposan. Sedangkan nilai Ph, dan suhu tidak memiliki nilai yang signifikan, artinya pada tiap reaktor tidak mengalami perbedaan yang begitu nyata.
2. Kandungan unsur makro tertinggi yaitu N, P, K dengan penambahan variasi EM₄ sangat berpengaruh pada reaktor 4 (empat) dengan variasi blotong : serbuk gergaji : EM₄ : 15kg : 10kg : 400ml, dengan nilai P sebesar 1,48 % sehingga memenuhi standar SNI yang ditentukan yaitu 0,10%, sedangkan nilai % N & K tidak memenuhi standar SNI yang ditentukan karena kandungan N & K yang masih sangat rendah dan tidak dapat diserap oleh tanaman.
3. Sedangkan ratio C/N untuk ke-4 variasi memiliki perbandingan C/N yang berbeda, berdasarkan data dari nilai perbandingan C/N ke-4 variasi tersebut belum dapat dinyatakan sebagai kompos matang karena pada masing-masing reaktor memiliki kandungan C/N >20, masih terlalu tinggi sehingga masih memerlukan waktu untuk dekomposisi (menurunkan kandungan C/N).

4. Suhu pada masing-masing reaktor kurang mendekati suhu yang dianjurkan untuk komposting yang ideal yaitu 55°- 65°C, dan suhu tertinggi terjadi pada reaktor I yaitu 40°C.
5. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil seluruh reaktor memiliki pH netral yaitu 6-7, pH tertinggi yaitu mencapai pH yang optimal yaitu 8, nilai pH ini telah memenuhi standar SNI yaitu 6,8-7,49.
6. Kompos belum matang selama 30 hari, karena nisbah N/C yang terlalu tinggi sehingga masih diperlukan mikroorganisme yang lebih banyak untuk mendekomposisi blotong sehingga nilai C/N <20.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

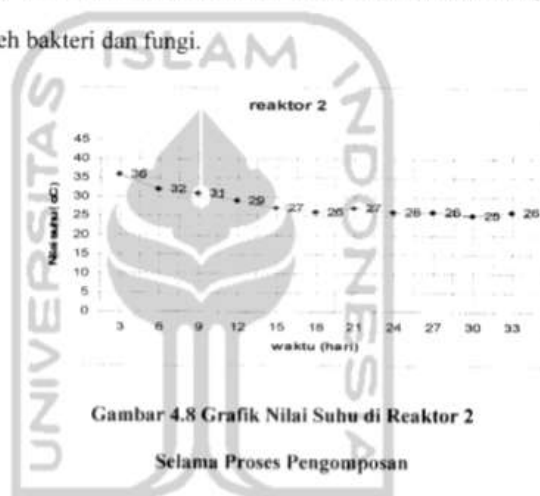
1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menganalisa kandungan kompos selain C/N ratio kompos.
2. Perlu dilakukan analisa kandungan C/N ratio kompos dengan variasi waktu terbaik sehingga dapat diketahui waktu pengomposan yang optimal.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan dasar kompos yang lain, sehingga dapat diketahui bahan dasar kompos terbaik dalam proses pengomposan dengan waktu yang relatif cepat, biaya yang murah dan mudah dilakukan.

karena adanya tambahan EM₄ yang bekerja. Setelah mikroorganisme berkembang biak dan temperatur naik, pada saat itu senyawa-senyawa reaktif seperti gula, tepung dan lemak diuraikan. Pada saat proses penguraian bahan organik telah melewati temperatur optimal sebagian besar bahan organik telah diuraikan oleh mikroorganisme ini ditandai dengan tidak adanya bau busuk. Pada saat pendinginan, terutama setelah suhu turun kurang dari 30 °C jumlah aktivitas mikroorganisme *Thermofilik* juga berkurang, temperatur di dalam tumpukan bahan kompos menurun, dan organisme *mesofilik* yang sebelumnya bersembunyi di bagian tumpukan yang agak dingin memulai aktivitasnya kembali. Organisme *mesofilik* akan merombak selulosa dan hemiselulosa yang tersisa dari proses sebelumnya.

Ketika suhu meningkat pada fase *mesofilik*, secara umum rasio C/N mengalami kenaikan. Hal ini akibat pemakaian dari N-organik sebagai nutrisi yang digunakan mikro organisme dalam perkembangannya, sedangkan kadar karbon organik dalam wadah mengalami penurunan. Penurunan karbon organik digunakan sebagai sumber energi dan untuk menyusun bahan seluler mikroba dengan membebaskan CO₂ dan metan serta bahan yang mudah menguap lainnya merupakan tanda adanya dekomposisi bahan organik (Polprasert, 1989).

Masing – masing rektor menunjukkan pada awal proses (hari pertama) mulai terjadi kenaikan suhu sampai hari ke- 3. Kenaikan suhu ini terbentuk akibat pelepasan kalor sebagai produk dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi, didukung dengan adanya penambahan material yang berfungsi sebagai isolator yang dapat menahan kalor agar tidak terlepas ke udara.

saat temperatur mencapai 30°C cendawan mesofilik berhenti bekerja dan aktivitas penguraian digantikan oleh cendawan termofilik. Hal ini terlihat pada awal pengomposan keadaan fisik kompos terdapat cendawan berwarna putih dan suhu yang tinggi dari dalam reaktor karena naiknya suhu dan jalannya proses dekomposisi. Pada reaktor 1 suhu tertinggi yang dicapai adalah 40°C , terjadi pada hari ke-3 yaitu akibat pelepasan kalor sebagai produk dekomposisi bahan organik oleh bakteri dan fungi.



Gambar 4.8 Grafik Nilai Suhu di Reaktor 2
Selama Proses Pengomposan

Pada reaktor 2 dapat dilihat pada grafik diatas, nilai suhu pada awal pengomposan tidak terlalu besar hanya mencapai 36°C bertahan sampai hari ke-9 pada proses pengomposan. Pada reaktor 2, penurunan suhu terjadi pada hari ke-12, dimana suhu tidak mencapai 30°C . Pada saat suhu mencapai 30°C , cendawan mesofilik berhenti bekerja dan aktivitas penguraian bahan organik digantikan oleh cendawan termofilik.



Pengaruh Penambahan Em4 (*Effective Microorganism-4*) Pada Pembuatan Biogas Dari Eceng Gondok dan Rumen Sapi

Megawati¹✉ dan Kendali Wongso Aji²

DOI 10.15294/jbat.v3i2.3696

Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Article Info

Sejarah Artikel:
Diterima Oktober 2015
Disetujui Desember 2015
Dipublikasikan Desember 2015

Keywords:
Biogas, cow's rumen, EM4
(*Effective Microorganism-4*),
water hyacinth.

Abstrak

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tanaman yang menjadi limbah perairan dan keberadaannya belum banyak dimanfaatkan. Kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin di dalamnya dapat dimanfaatkan menjadi biogas melalui proses fermentasi. Penelitian ini mengkaji pengaruh EM4 (*Effective Microorganism-4*) terhadap massa, nilai kalor, dan kecepatan pembentukan biogas dari eceng gondok. Percobaan dilakukan dalam *anaerobic digester* berukuran 4 liter, bahan baku yang digunakan adalah eceng gondok, rumen sapi, dan air dengan variabel penambahan EM4 sebesar 1% dan 0%. Fermentasi dilakukan secara batch dengan pengukuran gas (temperatur, tekanan, dan massa) setiap 7 hari sekali sampai hari ke-35. Sebelum proses fermentasi, dilakukan pengujian terhadap rasio C/N campuran bahan baku. Pembakaran gas dilakukan untuk membuktikan gas yang didapat mengandung metana. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa rasio C/N untuk variabel dengan penambahan EM4 1% sebesar 5,33 dan rasio C/N untuk variabel dengan penambahan EM4 0% sebesar 7. Jadi, penambahan EM4 dapat menurunkan rasio C/N. Sementara itu, hasil fermentasinya memperlihatkan bahwa EM4 memperkecil produksi biogas meskipun proses pembentukannya cepat. Massa total biogas yang didapat pada variabel EM4 1% sebesar 1,1 g dan variabel EM4 0% sebesar 1,55 g. Tekanan biogas mengalami fluktuasi (pada variabel EM4 1% sebesar 35,6 cmH₂O, sedangkan pada variabel EM4 0% sebesar 40,6 cmH₂O). Berdasarkan simulasi menggunakan *chemical process simulator software*, diketahui *heating value* biogas sebesar 39.180 kJ/kg.

Abstract

Water hyacinth (*Eichornia crassipes*) is a plant that becomes waste and its existence has not been widely used. Content of cellulose, hemicellulose, and lignin in it can be converted into biogas through a process of fermentation. Study examines the effect of EM4 (*Effective Microorganism-4*) on the mass, heating value, and the rate of formation of biogas from water hyacinth. An experiments were performed in *anaerobic digesters* size of 4 liters, the raw material used is water hyacinth, cow's rumen, and water with variable of EM4 addition of 1% and 0%. Fermentation was carried out in batch condition with gas measurement (temperature, pressure, and mass) every 7 days until the 35th day. Before fermentation, the C/N ratio of raw material mixture was analyzed. The gas was burnt to prove that the obtained gas containing methane. Results showed that the C/N ratio for the variable with the addition EM4 1% is 5.33 and C/N ratio for the variable with the addition EM4 0% is 7. Thus, the addition of EM4 can reduce C/N ratio. Despite the formation process is rapid, the results showed that EM4 reduce the biogas production. Total mass of biogas obtained at variable EM4 1% is 1.1 g and variable EM4 0% is 1.55 g. Biogas pressure is fluctuated (at variable EM4 1% is 35.6 cmH₂O, EM4 0% is 40.6 cmH₂O). Based on simulation using the *chemical process simulator software*, it is known that biogas heating value is 39,180 kJ/kg.

tian ini, yaitu eceng gondok dan rumen sapi. Dari hasil simulasi menggunakan *chemical process simulation*, didapat nilai *heating value* sebesar 39.180 kJ/kg. Sementara itu, menurut Astals dan Joan (2011) *heating value* biogas berkisar antara 21.300 – 23.400 kJ/m³ (29.583,3 – 32.500 kJ/kg). Jadi, selisih antara hasil simulasi dengan data pustaka ±6.680 kJ/kg atau sekitar 20%.

Kecepatan Pembentukan Biogas

Kecepatan pembentukan biogas dihitung untuk mengetahui pengaruh EM4 dalam mendekomposisi bahan organik sehingga dapat mempercepat proses fermentasi. Berdasarkan Tabel 2 tentang pengaruh penambahan EM4 terhadap biogas, dapat disimpulkan bahwa kecepatan pembentukan terbesar terdapat pada variabel penambahan EM4 1%, terjadi pada minggu pertama, yaitu sebesar 0,59 g/minggu. Kecepatan pembentukan biogas tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah kecepatan fermentasi bahan organik (pada reaktor tersebut mengandung 1% EM4). Namun pada minggu selanjutnya hingga selesai kecepatan pembentukan biogas pada variabel penambahan EM4 1% mulai berkurang.

Selama proses fermentasi, pembentukan biogas mengalami fluktuasi naik turun yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme di dalam reaktor (lihat Gambar 3). Pada Gambar 3 tentang massa biogas, terlihat bahwa pada variabel penambahan EM4 1% mencapai puncaknya pada minggu pertama. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pada minggu pertama EM4 bekerja efektif untuk mendegradasi senyawa organik, kemudian pada minggu-minggu selanjutnya produksi biogas semakin berkurang. Sedangkan pada variabel penambahan EM4 0% mencapai puncaknya pada minggu ketiga. Hal tersebut mengindikasikan bahwa proses degradasi lambat terjadi selama tiga minggu berturut-turut hingga terbentuk biogas yang paling banyak.

SIMPULAN

1. Tahapan Massa biogas yang dihasilkan dari variabel EM4 1% sebesar 1,1 g dan massa biogas yang dihasilkan dari variabel EM4 0% sebesar 1,55 g.
2. Penambahan EM4 dapat mengurangi rasio C/N dan memperkecil massa biogas yang dihasilkan sebesar 29,032%.
3. Penambahan EM4 dapat mempercepat proses fermentasi sehingga dapat mempercepat proses pembentukan biogas.
4. *Heating value* biogas sebesar 39.180 kJ/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Saedi, T. dkk. 2008. *Biogas Handbook*. Denmark: University of Southern Denmark Esbjerg
- Astals S., Mata J. 2011. *Anaerobic Digestion*. Departmen D'EnginyeriaQuimica, Universitat de Barcelona
- Astuti, N, Soeprbowati, T.R, Budiyo. 2013. Potensi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) Rawapening Untuk Biogas Dengan Variasi Campuran Kotoran Sapi. Workshop Penyelamatan Ekosistem Danau Rawapening. KLH dan UNDIP. Semarang.
- Batubara Marwan, 2014. Setumpuk Masalah Energi yang Terjadi di Indonesia. Tersedia di: <https://bisnis.liputan6.com/read/2065578/setumpuk-masalah-energi-yang-terjadi-di-indonesia>. Akses: 14 september 2014.
- Budiansyah Agus, dkk. 2011. Karakteristik Endapan Cairan Rumen Sapi asal Rumah Potong Hewan sebagai *Feed Supplement*. Jurnal ilmiah ilmu-ilmu Peternakan, Vol 14.1.
- Haryati T. 2006. Biogas: Limbah Peternakan yang Menjadi Sumber Energi Alternatif. Balai Penelitian Ternak. Wartazoa Vol. 16.3.
- Herawati Dewi A., dan Andang A. W. 2010. Pengaruh *Pretreatment* Jerami Padi pada Produksi Biogas dari Jerami Padi dan Sampah Sayur Sawi Hijau secara *Batch*. Jurnal Rekayasa Proses, Vol 4.1.
- Kurniawan D., Sri K., dan Nimas M. S., 2013. Pengaruh Volume Penambahan Effective Microorganism 4 (EM4) 1% dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokashi dari Kotoran Kelinci dan Limbah Nangka. Jurnal Industria, Vol 2.1: 57 – 66.
- Manurung R. 2004. Proses Anaerobik Sebagai Alternatif Untuk Mengolah Limbah Sawit. Universitas Sumatra Utara.
- Ruhimat M., dkk. 2009. Sosialisasi dan Pelatihan Pemanfaatan Biogas Skala Rumah Tangga sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan di kampung Parabon desa Warnasari Kecamatan Pengalengan Kabupaten Bandung. Laporan Program Penerapan IPTEKS. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sundari E., Ellyta S., dan Riko R. 2012. Pembuatan Pupuk organik Cair Menggunakan Bioaktivator biosca dan EM4. Prosiding SNTK TOPI.
- Surung M. Y., 2008. Pengaruh Dosis EM4 (*Effective Microorganism-4*) dalam Air Minum Terhadap BeratBadan Ayam Buras. Jurnal Agrisistem, Vol 4.4.
- Tim Pengabdian Masyarakat Dana DIPA. 2010. Pembuatan Digester Biogas Skala Rumah Tangga Menggunakan Kotoran Ternak Sapi. Universitas Sriwijaya.
- Tubagus K. dkk. The Effect of C/N Ratios of a Mixture of Beef Cattle Feces and Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) on the Quality of Biogas and Sludge. *Lucrări Ştiinţifice*, Vol 55.
- Wahyono Wahyono H. dan Nano S. 2012. Biogas Energi Ramah Lingkungan. Jawa Barat: *Developing Collaborative Management of Cibodas Biosphere*

tidak sesuai karena profil tekanan dan massa terdapat pada waktu yang berbeda (massa terdapat pada minggu pertama dan tekanan pada minggu ketiga). Hal tersebut memungkinkan adanya cairan yang ikut terbawa ke dalam balon pada saat pengambilan gas. Cairan tersebut dapat terbawa karena proses pengambilan gas dilakukan secara *batch* pada tekanan balon yang lebih kecil dari tekanan digester.

Pengaruh Kondisi Operasi Reaktor terhadap Temperatur Biogas

Kondisi operasi reaktor menjadi salah satu hal penting dalam proses fermentasi. Reaktor yang bagus harus mampu memberikan kondisi operasi yang stabil dan tidak terpengaruh oleh lingkungannya.



Gambar 4. Desain Reaktor

Pada penelitian ini, reaktor yang digunakan berbentuk tabung (Gambar 4), terbuat dari pipa PVC (*Poly Vinyl Chloride*) yang banyak dijual dipasaran. Reaktor memiliki dua lubang. Lubang besar untuk memasukkan bahan dan lubang kecil untuk mengalirkan gas yang terbentuk. Kapasitas reaktor sebanyak 4 liter bahan cair, namun pada saat operasi, yang digunakan hanya 75% dari kapasitas reaktor, sehingga masih ada ruang bebas sebesar 25% untuk menyimpan gas sementara. Desain reaktor mampu menahan temperatur pada kondisi kamar, yaitu sebesar $\pm 30^\circ\text{C}$. Data pengamatan temperatur disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Pengamatan Temperatur Biogas

Waktu (Minggu ke-)	EM4 0% °C	EM4 1% °C
0	30	30
1	30	30
2	30	30
3	30	30
4	28	28
5	28	29

Tabel 4. menunjukkan bahwa temperatur operasi cenderung konstan pada temperatur $\pm 30^\circ\text{C}$. Temperatur tersebut merupakan kondisi

mikroorganisme jenis mesofilik tumbuh dan berkembang secara optimal. Pada kondisi tersebut, perombakan bahan organik akan berlangsung baik, dengan diiringi kenaikan temperatur. Menurut Anugrah 2010, temperatur berpengaruh terhadap proses pencernaan anaerobik bahan organik dan produksi gas. Pencernaan berlangsung baik pada temperatur $30 - 40^\circ\text{C}$ untuk kondisi mesofilik dan pada temperatur $45 - 55^\circ\text{C}$, temperatur $50 - 60^\circ\text{C}$ untuk kondisi termofilik. Kecepatan fermentasi akan menurun pada temperatur di bawah 20°C . Temperatur optimal kebanyakan bakteri mesofilik dicapai pada 35°C , tetapi untuk bakteri termofilik pada temperatur 55°C .

Uji Pembakaran Biogas

Uji pembakaran dilakukan dengan cara memasukkan gas dalam balon kosong, kemudian di ujung balon diberikan valve untuk membuka dan menutup aliran gas. Pembakaran dilakukan dengan menyalakan api menggunakan korek, kemudian valve dibuka sehingga gas bisa keluar, ketika gas keluar dan kontak dengan api, maka terjadilah pembakaran, kemudian api dimatikan dan gas masih tetap terbakar. Uji pembakaran juga menunjukkan bahwa gas berwarna biru, yang menandakan api cukup bagus untuk digunakan sebagai sumber energi. Tabel 5, tentang hasil uji pembakaran, menunjukkan bahwa semua gas hasil fermentasi pada setiap variabel dapat dibakar. Berarti, biogas yang dihasilkan mengandung metana (CH_4).

Tabel 5. Hasil Uji Pembakaran Biogas

No.	Jenis Bahan Baku	Uji Pembakaran	
		Terbakar	Tidak Terbakar
1.	EM4 0%	V	-
2.	EM4 1 %	V	-

Nilai Kalor (*Heating Value*) Biogas

Pada pembuatan biogas, *heating value* merupakan parameter yang cukup penting untuk mengevaluasi biogas yang dihasilkan, sehingga *heating value* perlu dihitung guna mengetahui kemampuan biogas dalam menghasilkan energi. Dalam penelitian ini, *heating value* dihitung menggunakan *chemical process simulation*. Diperlukan beberapa asumsi untuk menghitung nilai biogas, antara lain adalah *flow rate* dan komposisi. Asumsi *flow rate* yang digunakan sebesar 1 kg/h dan asumsi komposisi biogas yang digunakan berdasar penelitian Yonathan (2013). Hal ini karena pada penelitian tersebut bahan baku yang digunakan mirip dengan bahan baku peneliti-

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS TIPE PORTABLE DARI LIMBAH KOTORAN TERNAK SAPI

Design of Portable Biogas Reactor Type for Cow Dung Waste

Guyup Mahardhian Dwi Putra^{1,*}, Sirajuddin Haji Abdullah¹, Asih Priyati¹, Diah Ajeng Setiawati¹, Surya Abdul Muttalib¹

¹Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri
Universitas Mataram

Email^{*}: guyupmdp@gmail.com

Diterima: 12 Desember 2016

Disetujui: 1 Februari 2017

ABSTRACT

The aim of this study were 1) Designing small-scale portable biogas reactors, 2) analyze the quality of biogas flame test regard to the temperature, pH, and pressure. The method used in this study is an experimental method to measure the parameters of biogas reactor, i.e. temperature, pressure, acidity (pH) and the volume of produced gas. This study used materials of cow dung and water at ratio of 1:2 in a capacity of 200 liters. Data were collected for 37 days. Results from this study is a laboratory scale floating type biodigester made of plastic and fiber glass, with a diameter of 52 cm and 92 cm high. The volume of biogas produced during 37 days was 2.721 m³ with average formation gas of 0.074 m³/day and the combustion rate of 66.44 liters/hour.

Keywords: biogas, cow manure, combustion time, volume

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) merancang reaktor biogas skala kecil dan portable dan (2) menganalisis kualitas uji nyala api biogas dengan memperhatikan suhu, pH, dan tekanan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan mengukur parameter suhu reaktor biogas, tekanan, derajat keasaman (pH) dan volume gas yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan bahan kotoran sapi dan air dengan perbandingan 1:2 pada kapasitas 200 liter. Pengambilan data dilakukan selama 37 hari. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah alat biodigester skala laboratorium tipe *floating drum* atau terapung yang terbuat dari bahan plastik dan *fiber glass* dengan diameter reaktor 52 cm dan tinggi 92 cm. Volume biogas yang dihasilkan selama 37 hari adalah 2,721 m³ dengan rata-rata pembentukan gas sebesar 0,074 m³/hari dan laju pembakaran 66,44 liter/jam.

Kata kunci: biogas, kotoran sapi, lama pembakaran, volume

PENDAHULUAN

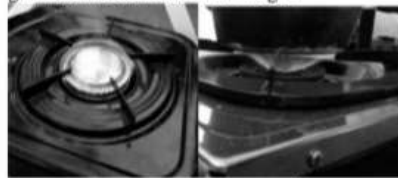
Kenaikan harga minyak dunia sangat berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat Indonesia, terutama masyarakat kecil. Harga minyak dunia yang mahal memaksa pemerintah untuk menaikkan harga bahan bakar minyak. Subsidi pemerintah akan dialokasikan pada bidang lain seperti pendidikan dan kesehatan. Mungkin akan lebih baik jika sebagian dana subsidi BBM tersebut

digunakan untuk pengembangan sumber energi alternatif.

Dari data BPS tahun 2013 mengenai tingkat pertumbuhan ternak di kawasan Nusa Tenggara Barat, terlihat bahwa pertumbuhan sapi dari tahun ke tahun semakin meningkat dengan tingkat pertumbuhan rata-rata per tahun 14,09. Peningkatan jumlah sapi tentu saja akan berimbas pada peningkatan limbah kotoran yang dihasilkan. Seekor sapi dengan

gas mencapai maksimum yaitu $0,101 \text{ m}^3$. Nyala api dalam penelitian ini diuji coba menggunakan nyala api besar dan nyala api kecil. Pada nyala api besar didapatkan hasil, dimana untuk memanaskan 750 gr air sampai gas dalam drum penampung habis, dibutuhkan waktu 7 menit, dengan sisa massa air sebesar 675 gr dengan suhu 73°C .

Dari hasil uji nyoba nyala api besar ternyata waktu yang diperlukan untuk memanaskan air sangat singkat, sehingga percobaan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan nyala api kecil. Dari hasil uji coba nyala api kecil waktu total yang dapat digunakan untuk memanaskan air adalah 181 menit dengan suhu akhir rata-rata $91,5^\circ\text{C}$. Selain itu warna nyala api besar masih campuran warna biru dan kuning, hal ini disebabkan pada awal pembakaran masih banyak kandungan gas selain metana. Sedangkan pada nyala api kecil warnanya sudah cenderung biru merata, hal ini karena gas metana sudah sudah homogen.



(a) (b)
Gambar 7. (a) nyala api besar, (b) nyala api kecil

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Amaru (2006) yang menyatakan bahwa biodigester dengan kapasitas penyimpanan gas $2,5 \text{ m}^3$ dapat dimanfaatkan untuk tungku pemasak selama 4-5 jam. Pada penelitian ini dengan menggunakan $0,19 \text{ m}^3$ biodigester tipe *floating drum* dapat menghasilkan nyala api 181 menit atau 3,01 jam, sehingga sudah sangat baik.

KESIMPULAN

1. Dari hasil rancangan diperoleh dimensi biodigester dengan tinggi 92 cm dan jari jari 26 cm, menghasilkan kapasitas sebesar

200 liter campuran kotoran sapi dengan air.

2. Tekanan yang dihasilkan biogas selama 37 hari adalah $101,84 \text{ N/m}^2$ dengan tekanan tertinggi $101,619$ pada hari ke 16 dan tekanan terendah $101,756 \text{ N/m}^2$ pada hari ke 28.
3. Volume biogas yang dihasilkan selama 37 hari adalah $2,721 \text{ m}^3$ dengan rata-rata pembentukan gas sebesar $0,074 \text{ m}^3/\text{hari}$.
4. Waktu total hasil pembakaran yang dapat digunakan untuk memanaskan air adalah 181 menit dengan suhu akhir rata-rata $91,5^\circ\text{C}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaru, K., Michael A., Dian Y. S., Indah K., 2006. Teknologi Digester Gas Bio Skala Rumah Tangga. <http://infoinfoanyar.blogspot.com/2007/08/biogas.html> [9 Januari 2008].
- BPS. 2013. Nusa Tenggara Barat Dalam Angka (tahun) 2013. Mataram.
- Hadi, N.1981. Gas Bio Sebagai Bahan Bakar. Lemigas, Cepu.
- Insani, Metri Dian. 2013. Degradasi Anaerob Sampah Organik dengan Bioaktivator *Effective Microorganism-5* (EM-5) untuk Menghasilkan Biogas. Jurnal Pendidikan Sains, Volume 1, Nomor 3, September 2013, Halaman 298-306.
- Paimin. 2000. Alat Pembuat Biogas dari Batubata. Jakarta: Penebar Swadaya, Cetakan ke-3.
- Rohyami. 2012. Hukum Gas ideal, <http://rohyami.staff.uii.ac.id/2012/05/07/gas/>, diakses 1 juli 2014
- Sitorus. 2011. Pemanfaatan Lumpur Selokan sebagai Bahan Baku Biogas dengan Metode *Batch Feeding*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.

**PRODUKSI BIOGAS DARI LIMBAH RUMAH MAKAN MELALUI
PENINGKATAN SUHU DAN PENAMBAHAN UREA PADA
PEROMBAKAN ANAEROB**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Sains**



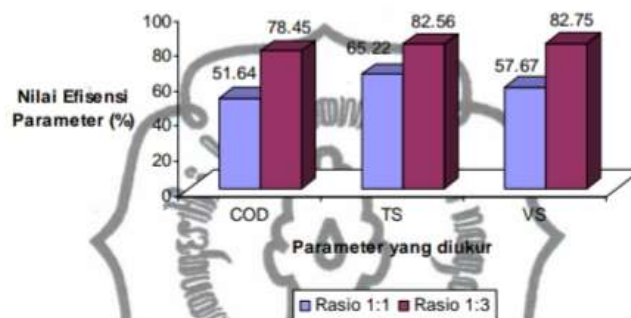
**Disusun oleh :
Anugrah Adi Santoso
M0404028**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2010

Halaman Persetujuan Pembimbing

pertumbuhan bakteri dapat dicukupi sehingga pertumbuhan bakteri anaerob lebih baik dibandingkan dengan pasokan makanan yang rendah (Darsono 2007; Mahajoeno 2007; Wijaya *et al* 2008, dan Borja *et al* 2002)



Gambar 8. Diagram batang Nilai efisiensi perombakan Bahan terlarut skala lapang (semi Pilot)

Hasil yang diperoleh dari skala laboratorium menunjukkan bahwa fenomena nilai efisiensi perombakan skala laboratorium setara dengan hasil yang diperoleh dalam skala semi pilot, walaupun tidak sama persis, yaitu produksi biogas relatif lebih tinggi pada perlakuan rasio pelarut 1 : 3 dibanding rasio 1 : 1. Efisiensi perombakan COD, TS dan VS tertinggi juga pada rasio pengenceran 1:3, demikian pula produksi biogas. Hal tersebut dapat dipahami karena pengenceran substrat akan memudahkan dan mempercepat proses perombakan, yang berlanjut dengan tersedianya nutrisi konsorsium mikroba, dengan demikian pertumbuhan dan perkembangan serta aktifitas mikroba lebih baik, sedang pada rasio pengenceran 1:1 relatif lebih rendah dibanding rasio pengenceran 1:3, hal tersebut terkait dengan optimalnya perombakan bahan dalam substrat, karena rasio pengenceran 1:1 masih

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil analisis penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. a. Hasil analisis Multivariat skala laboratorium menunjukkan bahwa P kurang dari 0,05, rasio pengenceran berpengaruh nyata terhadap perombakan substrat maupun produksi biogas.
b. Produksi Biogas paling banyak pada rasio pengenceran 1:3 dengan rerata 1,11 l/hari. Rasio pengenceran 1:1; 1:5 dan 1:7 rerata produksi biogas masing-masing 1,03 l/hari, 0,43 l/hari dan 0,37 l/hari. Selanjutnya direkomendasikan untuk skala semi pilot digunakan rasio pengenceran 1:1, dan rasio 1:3 dan 1:5 dengan agitasi.
2. a. Agitasi berpengaruh nyata terhadap efisiensi perombakan bahan terlarut maupun produksi biogas. Rerata produksi biogas sebesar 18 m³/hari untuk rasio pengenceran 1:3 dengan agitasi, 6,62 m³/hari dengan perlakuan tanpa agitasi, dan hasil tersebut lebih tinggi dibanding rasio 1:1 = 6,16 m³/hari.
b. Efisiensi perombakan COD, TS, VS pada rasio pengenceran 1:3 adalah 78,45% , 82,56% , dan 82,75% , lebih tinggi dibanding rasio 1:1 yaitu 51,64% , 65,22% dan 57,67%.

terhadap variable yang diukur, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Hasil pengolahan limbah kotoran sapi sistem anaerob skala laboratorium, dari hasil analisis statistik diskriptif maupun hasil analisis Multivariat menunjukkan ada perbedaan signifikan (nyata) bila dibandingkan dengan karakteristik limbah sebelum pengolahan secara anaerob. Hasil pengukuran nilai COD, TS dan VS pengelolaan sistem pencernaan anaerob, menunjukkan penurunan konsentrasi parameter diukur, sejalan dengan pertambahan waktu inkubasi. Persentase efisiensi perombakan organik parameter di atas berkisar antara 79-81% untuk rasio pengenceran 1:1 dan 1:3, sedang rasio pengenceran 1:5 dan 1:7 berkisar antara 45-50%. Keuntungan pengelolaan sistem pencernaan anaerob adalah selain dapat menurunkan kadar zat polutan, juga dihasilkan biogas, yang dapat digunakan sebagai pengganti BBM, terbarukan dan ramah lingkungan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa system pengelolaan secara anaerob pada limbah biomasa dapat menurunkan kadar polutan dan memproduksi biogas yang ramah lingkungan (Mahajoeno 2008)

Proses pencernaan anaerob merupakan dasar pengembangan teknologi biogas. Menurut *Welinger* (1999) proses pemecahan bahan organik dalam suatu habitat mikro anaerob dilakukan oleh aktifitas konsorsia bakteri anaerobik. Bakteri ini secara alami terdapat dalam limbah yang mengandung bahan organik, seperti kotoran binatang, manusia, dan sampah organik rumah tangga, maupun limbah dari proses olahan hasil pertanian maupun proses produksi bahan pangan, misalkan limbah tahu dan atau limbah pembuatan tapioka singkong. Proses pengelolaan limbah secara anorganik meliputi 3 tahap. Tahap pertama proses hidrolisis terjadi

terhadap variable yang diukur, menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Hasil pengolahan limbah kotoran sapi sistem anaerob skala laboratorium, dari hasil analisis statistik diskriptif maupun hasil analisis Multivariat menunjukkan ada perbedaan signifikan (nyata) bila dibandingkan dengan karakteristik limbah sebelum pengolahan secara anaerob. Hasil pengukuran nilai COD, TS dan VS pengelolaan sistem pencernaan anaerob, menunjukkan penurunan konsentrasi parameter diukur, sejalan dengan pertambahan waktu inkubasi. Persentase efisiensi perombakan organik parameter di atas berkisar antara 79-81% untuk rasio pengenceran 1:1 dan 1:3, sedang rasio pengenceran 1:5 dan 1:7 berkisar antara 45-50%. Keuntungan pengelolaan sistem pencernaan anaerob adalah selain dapat menurunkan kadar zat polutan, juga dihasilkan biogas, yang dapat digunakan sebagai pengganti BBM, terbarukan dan ramah lingkungan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa sistem pengelolaan secara anaerob pada limbah biomasa dapat menurunkan kadar polutan dan memproduksi biogas yang ramah lingkungan (Mahajoeno 2008)

Proses pencernaan anaerob merupakan dasar pengembangan teknologi biogas. Menurut *Welinger* (1999) proses pemecahan bahan organik dalam suatu habitat mikro anaerob dilakukan oleh aktifitas konsorsia bakteri anaerobik. Bakteri ini secara alami terdapat dalam limbah yang mengandung bahan organik, seperti kotoran binatang, manusia, dan sampah organik rumah tangga, maupun limbah dari proses olahan hasil pertanian maupun proses produksi bahan pangan, misalkan limbah tahu dan atau limbah pembuatan tapioka singkong. Proses pengelolaan limbah secara anorganik meliputi 3 tahap. Tahap pertama proses hidrolisis terjadi



Pengaruh Penambahan EM4 Pada Pembuatan Biogas dengan Bahan Baku Kotoran Sapi Menggunakan Digester *Fix Dome* Sistem Batch

Aria Wicaksono¹, Rif'ah Amalia², Hendrik Elvian Gayuh Prasetya³

^{1,2,3} Sistem Pembangkit Energi, Departemen Teknik Mekanika Energi,
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Email : ariawicaksoni@gmail.com

Diterima (Agustus, 2019), direvisi (Agustus, 2019), diterbitkan (September, 2019)

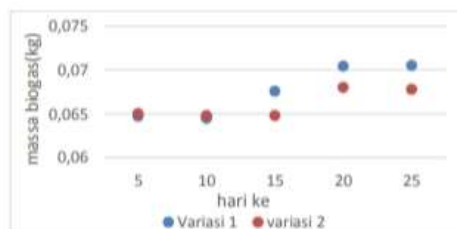
Abstract

Biogas is a gas produced from the fermentation process of organic materials by microorganisms in closed conditions (anaerobic). Biogas consists of $\pm 60\%$ CH₄ (methane), $\pm 38\%$ CO₂ (carbon dioxide), $\pm 2\%$ N₂ (nitrogen), O₂ (Oxygen), H₂ (hydrogen), and H₂S (hydrogen sulfide). In this research, the making of biogas uses raw materials from cow dung. Cow dung is the right raw material because it contains methane-producing bacteria. This research aims to determine the influence of the EM4 addition of biogas quality produced. This research was conducted in the Basic laboratory system of energy generation of the Surabaya State Polytechnic electronics. The method of the research is to use a comparison of cow and water in raw materials, with a ratio of 1:1 with the addition of EM4 (Effective microorganism) as much as 3 liters on variations of 1 and 1.5 liters on variation 2. Biogas making is carried out on the digester with a volume of 200 liters with a batch system with stirring 3 times a day with fermentation for 25 days. The result of this research is with the addition of EM4 as much as 3 liters produce biogas with methane gas content with the amount of 53.6%. The resulting biogas combustion test has a yellowish blue flame, a long flame of 56 seconds. While the addition of EM4 with a total of 1.5 liters produces biogas with methane gas content with the amount of 46.8% yellow flame color with a long flame of fire for 34 seconds

Keyword : Biogas; Cow dung; EM4 (Effective Microorganisme 4)

1. PENDAHULUAN

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat menjawab kebutuhan energi alternatif. Biogas dihasilkan dari proses penguraian bahan– bahan organik oleh mikroorganisme dalam keadaan anaerob[1]. Pemanfaatan biogas dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, industri, hingga sebagai pembangkit listrik skala kecil. Pembuatan biogas dilakukan dengan mencampurkan bahan baku dan air dengan tambahan nutrisi pada rasio tertentu dan disimpan pada wadah tertutup yang disebut digester biogas. Di dalam digester, bahan baku yang sudah dicampur atau biasa disebut substrat mengalami metanogenesis oleh bakteri metanogen. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan biogas diantaranya limbah rumah tangga, kotoran ternak dan sampah organik[2].



Gambar 4. Grafik Jumlah massa biogas variasi 1 dan 2

Pada gambar 5 ditunjukkan grafik jumlah massa biogas. Terlihat bahwa pada variasi 1 memiliki jumlah massa biogas lebih tinggi dari variasi 2. Pada hari ke 25 jumlah massa biogas pada variasi 1 sebesar 0,07 kg dan variasi 2 sebesar 0,067 kg. Sedangkan jumlah massa tertinggi adalah sebesar 0,0065 kg pada variasi 1. Jumlah massa biogas dipengaruhi oleh tekanan dan temperatur. Sesuai persamaan $PV = nRT$, maka tekanan berbanding lurus dengan jumlah massa biogas. Semakin tinggi tekanan, maka jumlah massa biogas semakin tinggi. Berdasarkan percobaan yang dilakukan dapat menunjukkan bahwa penambahan EM4 berpengaruh terhadap jumlah massa biogas. Penambahan EM4 sebanyak 3 liter akan lebih meningkatkan jumlah massa biogas yang dihasilkan.

Pengujian Pembakaran Biogas



Gambar 5. Pegujian Pembakaran Biogas

Biogas yang telah dihasilkan pada masing masing variasi akan dilakukan pengujian pembakaran. Pada variasi 1 warna nyala api adalah kuning kebiruan dengan lama nyala api selama 56 detik. Pada variasi 2 warna nyala api adalah kuning dengan lama nyala api 34 detik. Warna nyala api menunjukkan kualitas pembakaran pada biogas. Semakin tinggi kandungan CH_4 dalam biogas maka semakin baik kualitas pembakaran biogas. Adanya kandungan gas yang lain seperti CO_2 dengan nilai yang tinggi juga dapat berpengaruh terhadap kualitas pembakaran[6]. Sedangkan lama nyala api dipengaruhi oleh jumlah massa biogas dan kandungan gas pada biogas. Semakin banyak kandungan CH_4 dan jumlah massa biogas maka lama nyala api akan semakin lama, hal ini menunjukkan jika pada variasi 1 dengan penambahan 3 liter EM4 dapat meningkatkan kualitas pembakaran serta lama nyala api yang lebih lama.



4. KESIMPULAN

Penambahan jumlah EM4 terhadap campuran biogas berpengaruh terhadap kandungan biogas, jumlah massa biogas serta kualitas pembakaran biogas. Pada variasi 1 kandungan CH_4 , jumlah massa biogas, dan kualitas pembakaran lebih tinggi daripada variasi 2.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wahyuni, S. (2013). *Biogas Energi Alternatif Pengganti BBM, Gas, Dan Listrik*. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta Selatan. page 5-15
- [2]. Mayasari, H, Dkk. (2010). *Tugas akhir : Pembuatan Biodigester Dengan Uji Coba Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku*. Jurusan teknik kimia Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- [3]. Suyitno. (2010). *Teknologi Biogas(Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Page 5-10
- [4]. Megawati. (2014). *Pengaruh Penambahan Em4 (Effective Microorganism-4) Pada Pembuatan Biogas Dari Eceng Gondok Dan Rumen Sapi*. Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang. Semarang
- [5]. Irawan, Dwi. (2016). *Pengaruh Em4 (Effective Microorganisme) Terhadap Produksi Biogas Menggunakan Bahan Baku Kotoran Sapi*. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Lampung
- [6]. Ramadhan, A., (2016). *Analisis Karakteristik Api Pembakaran Biogas Limbah Rumah Tangga Dengan Purifikasi KOH 4 M*. Teknik Mesin Universitas Jember. Jember

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS TIPE PORTABLE UNTUK MENGOLAH LIMBAH KOTORAN TERNAK SAPI TAHUN 2021

ENGINEERING OF A PORTABLE TYPE OF BIOGAS REACTOR TO HANDLE COAL-MANURE 2021

Rahmantio Fadil Saputra^{1*}, Mei Ahyanti¹, Ferizal Masra²

¹Jurusan Sanitasi, Fakultas Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan
Kementrian Kesehatan Tanjungkarang, Jl. Soekarno Hatta No.1, Fakultas
Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan
Tanjungkarang, Lampung 35145, Indonesia

²Kementrian Kesehatan, Jl. Soekarno Hatta No.1, Natar Lampung, Indonesia

ABSTRAK

Kotoran ternak adalah limbah yang dihasilkan dari beternak dan seringkali mengganggu kesehatan dan estetika. Limbah tersebut apabila tidak dilakukan pengelolaan lebih lanjut maka akan menimbulkan pencemaran yang cukup serius, maka penelitian ini bertujuan membuat rancang bangun reaktor biogas tipe portable untuk mengolah limbah kotoran sapi menjadi produk biogas dengan menambahkan *bioaktivator* EM4 dan tetes tebu guna mengetahui efektivitas laju pembentukan biogas pada reaktor biogas tipe portable

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen, diawali dengan pembuatan reaktor biogas tipe portable. Selanjutnya diuji cobakan dengan memasukkan kotoran sapi kedalam biodigester. Sebelumnya, kotoran sapi yang telah bersih dicampur air dengan perbandingan 1:1 dan ditambahkan EM4 Peternakan dan Tetes Tebu dengan konsentrasi EM 100 ml dan Tetes Tebu 400 ml, untuk mengetahui presentase pembentukan biogas menggunakan *digester floating drum* dengan lama waktu fermentasi 15 hari.

Hasil pembentukan biogas yaitu 15 kg/cm² atau 1.132 m³, dengan suhu tertinggi 28,4°C dan suhu terendah 26,6 °C, pH netral 7,5, uji pembakaran dengan warna api biru dan menyala selama 50 menit.

Kata kunci: *Biodegester, Biogas, Limbah ternak*

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS TIPE PORTABLE UNTUK MENGOLAH LIMBAH KOTORAN TERNAK SAPI

Bahmanita Fadli Saputra, Mei Ahyanti, Farizal Masra
(Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tanjungkarang)

Abstrak

Kotoran ternak adalah limbah yang dihasilkan dari beternak dan peternakan yang mengganggu kesehatan dan estetika. Limbah tersebut apabila tidak dilakukan pengelolaan lebih lanjut maka akan menimbulkan pencemaran yang cukup serius, maka penelitian ini bertujuan membuat rancang bangun reaktor biogas tipe portable untuk mengolah limbah kotoran sapi menjadi produk biogas dengan menambahkan bioaktivator E114 dan tetes tebu guna mengetahui efektivitas laju pembentukan biogas pada reaktor biogas tipe portable.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen, diawali dengan pembuatan reaktor biogas tipe portable. Selanjutnya, diuji cobakan dengan memasukkan kotoran sapi kedalam biogasfer. Sebelumnya, kotoran sapi yang telah bersih dicampur air dengan perbandingan 1:1 dan ditambahkan E114 Peternakan dan Tetes Tebu dengan konsentrasi E114 100 ml dan Tetes Tebu 400 ml, untuk mengetahui persentase pembentukan biogas menggunakan biogasfer floating drum dengan lama waktu fermentasi 15 hari.

Hasil pembentukan biogas yaitu 15 kg/cm^3 atau 1.132 m^3 , dengan suhu terdapat 28,4°C dan suhu terendah 26,2°C, pH awal 7,5, uji pembakaran dengan warna api biru dan menyala selama 50 menit.

Kata Kunci : Biogasfer, Biogas, Limbah ternak

Referensi : 15 (2006-2020)

PENDAHULUAN

Struktur sosial peternak khususnya peternak sapi di Indonesia merupakan usaha sampingan sehingga skala kepemilikan ternak berkisar 3-4 ekor per rumah tangga (Saidi, 2018). Kegiatan manusia, termasuk beternak, menghasilkan limbah yang masih dapat dimanfaatkan (Kartono, 2010).

Limbah yang dihasilkan dari usaha peternakan bervariasi bentuknya, ada yang berupa padat, cair, maupun gas. Limbah padat di antaranya adalah feses, sisa pakan, kulit, tulang, lemak, dan lain-lain. Limbah cair di antaranya adalah urine juga air, baik yang digunakan untuk air minum maupun air untuk pembersih kandang. Limbah berupa gas terdiri dari amonia, sulfur, metan, karbon dioksida, dan H_2S . Limbah-limbah ini jika tidak dilakukan penanganan secara serius akan mengakibatkan pencemaran lingkungan baik air, tanah maupun udara yang akan berbahaya bagi manusia, ternak, maupun tanaman di sekitarnya (Triatmojo et al., 2016).

Journal Sehat Mandiri

Submit an Article

Tasks 0

Submit an Article

Search...

English

View Site

rahman1013

Journal Sehat Mandiri

Submit an Article

Submit an Article

1. Start

2. Upload Submission

3. Enter Metadata

4. Confirmation

5. Next Steps

Submissions

Submit an Article

Submission complete

Thank you for your interest in publishing with Jurnal Sehat Mandiri.

What Happens Next?

The journal has been notified of your submission, and you've been emailed a confirmation for your records. Once the editor has reviewed the submission, they will contact you.

For now, you can:

Review this submission

Create a new submission

Return to your dashboard

12:53

24/06/2021

