

PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN BIOGAS DI WORKSHOP KESEHATAN LINGKUNGAN BENGKULU

UTILIZATION OF ORGANIC WASTE AS A BASIC MATERIAL MAKING OF BIOGAS IN WORKSHOP OF ENVIRONMENTAL HEALTH BENGKULU

H Aidina Ali

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN POLTEKKES KEMENKES BENGKULU

Email: alimanafh@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang : Sampah selalu timbul menjadi persoalan rumit dalam masyarakat yang kurang memiliki kepekaan terhadap lingkungan. Limbah sampah organik (sayuran) yang tidak terpakai menjadi salah satu masalah lingkungan yang sampai saat ini belum dapat ditangani dengan cepat dan tepat. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menjadi tempat berkembangnya berbagai macam penyakit. Pengolahan sampah organik (sayuran) menjadi biogas dapat mengurangi masalah sampah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan lama waktu terbentuknya biogas sampah organik dengan penambahan biostarter kotoran sapi dan EM₄. Metode penelitian : Metode yang digunakan adalah eksperimen murni dengan desain penelitian “*Posttest Only Group Design With Control*” dan dianalisis dengan uji statistik yaitu *One Way Anova* yang dilanjutkan dengan uji *Bonferroni*. Hasil : Ada perbedaan yang lama waktu terbentuknya biogas sampah organik dengan perlakuan yaitu penambahan EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol, dan diantara ketiga perlakuan yang paling efektif dalam mempercepat pembentukan biogas adalah pada perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ sebanyak 250 ml. Dapat disimpulkan hasil dari penelitian ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas sampah organik dengan penambahan biosaterter kotoran sapi 2kg, EM₄ sebanyak 200 ml adalah 13 hari, dan 250 ml adalah 11 hari serta pada kelompok kontrol. Saran : Diharapkan bagi masyarakat dapat memanfaatkan sampah organik sebagai bahan untuk membuat biogas serta memanfaatkan kotoran sapi sebagai pemicu untuk mempercepat terbentuknya biogas dan dapat mengurangi penggunaan biogas sebagai bahan bakar minyak (BBM) menjadikan biogas sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar lainnya.

Kata Kunci : sampah organik, biogas, *workshop*

ABSTRACT

Background: Garbage always arises as a complex problem in a society with less environmental sensitivity. Unused organic waste (vegetable) becomes one of the environmental problems that until now can not be handled quickly and precisely. Waste that is not managed properly can cause is bad smell and the place could be the development of various diseases. Processing organic waste (vegetables) into biogas can reduce the problem of waste. This study aims to determine the difference in the time period of biogas organic waste formation with the addition

of biostarter of cow dung and EM4. Metode of the research: The method used is a pure experiment with research design "Posttest Only Group Design With Control" and analyzed by statistical test that is One Way Anova followed by Bonferroni test. Result: There is a difference in the time of biogas formation of organic waste by the treatment of 200 ml and 250 ml of EM4 addition and in the control group, and among the three treatments that are most effective in accelerating the formation of biogas is in the 2nd treatment with the addition of EM4 as much as 250 ml . It can be concluded that the result of the research shows that there is a difference in the time period of biogas organic waste with the addition biosatnerter of 2kg cow dung, EM4 as much 200 ml is 13 days, and 250 ml is 11 days and in the control group. Suggestion: It is expected that the community can utilize organic waste as a material to make biogas and cattle dung as a trigger to accelerate the formation of biogas and can reduce the use of biogas as fuel oil (BBM) to make biogas as alternative fuel for other fuel burns.

Keywords: organic waste, biogas, workshop

PENDAHULUAN

Masalah krisis energi yang terjadi di Indonesia terus meningkat. Salah satu gejala krisis energi yang terjadi akhir-akhir ini yaitu kelangkaan Bahan Bakar Minyak (BBM). Kelangkaan terjadi karena tingkat kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) sangat tinggi dan selalu meningkat setiap tahunnya. Sementara itu, minyak bumi bahan baku pembuatan BBM berjumlah terbatas dan membutuhkan waktu berjuta-juta tahun untuk proses pembentukannya. Hal ini secara tidak langsung akan berdampak terhadap perekonomian Negara, terutama bagi negara miskin dan berkembang, termasuk Indonesia (Wahyuni, 2011).

Sumber energi alternatif cukup tersedia misalnya energi matahari dimusim kemarau atau musim kering, energi angin dan air. Namun bagi sumber energi lain belum kelihatan signifikan, adanya regulasi dibidang energi seperti kenaikan tarif listrik, harga LPG, dan minyak tanah tentu membawa dampak bagi perekonomian masyarakat, sumber energi yang murah dan ramah lingkungan adalah biogas.

Energi terbaru lain yang dapat dihasilkan dengan teknologi tepat guna yang relatif sederhana, mudah diperoleh, dapat diperbaharui dan sesuai untuk daerah perdesaan adalah energi biogas dengan memproses limbah bio di dalam alat kedap udara yang disebut *digester*. Biogas diperoleh dengan cara memanfaatkan limbah berupa

kotoran hewan ternak bahkan tinja manusia. selain itu pembuatan biogas juga dapat diperoleh dengan menambahkan campuran bahan dari limbah sampah organik (sayuran). Sampah selalu timbul menjadi persoalan rumit dalam masyarakat yang kurang memiliki kepekaan terhadap lingkungan. Begitu banyak kondisi tidak menyenangkan akan muncul seperti bau tidak sedap, lalat beterbangan, dan gangguan berbagai penyakit. Campuran beragam jenis sampah organik dan anorganik yang terdapat dalam tumpukan sampah akan menyulitkan proses penguraian secara alami.

Dampak negatif sampah mungkin tidak bisa dihilangkan secara tuntas sampai ke akarnya. Namun, usaha pengolahan sampah yang telah dilakukan berbagai pihak turut memberikan kontribusi guna menanggulangi sampah. Salah satu peran nyata masyarakat bisa tersalurkan melalui penggunaan produk berbahan baku sampah maupun hasil daur ulangnya dikehidupan sehari-hari.

Limbah sampah organik (sayuran) yang tidak terpakai menjadi salah satu masalah lingkungan yang sampai saat ini belum dapat ditangani dengan cepat dan tepat. Sampah yang tidak dikelola dengan baik dapat menurunkan etika dan estetika lingkungan, menimbulkan bau tidak sedap, dapat menjadi tempat berkembangnya berbagai macam penyakit, dan dapat memicu pemanasan global (Chandra, 2012).

Pengelolaan sampah organik (sayuran) menjadi biogas dapat mengurangi masalah

sampah. Biogas yang dihasilkan dari sampah organik (sayuran) tidak berbeda dengan biogas yang dihasilkan dari bahan lainnya. Sementara itu sampah organik (sayuran) dapat dijadikan bahan untuk pembuatan biogas dengan mencampurkan kotoran hewan seperti sapi untuk mempercepat proses fermentasi. Cara ini diharapkan dapat mengurangi volume sampah yang semakin melimpah. Bila pengelolaan sampah berkembang baik, lingkungan akan menjadi sehat dan bersih (Alex S, 2012).

Kandungan biogas didominasi sebagai zat metana (CH_4) yang merupakan hasil sampingan dari proses dekomposisi mikroba hasil fermentasi. Mikroba tersebut merupakan bakteri pembentuk metana yang banyak terdapat dalam tubuh hewan ruminansia seperti kerbau, sapi, domba, kambing, dan lain-lain. Secara prinsip pembuatan biogas sangat sederhana, dengan memasukan substrat (kotoran hewan) kedalam unit pencernaan (digester), ditutup rapat dan selama beberapa waktu biogas akan terbentuk dan selanjutnya dapat digunakan sebagai sumber energi.

Di Indonesia peternakan sapi rata-rata memiliki dua sampai lima ekor sapi dengan lokasi yang tersebar. Kondisi demikian menyebabkan penanganan limbah kotoran hewan sulit dilakukan. Sapi yang mempunyai bobot badan 450 kg menghasilkan limbah berupa kotoran dan urine kurang lebih 25 kg per ekor per hari. Limbah kotoran hewan terdiri atas limbah padat, limbah cair dan limbah gas. Penanganan limbah yang baik sangat penting karena dapat memperkecil dampak negatif terhadap lingkungan, seperti polusi tanah, air, udara dan penyebaran penyakit menular (Wahyuni, 2011).

Jumlah penduduk di Indonesia yang besar dengan tingkat pertumbuhan 1,49% per tahun mengakibatkan bertambah banyaknya volume sampah yang dihasilkan. Pada tahun 2013 jumlah penduduk di Indonesia sebanyak 250 juta penduduk, dengan rata-rata sampah yang dihasilkan sebanyak 0,75 kg/orang/hari. Setiap harinya sampah yang dihasilkan penduduk Indonesia sebanyak 187.500.000 kg/hari. Pola konsumsi masyarakat memberikan kontribusi

terhadap timbulan jenis sampah yang semakin beragam (Badan Pusat Statistik, 2013).

Potensi limbah sampah organik (sayuran) untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biogas sebenarnya cukup besar, namun belum banyak dimanfaatkan bahkan dapat menimbulkan masalah pencemaran dan kesehatan lingkungan yang dapat merugikan kesehatan sekitar (Setiawan, 2007). Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian “Pemanfaatan sampah organik sebagai bahan dasar pembuatan biogas di Workshop Kesehatan Lingkungan”.

BAHAN DAN CARA KERJA

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian :

- 1) Jerigen volume 35 liter.
- 2) Selang plastik ukuran $\frac{3}{4}$ inch
- 3) Kantong plastik.
- 4) Pentil ban sepeda motor.
- 5) Pisau.
- 6) Literan.
- 7) Ember plastik.
- 8) Timbangan.
- 9) Batang kayu (Pengaduk)
- 10) Corong plastik
- 11) Gelas ukur 1000 ml

Bahan yang digunakan dalam penelitian :

- 1) Keseluruhan kotoran sapi yang digunakan 22 kg.
- 2) Keseluruhan sampah organik (sayuran) 55 kg.
- 3) Air biasa 154 liter.
- 4) EM_4 450 ml.

a. Tahap pelaksanaan penelitian

- 1) Membuat digester biogas dari jerigen dengan volume 35 liter. Sambungkan kedua ujung kantong plastik masing-masing dengan selang plastik yang telah diberi pentil ban. Salah satu selang plastik tersebut disambungkan dengan jerigen (*digester*).
- 2) Menyiapkan biostarter kotoran sapi sebanyak 22 kg untuk 2 kali perlakuan

- dan 5 kali pengulangan.
- 3) Menyiapkan air biasa sebanyak 154 liter untuk 2 kali perlakuan dan 5 kali pengulangan.
 - 4) Menyiapkan bahan dasar sampah organik sebanyak 55 kg untuk 2 kali perlakuan dan 5 kali pengulangan, kemudian sampah organik dicacah dengan ukuran kira-kira 5 cm.
 - 5) Menyiapkan starter EM₄ sebanyak 450 ml.
 - 6) Memasukkan sampah organik yang sudah dicacah sebanyak 5 kg kedalam digester ke 2 dan campurkan kotoran sapi sebanyak 2 kg + air biasa 14 liter + EM₄ 250 ml untuk perlakuan ke 2.
 - 7) Memasukkan sampah organik yang sudah dicacah sebanyak 5 kg ke dalam digester ke 3 dan campurkan kotoran sapi sebanyak 2 kg + air biasa 14 liter tanpa penambahan starter EM₄ sebagai kontrol.
 - 8) Melakukan pengadukan setiap hari selama 7 hari supaya tidak terjadi penggumpalan didalam digester.
 - 9) Mendinginkan sampah organik didalam digester agar gas yang diinginkan terbentuk. Pada hari ke 1 sampai hari ke 7 gas yang pertama terbentuk dibuang karena gas yang pertama merupakan gas CO₂.
 - 10) Melakukan pengamatan pada hari ke 8 dan hari selanjutnya sampai terbentuknya biogas dan apabila sudah ada tanda terbentuknya biogas lakukan uji nyala dengan menggunakan korek api.

HASIL PENELITIAN

1. Analisis Univariat

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tanggal 17 April s.d. 17 Mei 2014 di *workshop* jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu menghasilkan data perbedaan lama waktu terbentuknya biogas, pengukuran suhu serta pengukuran pH (derajat keasaman), sebagai berikut:

a. Lama Waktu

Perbedaan lama waktu terbentuknya biogas dari sampah organik setelah penambahan starter EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol dengan 5 kali pengulangan, diperoleh hasil rata-rata lama waktu terbentuknya biogas seperti pada tabel berikut :

Tabel 1 Hasil perbedaan lama waktu terbentuknya Biogas

Perlakuan	Pengulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Kontrol (Tanpa Penambahan EM ₄)	15	14	14	14	15	14,4
Perlakuan 1 (Penambahan EM ₄ 200 ml)	13	12	13	13	12	12,6
Perlakuan 2 (Penambahan EM ₄ 250 ml)	11	11	12	11	12	11,4

Dari tabel 1 hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas. pada perlakuan ke-1 dengan penambahan EM₄ sebanyak 200 ml didapatkan rata-rata lama waktu terbentuknya biogas adalah 12,6 hari, pada perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ sebanyak 250 ml didapkam rata-rata lama waktu terbentuknya biogas adalah 11,4 hari serta pada kelompok kontrol tanpa penambahan EM₄ didapatkan rata-rata waktu terbentuknya biogas 14,4 hari.

b. Suhu

Pengukuran suhu terbentuknya biogas dilakukan selama proses pembentukan biogas dari sampah organik setelah penambahan starter EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol dengan 5 kali pengulangan yaitu setiap hari diperoleh hasil rata-rata suhu terbentuknya biogas seperti

pada tabel berikut :

Tabel 2 Hasil pengukuran suhu terbentuknya Biogas

Perlakuan	Rata-Rata Suhu (°C)
Kontrol (Tanpa Penambahan EM ₄)	30,7 °C
Perlakuan 1 (Penambahan EM ₄ 200 ml)	30,7 °C
Perlakuan 2 (Penambahan EM ₄ 250 ml)	30,7 °C

Tabel 2 hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran suhu pada perlakuan ke-1 dengan penambahan EM₄ sebanyak 200 ml didapatkan suhu rata-ratanya adalah 30,7°C, pada perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ sebanyak 250 ml didapatkan suhu rata-ratanya adalah 30,7°C serta pada kelompok kontrol tanpa penambahan EM₄ didapatkan suhu rata-ratanya adalah 30,7°C.

c. Nilai pH (derajat keasaman).

Pengukuran pH (derajat keasaman) dilakukan selama proses pembentukan biogas dari sampah organik setelah penambahan starter EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol dengan 5 kali pengulangan yaitu setiap hari, diperoleh hasil rata-rata pH (derajat keasaman) biogas seperti pada tabel berikut :

Tabel 3 Hasil pengukuran pH terbentuknya Biogas

Perlakuan	Rata-Rata pH
Kontrol (Tanpa Penambahan EM ₄)	6,62
Perlakuan 1 (Penambahan EM ₄ 200 ml)	6,46
Perlakuan 2 (Penambahan EM ₄ 250 ml)	6,58

Tabel 3 hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran nilai pH (derajat

keasaman) pada perlakuan ke-1 dengan penambahan EM₄ sebanyak 200 ml didapatkan pH rata-ratanya adalah 6,46, pada perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ sebanyak 250 ml didapatkan pH rata-ratanya adalah 6,58 serta pada kelompok kontrol tanpa penambahan EM₄ didapatkan pH rata-ratanya adalah 6,62.

2. Analisis Bivariat

a. Uji *Anova* Satu Arah (*One Way Anova*)

Uji ini digunakan untuk menguji sebuah rancangan lebih dari dua untuk mengetahui apakah ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas dari sampah organik setelah penambahan starter EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol.

Tabel 4 Hasil Uji *One Way Anova* Perbedaan Lama Waktu Terbentuknya Biogas

Variabel Perlakuan	Mean	SD	95 % CI	P Value
Kontrol	14,40	0,548	13,72-15,08	0,000
EM ₄ 200 ml	12,60	0,548	11,92-13,28	
EM ₄ 250 ml	11,40	0,548	10,72-12,08	

Dari tabel 4 menyatakan nilai p : 0,000 < 0,05, artinya ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas sampah organik dengan penambahan EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol.

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan lama waktu terbentuknya biogas sampah organik dengan penambahan EM₄ sebanyak 200ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol, dilakukan uji *Bonferroni*. Hasil uji *Bonferroni* dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 5 Hasil Uji *Bonferroni* Perbedaan

Lama Waktu Terbentuknya Bioga

Perlakuan		Rata-Rata Beda (Hari)	<i>P value</i>
Kontrol	EM ₄ 200 ml	1,800	0,001
	EM ₄ 250 ml	3,000	0,000
EM ₄ 200 ml	EM ₄ 250 ml	1,200	0,014

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata beda lama waktu terbentuknya biogas antara kontrol dan perlakuan ke-1 dengan penambahan EM₄ sebanyak 200 ml adalah 2 hari. Secara statistik didapatkan $p = 0,001 < 0,05$ sehingga dapat dikatakan ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas pada perlakuan ke-1 dengan penambahan EM₄ 200 ml dan kelompok kontrol. Rata-rata beda lama waktu terbentuknya biogas antara kelompok kontrol dan perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ 250 ml adalah 3 hari. Secara analisis statistik $p = 0,000 < 0,05$ sehingga ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas pada perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ 250 ml dan kelompok kontrol.

Pada perlakuan ke-1 penambahan EM₄ 200 ml dan perlakuan ke-2 penambahan EM₄ 250 ml, lama waktu terbentuknya biogas adalah 1 hari. Secara statistik $p = 0,014 < 0,05$ maka ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas pada perlakuan ke-1 dengan penambahan EM₄ 200 ml dan perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ 250 ml.

Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bermakna terhadap lama waktu terbentuknya biogas sampah organik terhadap tiga kelompok perlakuan yaitu penambahan EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol, dan diantara ketiga perlakuan yang paling efektif dalam mempercepat pembentukan biogas adalah pada perlakuan ke-2 dengan penambahan EM₄ sebanyak 250 ml.

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 17 April s.d. 17 Mei 2014 diperoleh hasil penelitian untuk perbedaan lama waktu terbentuknya biogas dari sampah organik setelah penambahan starter EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol dengan 5 kali pengulangan, menghasilkan data nilai perbedaan lama waktu terbentuknya biogas secara deskriptif dan analitik.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu terbentuknya biogas dari sampah organik setelah penambahan starter EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml serta pada kelompok kontrol lama. Sampah organik terlebih dahulu dicacah hingga menjadi halus kemudian dilanjutkan sesuai dengan perlakuan untuk mengetahui perlakuan yang paling cepat membentuk biogas.

Hasil uji *One Way Anova* diketahui bahwa penambahan EM₄ sebanyak 250 ml pada perlakuan ke-2 sangat berpengaruh terhadap efektifitas lama waktu terbentuknya biogas sampah organik. Pada penelitian ini peneliti membedakan dosis EM₄ yang digunakan agar dapat digunakan sebagai pembandingan pada masing-masing perlakuan serta sebagai cara untuk menentukan dosis EM₄ yang paling efektif dalam lama waktu terbentuknya biogas sampah organik.

Untuk mengetahui perbedaan efektifitas dosis EM₄ terhadap lama waktu terbentuknya biogas sampah organik, dilakukan uji *Bonferroni* sehingga diperoleh hasil bahwa perlakuan ke-2 dengan sampah organik sebanyak 5 kg yang dicacah, dengan penambahan biostarter kotoran sapi 2 kg dan EM₄ 250 ml yang paling efektif terhadap lama waktu terbentuknya biogas.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Famar Haryawan (2012), yang berjudul "Efektifitas penambahan urine +EM₄ dan air biasa + EM₄ pada sampah organik terhadap lama waktu terbentuknya

biogas". Dengan hasil lama waktu terbentuknya biogas yang terbuat dari urine lebih cepat dengan penambahan EM₄ rata-rata membutuhkan 27,56 hari untuk terbentuknya gas, sedangkan biogas yang terbuat dari air biasa dan EM₄ rata-rata membutuhkan 32,67 hari untuk terbentuknya gas. Pada penelitian ini peneliti memilih sampah organik sebagai bahan dasar pembuatan biogas sebanyak 5 kg dengan penambahan biostarter kotoran sapi sebanyak 2 kg dan air sebanyak 14 liter dengan dosis EM₄ bervariasi yaitu sebanyak 200 ml dan 250 ml.

Proses fermentasi atau proses pencernaan mengacu pada proses berbagai reaksi dan interaksi yang terjadi di antara bakteri metanogenik dan non- metaogenik serta bahan yang diumpankan ke dalam digester sebagai input. Proses fisika-kimia yang kompleks dan proses biologis yang melibatkan berbagai faktor dan tahapan bentuk. Penghancuran input yang merupakan bahan organik dicapai dalam tiga tahapan, yaitu *hidrolisa*, *acidification*, dan *methanization* (Suryani, 2008).

Pada penelitian ini peneliti melakukan variasi dosis EM₄ yaitu sebanyak 200 ml dan 250 ml untuk mempercepat proses terbentuknya biogas dengan bahan dasar sampah organik. Diperoleh hasil bahwa diperoleh hasil bahwa perlakuan ke-2 dengan sampah organik sebanyak 5 kg yang dicacah, dengan penambahan biostarter kotoran sapi 2 kg dan EM₄ 250 ml yang paling efektif terhadap lama waktu terbentuknya biogas karena semakin banyak starter yang digunakan maka akan semakin cepat pula pembentukan biogas.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti bahwa lebih efektif untuk pembuatan biogas adalah perlakuan ke-2 yaitu dengan penambahan EM₄ sebanyak 250 ml dengan penambahan biostarter EM₄ dapat menguraikan bahan organik dan mempercepat proses fermentasi sehingga biogas akan lebih cepat terbentuk serta dilakukan pengadukan setiap hari sehingga tidak terjadi

penggumpalan dan pembentukan biogas tidak terhambat. Sedangkan pada perlakuan ke-1 dengan penambahan EM₄ sebanyak 200 ml dan pada kelompok control tanpa penambahan biostarter EM₄ kurang efektif dalam pembentukan biogas karena membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan perlakuan ke-2.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pemanfaatan sampah organik sebagai bahan dasar pembuatan biogas dapat disimpulkan, sebagai berikut :

1. Lama waktu terbentuknya biogas sampah organik yang dicacah dengan penambahan biostarter kotoran sapi 2 kg dan EM₄ 200 ml adalah 13 hari.
2. Lama waktu terbentuknya biogas sampah organik yang dicacah dengan penambahan biostarter kotoran sapi 2 kg dan EM₄ 250 ml adalah 11 hari.
3. Ada perbedaan lama waktu terbentuknya biogas sampah organik yang dicacah dengan penambahan biostarter kotoran sapi 2 kg, EM₄ sebanyak 200 ml dan 250 ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex S, 2012. *Pengelolaan Sampah Organik (Sayuran) Menjadi Biogas Dapat Mengurangi Masalah Sampah*. Bandung ; Penebar Swadaya.
- BPS, 2013. *Data Jumlah Penduduk Tahun 2013*. Indonesia ; BPS
- Chandra, 2012. *Sampah Sumber Penularan Penyakit*. Jakarta ; Rineka Cipta Sri
- Haryan, Famar. 2012. *Efektifitas Penambahan Urine + EM4 Dan Air Biasa + EM4 Pada Sampah Organik Terhadap Lama Waktu Terbentuknya Biogas*. Karya Tulis Ilmiah (KTI) , Poltekkes Kemenkes. Bengkulu Bengkulu.
- <http://www.wikipedia.com>. Diunggah 1 Maret 2014

- J. Sugito, 2007. *Komposisi Kotoran Sapi*. Bandung; Penebar Swadaya.
- Kaltschamitt, 2011. *Komposisi Biogas*. <http://www.Wikipedia.com>. Diunggah 1 Maret 2014
- Karimin, 2012. *Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas*. Malang;Pertenakan Kita, 2012
- Martoni, Harta, 2013. *Pemanfaatan Enceg Gondok (Eichhornia Crassipes) Sebagai Alternatif Bahan Dasar Pembuatan Biogas*. Karya Tulis Ilmiah (KTI), Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Bengkulu.
- Mualim, dkk. 2003. *Buku Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Bengkulu Tahun 2013*. Poltekkes Kemenkes Bengkulu. Bengkulu
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nurchahyo, 2003. *Reaksi Kimia Pada Biogas*. Bandung ; Penebar Swadaya.
- Para Ahli, 2006. *Limbah Kotoran Sapi Sebagai Bahan Biogas*. Diakses dari kris-smile.bogspot.com tanggal 10 Juli 2014.
- Rochim, 2010. *Proses Penguraian Sampah Organik*. <http://www.wordpress.com>. Diunggah 1 Maret 2014
- Sinamora, Suhut. 2008 *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak Dan Gas Dari Kotoran Sapi Ternak*. Penerbit : PT. Agro Media Pustaka.
- Setiawan, 2007. *Manfaatkan Kotoran Ternak*, Bogor : Penebar Swadaya
- Setiawan, 2007. *Model-model Alat Penghasil Biogas*. Yogyakarta ; Cipta Pustaka
- Soewarno.2009. *Pengolahan Sampah Organik Untuk Memproduksi Biogas Sebagai Energi Terbarukan*. Penerbit : PT. Agro Media Pustaka
- Sugiono, 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung;Alfabeta
- Suryani, 2008. *Tahapan Proses Fermentasi Pada Pembentukan Biogas*.
Sebagai Bahan Pembuatan Biogas. Yogyakarta ; Jurnal Pertanian
- Wahyuni, 2011. *Masalah Krisis BBM di Indonesia*. Jakarta ; Alfabeta
- Wahyuni, Sri. 2011. *Menghasilkan Biogas Dari Aneka Limbah*. Jakarta Selatan : PT Agro Media Pustaka.
- Suyitno, 2010. *Pemanfaatan Kotoran Sapi*