

CAMPURAN LIMBAH AIR KARET (LATEKS) ECENG GONDOK DAN KULIT NANAS SEBAGAI BAHAN BAKU BIOGAS

Yudi Setiawan, Eka Sari Wijianti
Jurusan Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung
yudiubb@yahoo.co.id

Abstrak

Energi alternatif yang dapat dikembangkan dengan teknologi tepat guna dan relatif sederhana adalah biogas. Teknologi biogas tidak hanya pada bahan baku dari kotoran ternak saja, akan tetapi masih ada bahan baku yang memiliki potensi yang tidak kalah bagusnya untuk dijadikan bahan baku biogas, yaitu enceng gondok, kulit nanas dan limbah air karet penelitian ini bertujuan mengetahui nilai kalor dari hasil biogas dengan bahan campuran limbah air karet, enceng gondok dan kulit nanas. Penelitian ini dilakukan selama tiga puluh (30) hari dengan pengambilan data setiap dua (2) hari sekali. Komposisi media perlakuannya yaitu padatan : cairan (1:1) ; (1:2) ; (1:3) ; (1:4) dengan bahan padatan yaitu enceng gondok + kulit nanas dan cairan berupa limbah air karet. Faktor fisika-kimia yang diukur adalah: volume gas metana, tekanan biogas, nilai kalori dan pH. Kandungan gas metana (CH_4) dan nilai kalori pada komposisi (1:3) lebih tinggi bila dibandingkan dengan komposisi lainnya sedangkan tekanan biogas mulai terbentuk pada hari ke empat (4) dan tekanan maksimum terjadi pada hari ke dua puluh enam (26). Meskipun pH awal dan pH saat terbentuknya gas metana serta pH akhir terlihat menurun, bahwa kadar pH dalam reaktor kurang dari 7.

Kata kunci : biogas, enceng gondok, kulit nanas

Abstract

Alternative energy that can be developed with the appropriate technology is relatively simple and biogas. Biogas technology is not only the raw materials of animal manure alone, but still there are raw materials that have the potential not less good to be used as raw materials of biogas, the water hyacinth, pineapple skin and Wastewater rubber this study aims to determine the calorific value of the results of biogas with a mixture of water waste rubber, water hyacinth and pineapple skin. This research was conducted for thirty (30) days by collecting data every two (2) days. The composition of treatment medium that is solid: liquid (1: 1); (1: 2); (1: 3); (1: 4) with a solid material that is water hyacinth + pineapple skin and liquid water in the form of waste rubber. Physico-chemical factors were measured: the volume of methane gas, biogas pressure, calories and pH value. The content of methane (CH_4) and caloric value of the composition (1: 3) higher when compared with other compositions while the biogas pressure begins to form on day four (4) and a maximum pressure occurs on day twenty-six (26). Although the initial pH and the pH when the formation of methane gas, and the final pH look down, that the pH in the reactor is less than 7.

Keywords: biogas, water hyacinth, pineapple skin

Latar Belakang

Energi alternatif yang dapat dikembangkan dengan teknologi tepat guna dan relatif sederhana adalah biogas. Penelitian dan pengembangan teknologi biogas dilakukan terus-menerus. Teknologi biogas tidak hanya pada bahan baku dari kotoran ternak saja akan tetapi energi biogas dapat dihasilkan dengan memanfaatkan limbah sayur-sayuran maupun buah yang busuk yang berasal dari pasar atau pertanian. Sehingga energi

biogas ini sangat tepat dikembangkan di Indonesia, mengingat rata rata penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani.

Biogas sebagai sumber energi alternatif mempunyai beberapa keunggulan daripada Bahan Bakar Minyak (BBM) yang berasal dari fosil, yaitu bersifat ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Selain itu biogas memiliki kandungan energi yang tidak kalah dari kandungan energi yang berasal dari bahan bakar fosil. Oleh karena itu, biogas sangat cocok untuk menggantikan minyak tanah, LPG dan bahan bakar fosil lainnya.

Mengingat terbatasnya penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) untuk jangka waktu yang panjang, sudah selayaknya masyarakat dan pemerintah memberdayakan energi-energi alternatif untuk meminimalisir penggunaan BBM tersebut. Apalagi saat ini, harga gas elpiji yang digunakan masyarakat Bangka, pada bulan Februari 2013 untuk gas elpiji ukuran 12 kg dibanderol dengan harga fantastik antara Rp 180.000 hingga Rp 200.000 per tabung (Bangka Pos 2013). Permasalahan ini dimungkinkan akan terulang kembali di masa-masa mendatang. Untuk itu, penggunaan energi biogas sudah harus mulai digalakkan di lingkungan masyarakat.

Pangih Winarni dkk (2008) menyatakan perbandingan enceng gondok dengan air 1 : 3 dan perbandingan enceng gondok dibanding kotoran sapi 75% : 25%. Pengoperasian reaktor menggunakan sistem *plugflow*, biogas terbentuk setelah hari ke-20 dengan pengumpanan 1 L/hari. Total biogas yang dihasilkan oleh reaktor 1 (100% EG:0% KS) sebesar 74,31 L. Sedangkan untuk reaktor 2 (75% EG:25% KS) sebesar 40,59 L. Waktu pengoperasian reaktor 40 hari. Penyisihan enceng gondok pada: reaktor *batch* (1 L) penyisihan bahan organik terbesar (25,35%) pada komposisi enceng gondok dibanding kotoran sapi 75% : 25%. Pada reaktor *pugflow* (30 L) penyisihan bahan organik terbesar (75.79%) pada komposisi enceng gondok dibanding kotoran sapi 75% : 25%. Azay Ragsul Saputri dkk (2009), penambahan 1,25 g kotoran sapi pada substrat enceng gondok sebagai *biostarter* dapat meningkatkan produksi biogas hingga 5 kali lipat . Endang Yulistiawati (2008), menyatakn bahwa produksi biogas terbaik terjadi pada suhu 35°C. Arnold Yonathan dkk (2012) Pada variabel pH campuran 7 dihasilkan biogas dengan volume terbesar. Kandungan metana pada biogas sebesar 0,03 mol metana /100gr enceng gondok.

Metodologi Penelitian

Tabel 1 Variasi campuran biogas

Variabe 1	Biogas 1	Biogas 2	Biogas 3	Biogas 4
Padatan : Cairan	1 : 1	1 : 2	1 : 3	1 : 4
Enceng Gondok (gram)	3929,6 3	2619,7 5	1964,8 1	1571,85
Kulit Nanas (gram)	5736,9 4	3824,6 3	2868,4 7	2294,78
Air Karet (liter)	11,25	15	16,875	18
Na ₂ CO ₃ (gram)	70	70	70	70
Ragi (gram)	56,25	56,25	56,25	56,25

Siapkan empat (4) variasi campuran antara enceng gondok, kulit nanas, air karet, Na₂CO₃ dan ragi. Masukkan campuran-campuran tersebut ke dalam masing-masing digester. Simpan digester yang telah berisi campuran bahan tersebut pada tempat yang aman dan terlindungi, lakukan pengguncangan pada digester setiap dua (2) hari sekali. Pengukuran tekanan biogas dilakukan setiap dua (2) hari sekali selama satu bulan, alat yang digunakan untuk mengukur tekanan pada penelitian ini adalah U meter. Pengukuran volume biogas diukur berdasarkan perpindahan zat cair dalam gelas ukur. Cara mengukur volume biogas dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut. Isi gelas kimia dengan air (tidak sampai penuh). Isi gelas ukur dengan air hingga penuh. Celupkan gelas ukur secara terbalik kedalam gelas kimia. Masukkan ujung selang yang ukurannya agak kecil kedalam mulut gelas ukur.. Alirkan udara lewat ujung selang yang berada diluar. Air yang berada didalam gelas ukur akan terdesak kebawah. Volume ruang yang kelihatan kosong dalam gelas ukur merupakan volume udara yang dialirkan

Hasil Penelitian

Tekanan Biogas

Berdasarkan pengukuran tekanan biogas yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut :

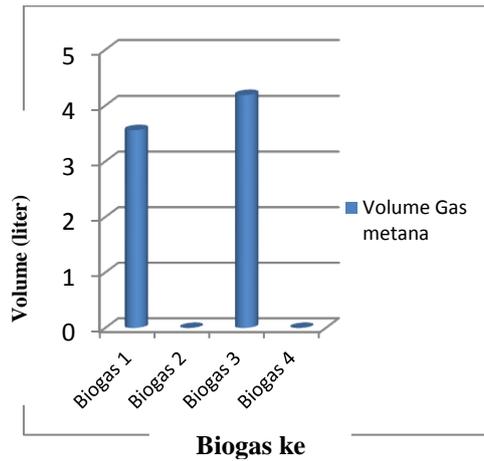
Tabel 1 Hasil Perhitungan Tekanan Biogas Di Dalam Digester

No	Waktu (hari)	Biogas 1 Tekanan (KN/m ²)	Biogas 2 Tekanan (KN/m ²)	Biogas 3 Tekanan (KN/m ²)	Biogas 4 Tekanan (KN/m ²)
1	2	101.32	101.32	101.32	101.32
2	4	102.33	101.32	102.49	101.32
3	6	103.09	101.32	103.22	101.32
4	8	102.43	101.37	101.61	101.32
5	10	101.68	101.44	101.35	102.49
6	12	103.18	101.32	101.38	102.71
7	14	103.29	101.32	101.32	102.56
8	16	102.99	101.32	102.56	102.59
9	18	102.44	101.32	101.95	102.15
10	20	102.26	101.32	101.47	102.12
11	22	102.59	101.32	101.32	102.10
12	24	103.91	101.32	101.32	101.66
13	26	104.03	101.32	101.32	101.32
14	28	103.76	101.32	101.32	101.32
15	30	103.78	101.32	101.32	101.32
Total		1543.08	1519.97	1525,27	1527.62

Dari tabel 1 dapat dilihat hasil perhitungan tekanan biogas di dalam digester dari masing-masing campuran. Dengan total tekanan selama tiga puluh (30) hari pada biogas 1 yaitu sebesar 1543,08 KN/m², biogas 2 dan biogas 3 sebesar 1519,97KN/m² dan 1525,27 KN/m² sedangkan biogas 4 menghasilkan total tekanan sebesar 1527,62 KN/m².

Volume Biogas

Hasil perhitungan total volume gas metana (CH₄) yang terbentuk pada biogas

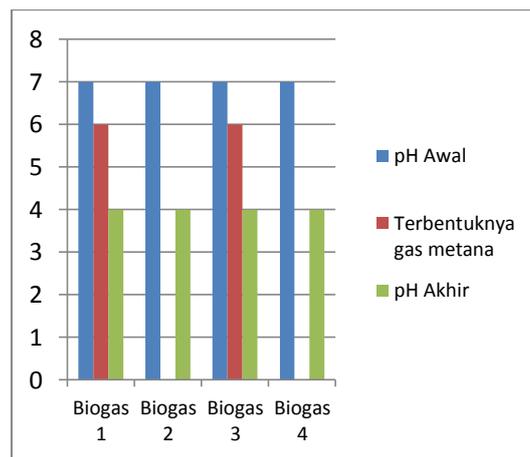


Gambar 1 Grafik total volume gas metana (CH_4)

Dari gambar 1 dapat terlihat bahwa total volume gas metana (CH_4) yang terbentuk selama tiga puluh (30) hari yaitu pada biogas 1 (campuran 1 : 1) menghasilkan total volume gas metana sebesar 3,56 liter, kemudian biogas 2 (campuran 1 : 2) dan biogas 4 (campuran 1 : 4) tidak menghasilkan gas metana atau gas metan yang dihasilakn sebesar 0 liter, kemudian pada biogas 3 (campuran 1 : 3) menghasilkan total volume gas metana sebesar 4,19 liter. Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa biogas 3 menghasilkan total volume gas metana yang paling tinggi.

Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan pengukuran derajat keasaman (pH) yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 2 Grafik pengukuran derajat keasaman (pH)

Dari gambar 2 terlihat bahwa derajat keasaman (pH) pada biogas 1 (campuran 1 : 1), biogas 2 (campuran 1 : 2), biogas 3 (campuran 1 : 3) dan biogas 4 (campuran 1

: 4) yaitu pH awal sebesar 7 dan terjadi penurunan pH pada saat terbentuknya gas metana. Kemudian terjadi penurunan pH yang sangat signifikan pada biogas 1, biogas 2, biogas 3 dan biogas 4 dengan pH akhir adalah 4.

Meskipun pH awal dan pH akhir terlihat menurun, tetapi nilai pH terbaik untuk suatu digester yaitu sekitar 7,0. Bila nilai pH di bawah 6,5 maka aktivitas akan menurun, sedangkan nilai pH di bawah 5,0 fermentasi akan berhenti. (Yani dan Darwis, 1990).

Nilai Kalor

Berdasarkan perhitungan nilai kalor yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Perhitungan nilai kalor

Biogas	Nilai Kalor (Kkal/l iter)
Biogas 1	17.03
Biogas 2	0
Biogas 3	20.04
Biogas 4	0

Dari tabel 2 terlihat bahwa nilai kalor yang dihasilkan masing-masing biogas yaitu biogas 1 (campuran 1 : 1) menghasilkan nilai kalor sebesar 17,03 kkal/liter dan biogas 3 (campuran 1 : 3) menghasilkan nilai kalor sebesar 20,04 kkal/liter serta biogas 2 dan biogas 4 menghasilkan nilai kalori sebesar 0 kkal/liter. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa biogas 3 dengan campuran 1 : 3 menghasilkan nilai kalori tertinggi yaitu 20,04 kkal/liter.

Dari data tersebut jelas terlihat bahwa adanya perbedaan yang signifikan diantara ke empat biogas, hal tersebut disebabkan oleh perbedaan unsur-unsur yang terkandung pada masing-masing biogas. Biogas dapat terbakar apabila mengandung kadar metana minimal 57% yang menghasilkan api biru (Beni dkk, 2007). Melihat nilai kalor yang dihasilkan pada masing-masing campuran menunjukkan bahwa pada masing-masing campuran menghasilkan biogas dengan kandungan unsur CH_4 , CO_2 , H_2S yang berbeda pula, CH_4 merupakan unsur yang dominan pada biogas dalam terbakar. Energi

yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana (CH_4). Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi (nilai kalor) pada biogas dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil pula nilai kalor. Dengan demikian nilai kalor yang dihasilkan oleh biogas dengan kapasitas yang lebih besar tentunya mempunyai kandungan metana (CH_4) yang lebih banyak dibandingkan dengan daya yang kecil.

Kesimpulan

Nilai kalor tertinggi didapat pada biogas 3 dengan perbandingan campuran 1 : 3 yaitu menghasilkan nilai kalor sebesar 20,04 kkal/liter .Volume gas metana (CH_4) mulai terbentuk pada hari ke enam (6) yang terjadi pada biogas 3 dengan total volume gas metana adalah 4,19 liter. Tekanan biogas mulai terbentuk pada hari ke empat (4) yang terjadi pada biogas 1 (campuran 1 : 1) dan biogas 3 (campuran 1 : 3) dengan masing-masing besar tekanan 102,32 KN/m^2 dan 102,49 KN/m^2 . Sedangkan tekanan maksimum terjadi pada hari ke dua puluh enam (26) yang terjadi pada campura 1 : 1 dengan besar tekanan 104,03 KN/m^2 .

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold Yonathan, Dkk. 2012. *Produksi Biogas Dari Enceng Gondok (Eicchornia Crassipes) : Kajian Konsistensi Dan pH Terhadap Biogas Dihasilkan*. Laboratorium Pengolahan Limbah Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro: Semarang.
- Azay Ragsul Saputri, Dkk. 2009. *Pemanfaatan Biomassa Enceng Gondok Dari Kolam Pengolahan Greywater Sebagai Penghasil Biogas*. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Bangka Pos. 2013. *Ditentang Harga Elpiji 12 Kg Naik*. <http://bangka.tribunnews.com/2013/03/05/ditentang-harga-elpiji-12-kg-naik>. diakses 5 Maret 2013 17:42 WIB
- Beni Hermawan, Lailatul Qodriyah, dan Candrarini Puspita, 2007, *Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Sumber Biogas untuk Mengatasi Krisis energi Dalam Negeri*. Karya Tulis Ilmiah Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Endang Yulistiawati. 2008. *Pengaruh Suhu Dan C/N Rasio Terhadap Produksi Biogas Berbahan Baku Sampah Organik Sayuran*. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Panggih Winarni, Dkk. 2008. *Produksi Biogas Dari Enceng Gondok*. Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP ITS.

Yani, M. dan A. A. Darwis. 1990. *Diktat Teknologi Biogas*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi - IPB. Bogor.