

Pemanfaatan Limbah Kotoran Gajah dan *Grease* dari Pengolahan Lumpur Tinja (PLT) Suwung Menjadi Biogas

I Gede Indra wiguna, Tjokorda Gde Tirta Nindhia, I Wayan Surata
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Berbagai penelitian terus dilaksanakan untuk mendapatkan sumber energi terbarukan yang terjangkau dan memiliki dampak positif untuk lingkungan. Biogas merupakan energi baru terbarukan dengan proses fermentasi bahan-bahan limbah organik, seperti kotoran ternak, sampah organik, serta bahan-bahan lainnya oleh bakteri metanogenik dalam kondisi anaerob (tanpa oksigen). Penelitian ini terdiri dari dua bagian, bagian pertama yaitu menggunakan kotoran gajah secara langsung di campur dengan limbah *grease* dan air yang terdiri dari empat variasi yaitu : variasi ke-1 50% Air, 50% Kotoran Gajah, variasi ke-2 50% Air, 25% *Grease*, 25% Kotoran Gajah, variasi ke-3 50% Air, 35% *Grease*, 15% Kotoran Gajah, variasi ke-4 50% Air, 50% *Grease*. Sedangkan bagian kedua yaitu menggunakan air cucian kotoran gajah dicampur dengan *grease* yang terdiri dari empat variasi yaitu : variasi ke-1 100% Air Cucian Kotoran Gajah, variasi ke-2 75% Air cucian Kotoran Gajah, 25% *Grease*, variasi ke-3 25% Air Cucian Kotoran Gajah, 75% *Grease*, variasi ke-4 100% *Grease*. Hasil penelitian selama 101 hari mendapatkan hasil peningkatan gas tertinggi untuk hasil pertama adalah variasi campuran *grease* 35%, kotoran gajah 15% dan air 50%, mendapatkan komposisi metana tertinggi sebanyak 639.718 cm³. Sedangkan hasil peningkatan gas tertinggi untuk bagian kedua adalah variasi campuran *grease* 75% dan air cucian kotoran gajah 25%, mendapatkan komposisi metana tertinggi sebanyak 282.139 cm³. Sedangkan kandungan gas metana terbaik pada bagian pertama adalah *grease* 35%, kotoran gajah 15% dan air 50% mendapatkan hasil kandungan gas CH₄ : 73%, CO₂ : 1%, H₂S : 0ppm. Sedangkan kandungan gas metana terbaik pada bagian kedua adalah *grease* 75% dan air cucian kotoran gajah 25% mendapatkan peningkatan CH₄ : 56%, CO₂ : 0%, H₂S : 0ppm.

Kata kunci: Biogas, grease, Kotoran Gajah, Air Kotoran Gajah.

Abstract

Various studies continue to be carried out to obtain renewable energy sources that are affordable and have a positive impact on the environment. Biogas is new renewable energy by the fermentation process of organic waste materials, such as livestock manure, organic waste, and other materials by methanogenic bacteria in anaerobic (without oxygen) conditions. This research consists of two parts, the first part is using elephant dung directly mixed with *grease* and water waste which consists of four variations, namely: 1st variation 50% Water, 50% Elephant Dung, 2nd variation 50% Water, 25% *Grease*, 25% Elephant Manure, 3rd variation 50% Water, 35% *Grease*, 15% Elephant Manure, 4th variation 50% Water, 50% *Grease*. While the second part is using elephant dung washing water mixed with *grease* consisting of four variations, namely: 1st variation 100% Elephant Manure Wash Water, 2nd variation 75% Elephant Manure Wash water, 25% *Grease*, 3rd variation 25 % Elephant Poop Wash Water, 75% *Grease*, 4th variation 100% *Grease*. The results of the study for 101 days to get the highest gas elevation results for the first result is a mixture of 35% *grease* mixture, 15% elephant dung and 50% water, get the highest methane composition as much as 639.718 cm³. While the results of the highest increase in gas for the second part is a variation of a mixture of 75% *grease* and 25% elephant dung washing water, getting the highest methane composition of 282.139 cm³. While the best methane gas content in the first part is 35% *grease*, 15% elephant dung and 50% water get the results of CH₄: 73%, CO₂: 1%, H₂S: 0ppm gas content. While the best methane gas content in the second part is 75% *grease* and elephant dung washing water 25% get an in

Keywords: Biogas, Grease, Elephant Manure, Elephant Manure Water.

1. Pendahuluan

Grease merupakan salah satu jenis lumpur tinja. Kotoran gajah dan air tawar juga digunakan sebagai campuran untuk bahan baku biogas [1]. Kotoran gajah mempunyai C/N *ratio* sebesar 40%. Produksi gas metan sangat tergantung oleh rasio C/N dari substrat [2]. *Grease* juga digunakan sebagai bahan baku campuran biogas dalam penelitian ini. Air tawar digunakan sebagai bahan campuran di dalam penelitian ini. Air tawar adalah air yang memiliki kandungan klorida <1.000 mg/l [3]. Bahan baku akan

dicampur sesuai dengan variasi campuran bahan baku biogas .

Berdasarkan latar belakang di atas, akan dilakukan penelitian pembuatan biogas dengan variasi campuran bahan baku *Grease*, kotoran gajah dan air tawar. Setelah dilaksanakan penelitian maka akan dianalisis variasi campuran yang menghasilkan volume tertinggi untuk mendapatkan biogas yang digunakan untuk energi alternatif terbarukan.

2. Metode Penelitian

2.1. Variasi Campuran Bahan Baku Biogas

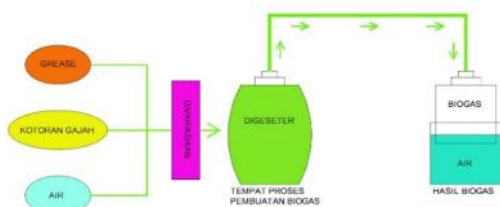
Variasi campuran bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini, ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Variasi Campuran Bahan Baku Biogas

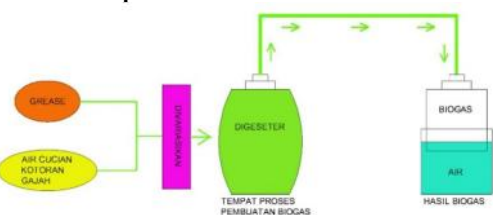
Komposisi A	Variasi (Volume)			
	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)
Grease	0	25	35	50
Kotoran Gajah	50	25	15	0
Air	50	50	50	50
Komposisi B	Variasi (Volume)			
	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)
Grease	0	25	75	100
Air Kotoran Gajah	100	75	25	0
Air	0	0	0	0

2.2 Instalasi Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan rangkaian atau instalasi yang ditunjukkan pada gambar berikut, pertama-tama masukkan campuran variasi bahan baku ke dalam jerigen sesuai dengan takaran pada Tabel 1. Toples yang berukuran 16 liter dan 10 liter diisi air hingga penuh, kemudian toples berukuran 10 liter diletakkan di dalam toples 16 liter. Langkah selanjutnya jerigen yang sudah diisi campuran variasi bahan baku biogas sesuai Tabel 1 disambungkan ke dalam toples 10 liter dengan selang bening.



Gambar 1. Rangkaian Instalasi Pembuatan Biogas Komposisi A



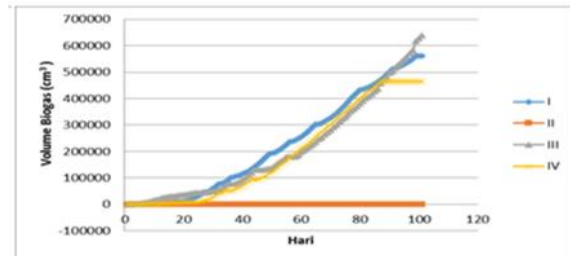
Gambar 2. Rangkaian Instalasi Pembuatan Biogas Komposisi B

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Pengujian Biogas Komposisi A

Pada Gambar 3 menunjukkan peningkatan volume masing-masing komposisi campuran antara limbah *grease*, kotoran gajah dan air. Dilihat pada komposisi I, peningkatan yang terjadi pada hari ke-21 hingga hari ke-101, total mendapatkan hasil gas sebanyak 561.262 cm³. Dilihat pada komposisi II,

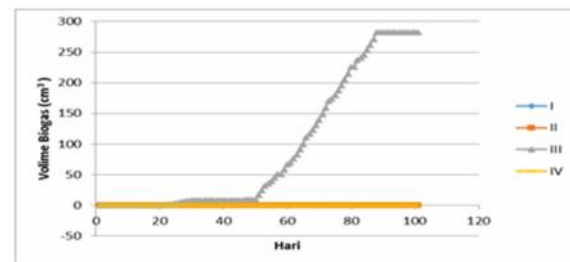
tidak ada pada hari ke-1 sampai hari ke-101. Dilihat pada komposisi III, peningkatan yang sangat pesat terjadi pada hari ke-5 hingga hari ke-101, total mendapatkan hasil gas sebanyak 639.718 cm³. Dilihat pada komposisi IV, peningkatan yang terjadi pada hari ke-25 hingga hari ke-101, total mendapatkan hasil gas sebanyak 464.701 cm³



Gambar 3. Grafik Komposisi Campuran Komposisi A (Limbah Grease, Kotoran Gajah Dan Air)

Dilihat dari Gambar 4.1, rata-rata pada setiap variasi campuran di hari ke-9 sampai hari ke-25 baru terjadi proses metanogenesis, karena pada hari ke-1 sampai hari ke-9 proses hidrolisis dan pengasaman (asidifikasi) sudah berjalan dengan baik sehingga bakteri metanogen baru dapat membentuk gas metan.

3.2. Data Pengujian Biogas Komposisi 2



Gambar 4 Grafik Komposisi Campuran Komposisi B (Limbah Grease, Air Cuci Kotoran Gajah)

Pada Gambar 4 menunjukkan peningkatan volume masing-masing komposisi campuran antara limbah *grease*, air cucian kotoran gajah.

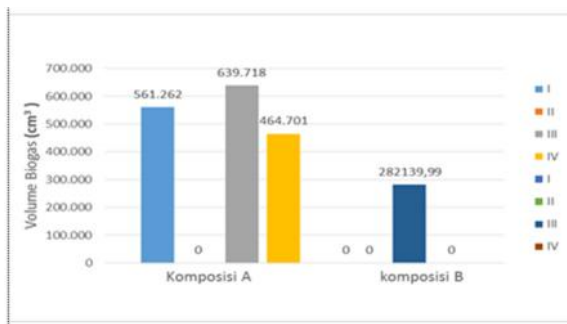
Pada komposisi I belum adanya peningkatan dihari ke-1 sampai hari ke-101. Pada komposisi II belum adanya peningkatan dihari ke-1 sampai hari ke-101. Pada komposisi III mengalami peningkatan pada hari ke-21 sampai hari ke-101. Dengan mendapatkan hasil peningkatan volume biogas sebanyak 282.139 cm³. Pada komposisi IV belum adanya peningkatan dihari ke-1 sampai hari ke-101.

Dilihat dari Gambar 4, rata-rata pada setiap variasi campuran di hari ke-21 sampai hari ke-51 baru terjadi proses metanogenesis, karena pada hari ke-1 sampai hari ke-21 proses hidrolisis dan pengasaman (asidifikasi) sudah berjalan dengan baik sehingga bakteri metanogen baru dapat membentuk gas metan.

Tabel 2. Rangkuman Peningkatan Volume Gas (cm³) dan Komposisi Gas Pada Setiap Campuran.

Variasi Campuran	No	Komposisi campuran	Volume gas (cm ³)	Komposisi gas		
				CH ₄ (%)	CO ₂ (%)	H ₂ S ppm
A	1	I	561.262	60	1	0
	2	II	0	0	0	0
	3	III	639.718	73	1	0
	4	IV	464.701	75	1	0
B	1	I	0	0	0	0
	2	II	0	0	0	0
	3	III	282.139	56	0	0
	4	IV	0	0	0	0

Dapat dibandingkan dari ke dua table diatas, untuk variasi campuran A komposisi ke IV mendapatkan hasil komposisi gas terbaik CH₄:75%, CO₂:1%, H₂S:0ppm. Sedangkan dari variasi campuran B dengan komposisi ke III mendapatkan komposisi gas terbaik CH₄:56%, CO₂:0%, dan H₂S:0ppm.



Gambar 5. Grafik Rangkuman Peningkatan Volume Gas (cm³)

Ditunjukkan kolompok komposisi A voluma gas yang dihasilkan sangat baik, yang tertinggi dicapai pada campuran 35% Grease + 15% Kotoran Gajah + 50% Air Tawar dengan mendapatkan volume biogas sebesar 639.718 cm³.

Pada komposisi B voluma gas yang dihasilkan sangat baik, pada campuran 75% Grease + 25% Air Cucian Kotoran Gajah dengan mendapatkan volume biogas sebesar 282.139 cm³, dan itu pun masih kecil dari komposisi A.

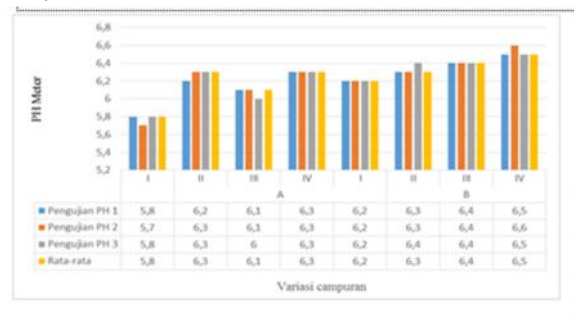
Tabel 3. Pengambilan Data PH Meter

Variasi Campuran	Komposisi campuran	Pengujian PH 1	Pengujian PH 2	Pengujian PH 3	Rata-rata
A	I	5,8	5,7	5,8	5,8
	II	6,2	6,3	6,3	6,3
	III	6,1	6,1	6	6,1
	IV	6,3	6,3	6,3	6,3
B	I	6,2	6,2	6,2	6,2
	II	6,3	6,3	6,4	6,3
	III	6,4	6,4	6,4	6,4
	IV	6,5	6,6	6,5	6,5

Dapat dilihat dari ke dua tabel diatas, Diliat pada variasi campuran A pada komposisi campuran I pada pengujian ke-1 mendapatkan 5,8 PH, pengujian ke-2 mendapatkan 5,7 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 5,8 PH, dan mendapatkan rata-rata 5,8 PH. Pada komposisi II pada pengujian 1 mendapatkan 6,2 PH, pengujian ke-2 mendapatkan 6,3 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 6,3 PH, dan

mendapatkan rata-rata 6,3 PH. Pada komposisi III pada pengujian 1 mendapatkan 6,1 PH, pengujian ke-2 mendapatkan 6,1 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 6 PH, dan mendapatkan rata-rata 6,1 PH. Pada komposisi IV pada pengujian 1 mendapatkan 6,3 PH, pengujian ke-2 mendapatkan 6,3 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 6,3 PH, dan mendapatkan rata-rata 6,3 PH.

Dapat dilihat dari ke dua tabel diatas, dilihat pada variasi campuran B pada komposisi campuran I pada pengujian ke-1 mendapatkan 6,2 PH, pengujian ke-2 mendapatkan 6,2 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 6,2 PH, dan mendapatkan rata-rata 6,2 PH. Pada komposisi II pada pengujian 1 mendapatkan 6,3 PH, pengujian ke-2 mendapatkan 6,3 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 6,4 PH, dan mendapatkan rata-rata 6,3 PH. Pada komposisi III pada pengujian 1 mendapatkan 6,4 PH, pengujian ke-2 mendapatkan 6,4 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 6,4 PH, dan mendapatkan rata-rata 6,4 PH. Pada komposisi IV pada pengujian 1 mendapatkan 6,5PH, pengujian ke-2 mendapatkan 6,6 PH, pengujian ke-3 mendapatkan 6,5 PH, dan mendapatkan rata-rata 6,5 PH.



Gambar 6. Pengambilan Data PH Meter

Ditunjukkan kolompok komposisi A mendapatkan rata-rata PH Meter yang tertinggi pada komposisi campuran ke-IV.

Pada komposisi B mendapatkan rata-rata PH Meter yang tertinggi pada komposisi campuran ke-IV.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan selama 101 hari dapat disimpulkan bahwa: 1) Berdasarkan variasi campura grease, kotoran gajah dan air menghasilkan volume biogas tertinggi terjadi pada campuran 35% Grease, 15% Kotoran Gajah, 50% Air Tawar dengan volume biogas sebanyak 639.718 cm³. 2) Komposisi biogas terbaik terjadi pada campuran 50% Grease, 50% Air dimana memperoleh CH₄: 75%, CO₂: 1%, H₂S: 0ppm.

Daftar Pustaka

- [1] Desy, R. L, Gogh,Y., 2003, *Pengolahan Lumpur Tinja Pada Sludge Drying Bed IPLT Keputihan Menjadi Bahan Bakar Alternatif Dengan Metode Biodrying*, Jurnal Teknik Pomits Vol. 2. No,2 pp. 2301-9271.

- [2] Devita Sari, 2008, *Percobaan Produksi Biogas dari Kotoran Gajah Dengan Variasi Penambahan Urin Sapi*, Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, Vol.3, pp. 444-448.
- [3] Windyasmara, L., Ambar P., Lies M. Y., 2012, *Pengaruh Jenis Kotoran Ternak Sebagai Sustract Dengan Penambahan Serasah Daun Jati (Tectona grandis) Terhadap Karakteristik Biogas Pada Proses Fermentasi*, Buletin Peternakan, Vol. 36, No.1, pp. 40-47.



I Gede Indra Wiguna lahir di Denpasar, Bali pada tanggal 08 maret 1996. Merupakan mahasiswa lulusan S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana Angkatan 2015 dan telah menyelesaikan studi di Universitas Udayana pada tahun 2019.