

Analisa Pengaruh Temperatur Biogas pada Campuran Kotoran Sapi Eceng Gondok dan Air

Franklin Bawano¹, Artian Siru²

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹ franklin.bawano@polimdo.ac.id

No. Hp: ¹ 08124468674

Abstrak

Permasalahan energi berpengaruh besar terhadap perekonomian, terutama masyarakat menengah ke bawah, sehingga diperlukan pengembangan energi terbarukan seperti biogas. Penelitian eksperimen ini menggunakan analisis kuantitatif untuk menentukan komposisi bahan, waktu fermentasi, dan temperatur optimal dalam produksi biogas. Variasi bahan terdiri dari (P1) kotoran sapi 10 kg, eceng gondok 10 kg, dan air 10 liter serta (P2) masing-masing 52 kg dan 52 liter. Hasil penelitian menunjukkan temperatur optimal fermentasi terjadi pada P1 dengan suhu luar digester 30°C (09.00) dan 27°C (15.00).

Kata Kunci – Kotoran Sapi, Eceng Gondok, Biogas, Temperatur.

Analysis of the Effect of Biogas Temperature on a Mixture of Cow Manure, Water Hyacinth, and Water

Abstract

Energy issues have a significant impact on the economy, especially for lower-middle-class communities, necessitating the development of renewable energy sources such as biogas. This experimental study used quantitative analysis to determine the optimal material composition, fermentation time, and temperature for biogas production. The material variations included (P1) 10 kg of cow dung, 10 kg of water hyacinth, and 10 liters of water, and (P2) 52 kg and 52 liters, respectively. The results showed that the optimal fermentation temperature occurred at P1, with an external reactor temperature of 30°C (9:00 AM) and 27°C (3:00 PM).

Keywords – Cow Dung, Water Hyacinth, Biogas, Temperature

PENDAHULUAN

Usaha peternakan sapi yang tidak terkelola dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan akibat limbah kotoran. Namun, jika dikelola secara optimal, limbah tersebut dapat dimanfaatkan menjadi biogas sebagai energi alternatif. Biogas dihasilkan dari fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob, dengan kotoran sapi sebagai bahan yang paling sesuai untuk sistem sederhana. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan kotoran sapi, eceng gondok, dan air dalam digester untuk menghasilkan biogas secara efisien serta mengetahui proses pembentukan dan temperatur fermentasinya. Manfaat penelitian ini adalah

menghasilkan energi terbarukan dan pupuk organik yang mendukung pertanian serta mengurangi pencemaran lingkungan.

METODOLOGI PENELITIAN

Biogas adalah gas hasil penguraian bahan organik oleh bakteri anaerob dengan bahan utama kotoran ternak atau sampah organik, yang melalui proses pencernaan anaerob dan menghasilkan gas metana lebih dari 50%.

Biogas dihasilkan dari fermentasi anaerob limbah atau bahan organik dalam digester kedap udara agar proses dekomposisi berlangsung optimal (Wahyuni, 2015).

Biogas adalah campuran gas hasil aktivitas bakteri metanogenik pada bahan organik dalam kondisi anaerob, yang saat dibakar menghasilkan nyala api biru seperti gas LPG (Wahyuni, 2015).

Biogas merupakan campuran gas hasil fermentasi anaerob bahan organik dengan kandungan utama metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), serta gas inert dan senyawa sulfur. Metana bersifat mudah terbakar dan menjadi sumber energi utama biogas (Deublein & Steinhauser, 2008). Biogas dihasilkan menggunakan digester, yaitu alat fermentasi anaerob limbah organik yang juga menghasilkan residu berupa pupuk organik ramah lingkungan.

Produksi biogas dari limbah kotoran sapi dengan campuran air dan eceng gondok dikaji melalui metode eksperimen untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap komposisi biogas dan peletakan digester (JMEL 1, 2012; Sugiyono, 2009).

Objek penelitian ini adalah komposisi campuran air, eceng gondok, dan kotoran sapi terhadap tekanan gas biogas tertinggi serta pengaruh posisi digester (berdiri dan rebah). Pengumpulan data dilakukan melalui metode dokumentasi dengan menelaah berbagai sumber tertulis (Arikunto, 2006).

Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat: Digester kapasitas 350 liter, Timbangan, Thermometer, Selang, Ember, Sekop dan Gerobak Dorong.
2. Bahan Baku: Eceng gondok, Kotoran sapi dan Air.

Rancangan Penelitian

Adapun rancangan dari penelitian ini meliputi:

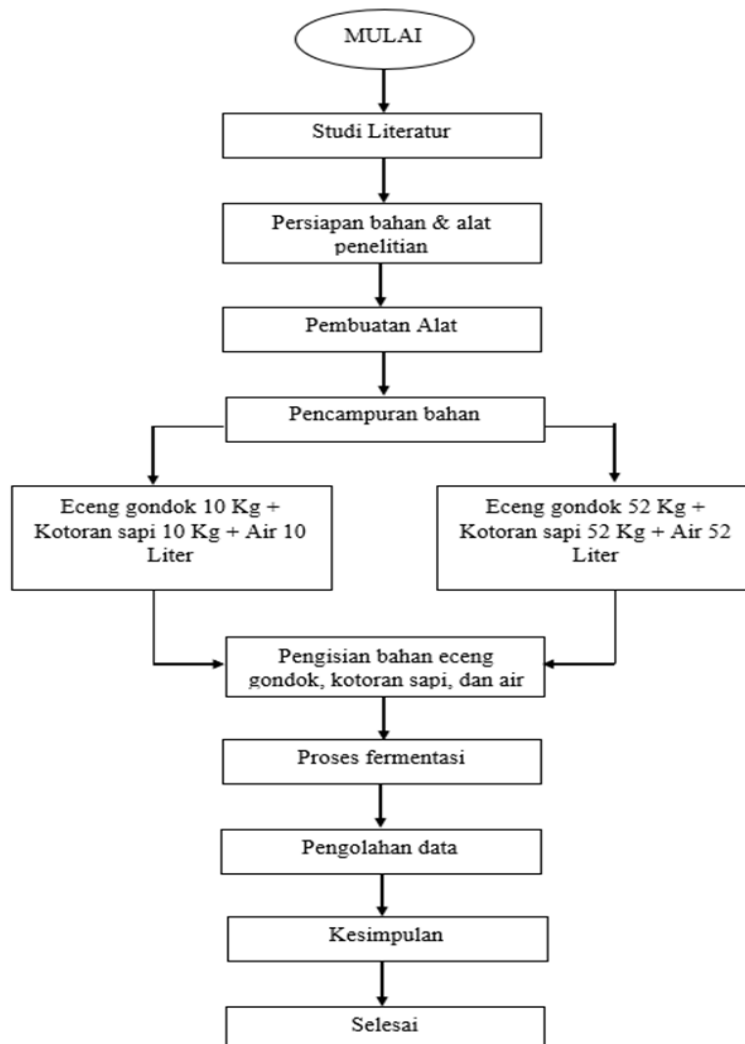
- a. Pembuatan digester untuk menampung kotoran sapi, eceng gondok, dan air agar menghasilkan gas dan menggunakan alat ukur thermometer.
- b. Penelitian biogas ini dengan menggunakan digester dan menghitung waktu proses fermentasi biogas.

Tahapan Penelitian

Untuk melakukan pembuatan dan penelitian biogas dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

- a. Mempersiapkan bahan dan peralatan yang dibutuhkan untuk membuat digester.
- b. Melakukan pencampuran bahan eceng gondok, kotoran sapi dan air.
- c. Melakukan pengisian bahan yang sudah dicampur ke dalam digester.
- d. Melakukan penelitian dengan fermentasi dan pengukuran menggunakan manometer 25 bar.
- e. Mulai pengecekan penelitian setiap hari sebanyak 5 kali pada pukul 05.00, 09.00, 13.00, 17.00, dan 21.00 WITA untuk mengetahui apakah sudah ada kandungan gas dalam digester melalui manometer 25 bar.
- f. Melakukan pencatatan dan pengambilan data.
- g. Tahap analisis, tahap ini peneliti melakukan penelitian fermentasi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan. Peneliti juga melakukan perbandingan pada data dan hasil yang diperoleh pada saat melakukan penelitian.

Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

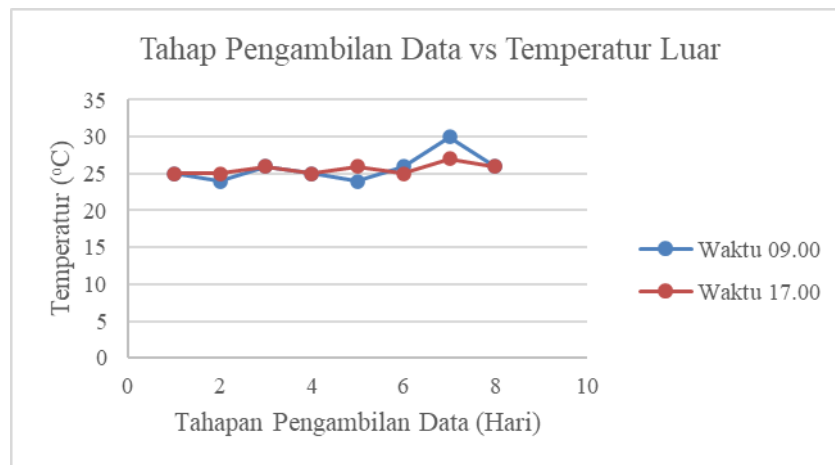
Data Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan dua variabel untuk mengetahui temperatur optimal dalam digester dan lama fermentasi biogas. Pengamatan variabel pertama dilakukan pukul 09.00 dan 17.00, sedangkan variabel kedua dilakukan lima kali sehari pada pukul 05.00, 09.00, 13.00, 17.00, dan 21.00. Data yang diperoleh digunakan untuk menganalisis produksi biogas dari campuran kotoran sapi, eceng gondok, dan air.

- Variabel Pertama

Tabel 1. Temperatur Diluar Digester

Tahap Pengambilan Data (Hari)	Waktu dan Temperatur Luar	
	Waktu 9:00	Waktu 17:00
	Temperatur Luar (°C)	Temperatur Luar (°C)
1	25	25
2	24	25
3	26	26
4	25	25
5	24	26
6	26	25
7	30	27
8	26	26



Gambar 2. Grafik Variabel 1 (Luar)

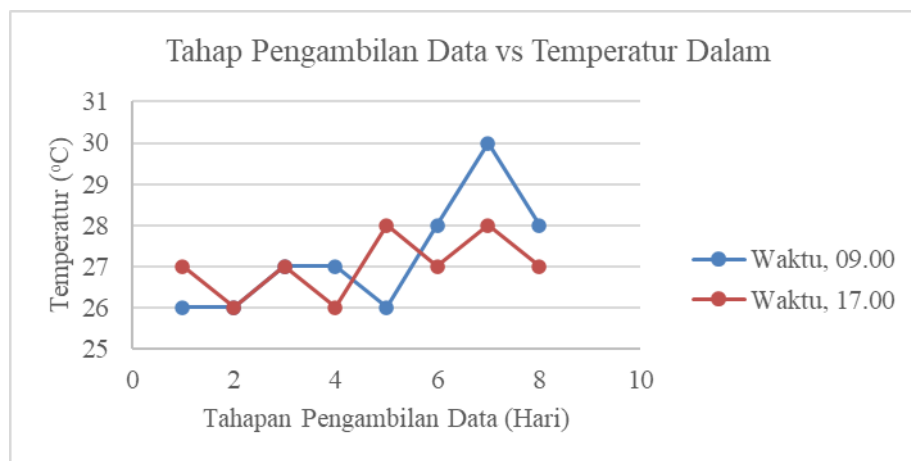
Pada gambar 2, menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur luar digester pada jam 09.00 pagi dengan lamanya fermentasi yang ada. Fermentasi maksimum ada pada pengujian pertama dengan temperatur 30°C terhadap biogas yang dihasilkan dikarenakan cuaca yang sangat cerah dan mulai kembali menurun pada hari berikutnya. Menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur

biogas yang ada didalam digester pada tahap pertama hingga tahap akhir berubah-ubah karena disebabkan oleh pengaruh cuaca dan iklim.

Tabel 2. Temperatur didalam digester yang dihasilkan Thermometer Variabel 1

Tahap Pengambilan Data (Hari)	Waktu dan Temperatur Dalam	
	Waktu 9:00	Waktu 17:00
	Temperatur Dalam (°C)	Temperatur Dalam (°C)
1	26	27
2	26	26
3	27	27
4	27	26
5	26	28
6	28	27
7	30	28
8	28	27

Berdasarkan Tabel 2, ditunjukkan hasil pengamatan temperatur dari hari pertama hingga hari kedelapan. Data pengamatan yang dihasilkan pada campuran pertama yaitu kotoran sapi 10 kg + eceng gondok 10 kg + air 10 liter dan lamanya fermentasi dan juga bisa dilihat pada gambar grafik dibawah.



Gambar 3. Grafik Variabel 1 (Dalam)

Pada gambar 3, menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur luar digester pada jam 09.00 dengan lamanya fermentasi yang ada. Fermentasi maksimum ada pada hari ke 5 dengan ketinggian temperatur 28°C terhadap biogas yang dihasilkan dikarenakan cuaca yang sangat cerah dan mulai kembali menurun pada hari berikutnya. Menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur biogas yang ada didalam digester pada hari 1 hingga hari ke 8 berubah-ubah karena disebabkan oleh pengaruh cuaca dan iklim. Pagaruh temperatur luar akan

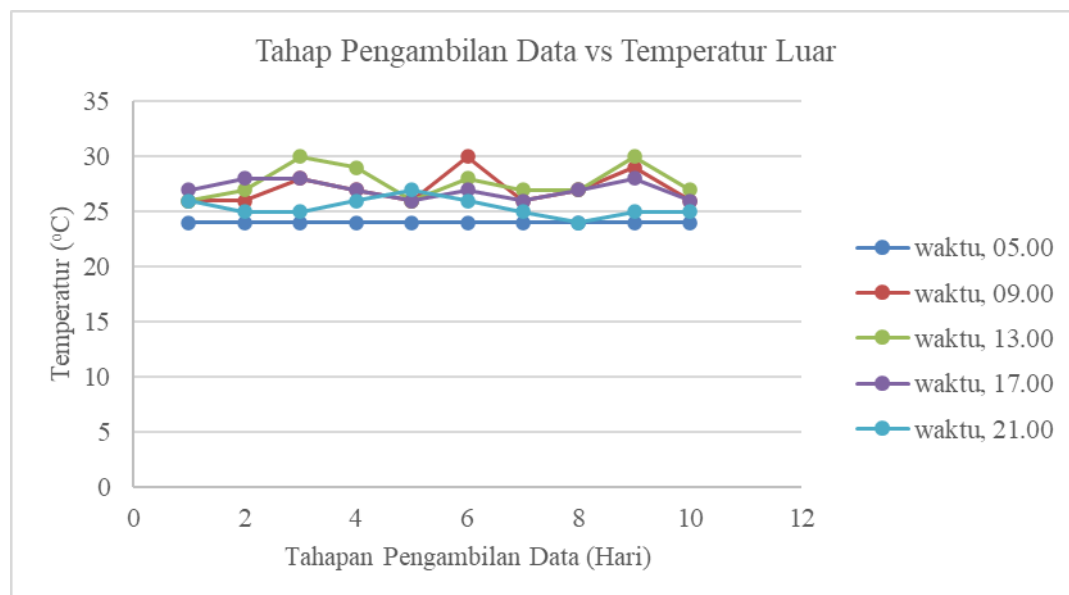
berdampak juga pada temperatur didalam digester dengan selisih temperatur yang tidak terlalu jauh hanya berbeda kurang lebih 2°C hingga hari terakhir penelitian.

- Variabel Kedua

Tabel 3. Temperatur diluar Digester

Tahap Pengambilan Data (Hari)	Waktu dan Temperatur Luar				
	Waktu				
	5:00	9:00	13:00	17:00	21:00
	Temperatur Luar (°C)				
1	23	25	25	26	25
2	23	24	26	26	23
3	23	27	28	27	24
4	23	26	28	26	25
5	23	25	25	26	25
6	24	29	27	26	25
7	23	25	26	25	24
8	23	24	26	26	23
9	23	27	28	27	24
10	23	25	26	25	24

Berdasarkan Tabel 3, ditunjukkan hasil pengamatan temperatur luar pada pengujian hari ke-1 hingga hari ke-10.



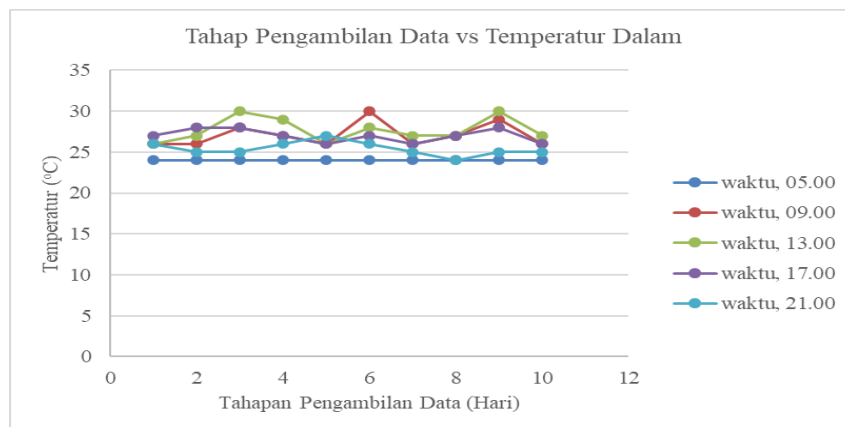
Gambar 4. Grafik Variabel 2 (Luar)

Pada gambar 4, menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur luar digester dengan lamanya fermentasi yang ada. Fermentasi maksimum pada hari ke 8 dengan ketinggian temperatur 29°C tepat pada jam 13.00 terhadap biogas yang dihasilkan dikarenakan cuaca yang sangat cerah dan mulai kembali menurun pada hari berikutnya. Menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur biogas yang ada didalam digester pada hari 1 sampai dengan hari ke 10 berubah-ubah karena disebabkan oleh pengaruh cuaca dan iklim. Pada variable kedua telah ditambahkan jam pengamatan dan pencatatan karena ingin lebih mengamati hasil tekanan gas dari mesin digester.

Tabel 4. Temperatur didalam digester yang dihasilkan thermometer variabel 2

Tahap Pengambilan Data (Hari)	Waktu dan Temperatur Dalam				
	Waktu				
	5:00	9:00	13:00	17:00	21:00
	Temperatur Dalam (°C)				
1	24	26	26	27	26
2	24	26	27	28	25
3	24	28	30	28	25
4	24	27	29	27	26
5	24	26	26	26	27
6	24	30	28	27	26
7	24	26	27	26	25
8	24	27	27	27	24
9	24	29	30	28	25
10	24	26	27	26	25

Berdasarkan Tabel 4, ditunjukkan hasil pengamatan temperatur pada pengujian hari ke-1 hingga hari ke-10 untuk campuran kotoran sapi 10 kg, eceng gondok 10 kg, dan air 10 liter beserta lama fermentasi, yang disajikan pula dalam grafik berikut.



Gambar 5. Grafik Variabel 1 (Dalam)

Pada gambar 5, menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur dalam digester dengan lamanya fermentasi yang ada. Fermentasi maksimum ada pada hari ke 3 tepat jam 13.00 dan hari ke 6 tepat jam 09.00 dan hari ke 9 tepat pada jam 13.00 dengan ketinggian temperatur masing-masing 30°C terhadap biogas yang dihasilkan dikarenakan cuaca yang sangat cerah dan mulai kembali menurun pada hari berikutnya. Menunjukkan adanya peningkatan dan penurunan temperatur biogas yang ada didalam digester pada hari 1 hingga hari ke 10 berubah-ubah karena disebabkan oleh pengaruh cuaca dan iklim. Pengaruh temperatur luar akan berdampak juga pada temperatur didalam digester dengan selisih temperatur yang tidak terlalu jauh hanya berbedah kurang lebih 2°C hingga hari terakhir penelitian. Pada variable kedua telah ditambahkan jam pengamatan dan pencatatan karena ingin lebih mengamati hasil temperatur dan tekanan gas dari mesin digester.

KESIMPULAN

1. Temperatur yang paling optimal untuk masa fermentasi terdapat pada Variabel 1 yaitu dengan campuran kotoran sapi 10 kg + eceng gondok 10 kg + air 10 liter.
2. Temperatur diluar digester berpengaruh pada temperatur didalam digester.
3. Semakin tinggi temperatur diluar digester akan berpengaruh pada temperatur di dalam digester yang berfungsi mempercepat proses fermentasi.

SARAN

1. Digester harus kedap dan menggunakan material berkualitas agar tidak terjadi kebocoran gas sehingga pengukuran temperatur lebih akurat.
2. Penelitian membutuhkan waktu cukup lama sehingga diperlukan kesiapan yang baik agar target penelitian tercapai.

REFERENSI

- [1] Arnold Yonathan. 2012. *Produksi Biogas dari Eceng Gondok*. Kajian Konsistensi dan pH Terhadap Biogas Dihasilkan.
- [2] Adi Susanto. 2018. *Analisa Biogas Berbahan Baku Eceng Gondok dan Kotoran Sapi*.
- [3] Chandra Afrian. 2017. *Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Sapi dengan Rumput Gajah*. Lampung. Universitas Lampung.
- [4] Herly Dien, *Produksi Biogas Dari Sampah Organik Perkotaan ditempat Pembuangan Akhir (tpa) Sumompo Kota Manado*. Politeknik Negeri Manado.
- [5] Sebayuna, Tjokorda Gde Tirta Nindhia, dan I Wayan Surata “*Rancang Bangun Digester Biogas Portabel Berbahan Stainless Steel dilengkapi Agitator*”.
- [6] Y.Sulistianto. 2016. *Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Biogas Rumah Tangga di Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah*. Udayana Mengabdi.