

ANALYSIS OF MIXTURE OF COW MANURE AND ORGANIC WASTE ON BIOGAS PRODUCTION IN BATCH-TYPE DIGESTER

Ahmad Sofan Setiawan¹, Slamet Supriyadi² dan Suheli³

ABSTRACT

Biogas is an alternative energy that can be utilized by the community, especially in rural areas with a variety of mixed materials that are easily obtained. Various alternative biogas mixtures have been developed by researchers for the feasibility of the quality of the biogas produced. Various mixtures of biogas-forming materials were researched and developed, according to the level of need. Therefore, this research is an analysis of the form of biogas that focuses on a mixture of cow dung waste with organic waste. There are three comparison compositions tested. The first composition ratio is 50 kg: 5 kg (cow dung with organic waste), the second ratio is 40 kg: 15 kg and the third ratio is 30 kg: 25 kg. The data obtained that the best test results in the third test were with a composition of 30 kg: 25 kg. The total composition of the mixture of cow waste and vegetable waste greatly affects the biogas production produced. The digester used in the study used a batch type. Each mixture composition was tested 3 times to get valid results.

Keywords: *Biogas, Cow Manure, Organic Waste, Digester, Alternative Energy*

PENDAHULUAN

Keberadaan limbah kotoran sapi dan limbah sayur terutama di daerah Ngepungrojo, Kecamatan Pati sangat melimpah. Hal ini dikarenakan mayoritas penduduk desa memelihara seekor sapi. Di sisi lain limbah organik selalu dibuang oleh masyarakat sekitar

^{1,2,3} Teknik Mesin, Fakultas Teknik & Informatika, Universitas PGRI Semarang, Semarang, Indonesia

*Corresponding author:

sofan474@gmail.com

karena tidak dibutuhkan. Hal itulah yang menjadikan peneliti tertarik untuk mengembangkan biogas dari kotoran sapi dan limbah organik dengan campuran yang berbeda. Analisis dilakukan dengan melihat komposisi perbandingan campuran antara kotoran sapi dengan limbah organik.

Kebutuhan masyarakat yang semakin padat menggunakan gas lpg, sehingga menyebabkan jumlah ketersediaan gas tabung berkurang. Hal ini yang menjadi landasan pemenuhan kebutuhan masyarakat melalui inovasi pemanfaatan energi biogas dari limbah masyarakat sekitar.

Selain dari permasalahan di atas kualitas keamanan biogas lebih terjaga dibandingkan dengan gas tabung. Hal ini dikarenakan tekanan biogas lebih kecil dari tekanan gas tabung. Sehingga potensi terjadinya kebakaran akan lebih berkurang.

Hal itu juga ditambah dengan biaya yang hemat dalam proses pembuatan biogas karena menggunakan bahan dari limbah tak terpakai. Pembuatan biogas sendiri juga perlu adanya perhitungan komposisi yang pas agar produksi biogas maksimal dan tidak mengalami kegagalan. Salah satunya penggunaan bahan dengan perbandingan yang seimbang supaya tercapainya rasio C/N dari bahan campuran. Oleh karena itu perlu adanya percobaan guna menentukan komposisi yang tepat agar produksi biogas dapat termaksimalkan.

Menurut Haryati (2006), jenis bahan pembuatan biogas yang sudah dikembangkan, tentu memiliki kelebihan dan kekurangan. Tingkat produktifitas penggunaan biogas akan berpengaruh terhadap kualitas nyala api yang dihasilkan. Beberapa jenis biogas yang sudah ada, dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyebabkan nyala api yang tidak stabil. Berikut beberapa bahan yang biasa dijadikan sebagai bahan baku biogas disajikan pada tabel 1.

Dalam pembuatan biogas, beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menimbang komposisi pengolahannya. Beberapa kandungan metan dalam biogas yang dihasilkan bergantung jenis bahan baku yang dipakai, berikut ditampilkan pada tabel 2.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis komposisi campuran kotoran sapi dengan limbah organik terhadap produksi biogas, maka diperlukan analisis yang dalam hal ini dilakukan dengan menggunakan digester reaktor tipe *batch*. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen. Menurut Sugiyono (2013), pendekatan eksperimen sebagai metode penelitian digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu dalam kondisi terkendali.

Tabel 1 Rasio karbon dan nitrogen (C/N) dari beberapa bahan.

Bahan	Rasio (C/N)
Kotoran bebek	8
Kotoran manusia	8
Kotoran ayam	10
Kotoran kambing	12
Kotoran babi	18
Kotoran domba	19
Kotoran sapi/kerbau	24
Eceng gondok	25
Kotoran gajah	43
Batang jagung	60
Jerami padi	70
Jerami gandum	90
Serbuk gergaji	Di atas 200

(Sumber: Haryati, 2006 dalam KARKI dan DIXIT).

Tabel 2 Komposisi gas (%) dalam biogas yang berasal dari kotoran ternak dan sisa pertanian.

Jenis gas	Kotoran Sapi	Campuran Kotoran Ternak dan Sisa Pertanian
Metana (CH ₄)	65,7	55-70
Karbondioksida (CO ₂)	27,0	27-45
Nitrogen (N ₂)	2,3	0,5-3,0
Karbonmonoksida (CO)	0,0	0,1
Oksigen (O ₂)	0,1	6,0
Propana (C ₃ H ₈)	0,7	-
Hidrogen sulfida (H ₂ S)	Tidak terukur	Sedikit sekali
Nilai kalor (kkal/m ³)	6513	4800-6700

(Sumber: Harahap et al (1978) dalam Haryati (2006).

Penelitian ini menggunakan bahan baku campuran kotoran sapi diambil langsung dari kandang dan limbah organik berisi berbagai macam sisa sayuran(kol, tomat, kacang panjang, kangkung, dan terong).

Selanjutnya dilakukan 3 kali variasi perbandingan yaitu

- a. Pengujian Pertama 50 kg Kotoran sapi : 5 kg limbah Sayuran
- b. Pengujian Kedua 40 kg Kotoran sapi : 15 kg limbah Sayuran
- c. Pengujian Ketiga 30 kg Kotoran sapi : 25 kg limbah Sayuran

Setiap pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk diambil nilai rata-rata.

1. Lokasi

Lokasi pembuatan dan analisis biogas serta proses pengolahan biogas dilakukan di Desa Ngepungrojo, Pati, Jawa Tengah.

2. Fokus Penelitian

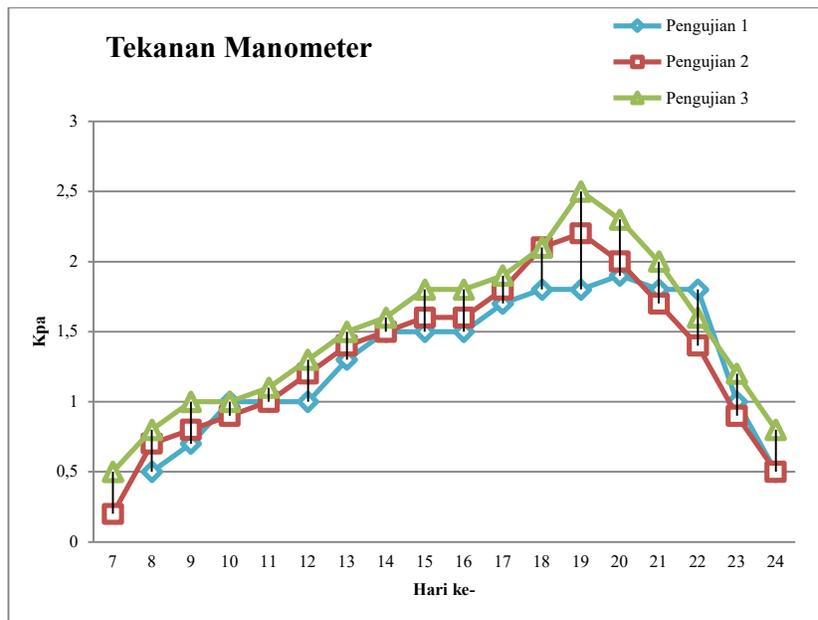
Penelitian ini adalah menganalisis komposisi campuran kotoran sapi dengan limbah organik terhadap produksi biogas menggunakan digester tipe *batch*.

Sampel merupakan bagian dari populasi yang diambil dari sumber data dan diwakilkan seluruh populasi Arikunto (1998). Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah campuran kotoran sapi dengan limbah organik yang diperoleh dari seorang warga di Desa Ngepungrojo, Pati, Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil rata-rata tekanan manometer pada setiap pengujian

Tekanan manometer pada setiap pengujian tentunya berbeda. Hal ini dapat dilihat pada hasil perolehan biogas pada setiap percobaan. Berikut grafik rata-rata tekanan manometer.



Grafik 1. Tekanan Manometer Pengujian 1,2,dan 3.

Dari grafik 1 terlihat bahwa tekanan tertinggi terjadi pada pengujian ketiga mencapai 2,5 KPa dilanjutkan dengan pengujian kedua mencapai 2,2 KPa dan pengujian ketiga sebesar 1,9 KPa. Hasil tekanan dapat mempengaruhi jumlah biogas yang dihasilkan. Terlihat perbedaan tekanan pada setiap hasil pengujian. Perbedaan tekanan dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama dari komposisi bahan baku biogas yang digunakan.

2. Analisis Hasil Uji Biogas

Berdasarkan hasil analisis pengujian yang telah dilakukan, berikut hasil analisis yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian selama tiga kali

No	Pengujian	Tekanan	Lama Nyala Api
1.	Pertama	22,2 KPa	17 Menit 26 Detik
2.	Kedua	23,5 KPa	18 Menit 8 Detik
3.	Ketiga	26,8 KPa	20 Menit 41 Detik

Berdasarkan analisis data pengujian biogas yang sudah dilakukan sebanyak tiga kali. Hasil perolehan produksi biogas paling baik terdapat pada pengujian ketiga. Hal ini dibuktikan dengan jumlah total tekanan tertinggi mencapai 26,8 KPa dan lama nyala api selama 20 Menit 41 detik.

Biogas hasil percobaan ketiga dengan perbandingan bahan kotoran sapi 30kg dengan limbah organik 25kg, menunjukkan bahwa jumlah bahan baku dari limbah organik sangat berpengaruh terhadap produksi biogas yang dihasilkan.

Pengujian kedua dan pertama dilakukan dengan mengurangi bahan kotoran sapi. Tekanan pengujian kedua mencapai 23,5 KPa dengan lama nyala api 18 Menit 8 detik.

Pada pengujian kedua digunakan bahan kotoran sapi sebanyak 40kg dan limbah sayur 15kg, hasil menunjukkan perolehan biogas naik dibandingkan dengan pengujian pertama. Pengurangan kotoran sapi sebanyak 10kg dari pengujian pertama ini mempengaruhi hasil produksi dari biogas. Hal ini dibuktikan dengan lebih tingginya tekanan dan nyala api pengujian kedua terhadap pengujian pertama.

3. Komposisi Biogas

Komposisi biogas dalam penelitian yang dilakukan menjadi faktor penentu dalam keberhasilan biogas. Sejalan dengan penelitian (Mara, 2011), bahwa faktor utama yang mempengaruhi perbedaan biogas dapat dilihat dari sifat fisik bahan isian biogas yang kemudian dipengaruhi oleh kandungan air dan keasaman media (kadar pH) pada setiap komposisi. Jika dilihat dari perbedaan sifat fisik yang berbeda, masing-masing komposisi hasil produksi biogas menunjukkan bahwa komposisi tersebut sangat berpengaruh terhadap produktifitas bakteri dalam menghasilkan biogas.

Peneliti melakukan analisa sederhana terkait dengan perbandingan isian biogas.

- a) Hasil penelitian pertama didapatkan bahwa komposisi 50 kg : 5 kg (kotoran sapi dan limbah organik) menghasilkan total tekanan gas yaitu 22,2 KPa
- b) Hasil penelitian selanjutnya dengan komposisi perbandingan 40 kg : 15 kg menghasilkan tekanan gas lebih besar yaitu 23,5 KPa. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kenaikan gas yang diproduksi berdasarkan pengurangan kotoran sapi dan penambahan limbah sayuran.
- c) Hasil penelitian ketiga dengan komposisi perbandingann 35 kg : 25 kg menghasilkan tekanan gas paling banyak yaitu 26,8 KPa. Penambahan limbah sayur nampaknya berpengaruh terhadap produktifitas gas yang dihasilkan. Justru terjadi kenaikan kembali biogas yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

- (1) Pengujian biogas dilakukan selama tiga kali. Hasil pengujian terbaik terjadi pada pengujian ketiga. Hal ini dibuktikan oleh produksi biogas tertinggi mencapai tekanan 26,8 KPa, lama nyala api 20 Menit 41 detik, dan suhu rata-rata 29°.
- (2) Perbandingan campuran kotoran sapi dengan limbah organik sangat berpengaruh terhadap jumlah produksi biogas. Dibuktikan dengan pengujian pertama, kedua, dan ketiga bahwa semakin berkurangnya jumlah bahan baku kotoran sapi semakin naik jumlah tekanan produksi biogas. Penambahan limbah sayuran bisa menggantikan pengurangan kotoran sapi dalam produksi biogas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, H. d. (2018). Analisis digester biogas kotoran sapi di Lanna Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa. *Teknologi volume 19 nomor 1 Oktober*, 1.
- Arikunto (1998). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*. Cetakan ke-11. Jakarta: PT Rineka Cipta. Hlm:67, 225.
- Alit, I. M. (2011). Analisa Kualitas dan Kuantitas Biogas dari kotoran ternak . *research gate.net volume 1 nomor 2 edisi juli 2011 ISSN 2088-088x*, 1.
- Candrika Widiartanti Yuwono. (2013). Perancangan sistem pengaduk pada bioreaktor *batch* untuk meningkatkan produksi biogas. *Jurnal teknik pomits*. Volume 2 Nomor 1. ISSN:2337-3539.
- Haryati, Tuti. (2006). Biogas: Limbah peternakan yang menjadi sumber energi alternatif. *WARTAZOA* Volume 16 Nomor 3, 4.
- Hariyanto (2016). *Performa pembakaran kompor biogas menuju desa mandiri energi di Yogyakarta*. Skripsi.
- I Made Mara. (2011). Analisa Kualitas dan Kuantitas Biogas dari Kotoran Ternak. Volume 1. Nomor 2 Edisi Juli 2011.
- Mara, Made (2011). Analisa kualitas dan kuantitas biogas dari kotoran ternak. *Jurnal keilmuan dan penerapan teknik mesin*. Vol 1 Nomor 2.