

CHARACTERISTICS OF BIOGAS FROM AGRICULTURAL ORGANIC WASTE

**Karakteristik Biogas Dari
Limbah Organik Pertanian**

**Reza P. Hasan⁽¹⁾, Zetly E.
Tamod^{(2)*}, Jeanne Sh. Polii -
Mandang⁽²⁾**

¹⁾Program Studi Agronomi (Pascasarjana),
Fakultas Pertanian, Universitas Sam
Ratulangi, Manado, 95115, Indonesia

²⁾Staf Pengajar Fakultas Pertanian,
Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus
Unsrat Manado, 95515 Telp (0431)
846539

*Corresponding author:
tamod1809@gmail.com

Manuscript received: 9 June 2023.
Revision accepted: 23 June 2023.

Abstract

This study aims to determine the production of biogas every day, the start of the biogas burning until the formation of the best flame, the character of the color, flame, and temperature of the flame, and the weight of the biogas produced from the fermentation process of organic waste rice straw, banana stems and water spinach plants. This research was conducted in Tababo Village, Belang District, Southeast Minahasa Regency. The research time was three months from July to September 2021. This research used a quantitative method where the three organic wastes were mixed with the contents of the rumen of cows and water into the biodigester and fermented for one month. Data collection was done by measuring the height of the biodigester cylinder, conducting a fuel test, measuring the temperature, and weighing the weight of the biogas. Data from measurement and testing results were compared with data on a mixture of fermented cow rumen contents and water. The results of measurements of the addition of biodigester height showed that the highest organic waste on the first day was 5 cm with an average weekly biogas productivity of 24.1 cm. Whereas in the rumen contents of cows, methane gas burned on the seventh day and the best burning was on the fourteenth day. Biogas in cow rumen contents burns faster than biogas in organic waste. The color of the resulting fire is bluish. The weight of the biogas produced is 1.8 kilograms.

Keywords: Biogas, biodigester, organic waste, alternative energy

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biogas setiap hari, awal terbakarnya biogas sampai pada terbentuknya nyala api terbaik, karakter warna, kobaran dan suhu pada nyala api dan berat biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik Jerami padi, batang pisang dan tanaman kangkung. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tababo Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara. Waktu penelitian selama tiga bulan sejak juli sampai September tahun 2021. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dimana ketiga limbah organik dicampur dengan isi rumen sapi dan air ke dalam biodigester dan difermentasi selama satu bulan. Pengambilan data dengan mengukur penambahan tinggi tabung biodigester, melakukan uji bakar, mengukur temperatur dan menimbang berat biogas. Data hasil pengukuran dan pengujian dibandingkan dengan data pada campuran fermentasi isi rumen sapi dan air. Hasil pengukuran penambahan tinggi biodigester menunjukkan pada limbah organik tertinggi pada hari pertama yakni 5 cm dengan rata-rata produktivitas biogas dalam sepekan yakni 24,1 cm. Sedangkan pada isi rumen sapi gas methana yang terbakar pada hari ke tujuh dan pembakaran terbaik pada hari ke empat belas. Biogas pada isi rumen sapi lebih cepat terbakar daripada biogas pada limbah organik. Warna api yang dihasilkan kebiruan. Berat biogas yang dihasilkan sebesar 1,8 kilogram.

Kata kunci : Biogas, biodigester, limbah organik, energi alternatif

PENDAHULUAN

Latar Belakang.

Sampah menjadi masalah yang serius dalam kehidupan masyarakat. Semakin bertambah jumlah penduduk, ilmu

pengetahuan dan teknologi semakin bertambah pula produksi sampah di masyarakat. Setiap hari masyarakat menghasilkan sampah berupa sampah kering dan limbah rumah tangga dalam

bentuk padatan dan cairan. Sampah dihasilkan dari berbagai skala perumahan, rumah tangga, pedesaan hingga skala perkotaan. Makin luas pemukiman warga semakin luas pula tempat pembuangan sampah.

Di Kabupaten Minahasa Tenggara penggunaan teknologi biogas ini belum dimanfaatkan. Limbah organik pertanian sangat berlimpah terutama Jerami padi, tanaman pisang dan tanaman kangkung. Kebiasaan para petani hanya membiarkan terurai setelah padi, pisang dan kangkung selesai dipanen. Padahal limbah organik yang membusuk menghasilkan gas karbondioksida (CO₂) dan gas methana (CH₄). Namun hanya gas methana (CH₄) yang dapat dibakar (Said, 2008).

Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang tersebut dapat dirumuskan bahwa bagaimana produksi biogas setiap hari, pada hari ke berapa gas methana dapat dibakar sampai menghasilkan pembakaran terbaik, bagaimanakah karakter nyala api, suhu dan kobaran yang dihasilkan serta berat biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik pertanian.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka secara teknis penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mengamati dan mengukur produksi biogas dalam biodigester setiap hari.
2. Mengamati awal terbakarnya gas methana sampai pada terbentuknya nyala api terbaik
3. Melakukan uji bakar dengan mengamati warna, kobaran dan suhu
4. Menimbang berat biogas yang dihasilkan.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu pengetahuan dan pengalaman sekaligus pengaplikasian

ilmu yang diperoleh selama mengikuti kuliah.

2. Manfaat dengan adanya penelitian ini, bagi masyarakat pedesaan khususnya pengelolaan sampah lebih terkendali dalam mewujudkan lingkungan yang bersih dan sehat
3. Bagi masyarakat yakni memberikan ketahanan ekonomi yang lebih baik berskala rumah tangga karena ketergantungan terhadap gas bersubsidi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Desa Tababo Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara.

Waktu Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juli sampai dengan September Tahun 2021.

Alat dan Bahan

1. Profil Tank
2. Alat pencacah rumput
3. Digital Thermometer
4. Timbangan
5. Pipa PVC
6. Isi Rumen Sapi
7. Batang Pisang
8. Jerami padi
9. Air
10. Tanaman Kangkung

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan membandingkan hasil pengujian biogas dengan menggunakan campuran isi rumen sapi dan air sebagai perlakuan I. Sedangkan pada perlakuan II menggunakan campuran ketiga limbah organik, isi rumen sapi dan air. Masing – masing perlakuan menggunakan komposisi 1 : 2 dimana air dua kali lebih banyak daripada limbah organik. Penambahan volume dan uji bakar biogas dengan mengamati terbentuknya gas methana dalam tabung biodigester pada masing-masing perlakuan diukur setiap hari. Pengambilan data dilakukan dengan

membandingkan uji kualitas biogas limbah organik dengan nyala pada lilin dan gas elpiji.

Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang akan dilakukan yakni:

1. Merancang Pembuatan Biodigester
 Biodigester yang akan dibuat berada di atas permukaan tanah sehingga mudah dipindahkan. Berbentuk tabung dan memiliki kapasitas 650 Liter.
2. Menentukan komposisi limbah organik pertanian
 Limbah organik pertanian yang dipilih adalah sisa – sisa hasil panen yakni Jerami padi, tanaman pisang dan tanaman kangkung. Ketiga limbah organik dihaluskan dan dicampur dengan isi rumen sapi sebagai *starter*. Komposisi limbah organik dengan air 1 : 2 dimana air lebih banyak. Komposisi tersebut kemudian difermentasi selama satu bulan.
3. Pengambilan data
 Pengukuran produksi biogas diukur dari bertambah tinggi tabung digester setiap hari. Uji bakar dilakukan untuk mengetahui awal terbentuknya gas methana sampai pada pembakaran terbaik. Nyala api dianalisis dengan mengamati warna api, kobaran dan suhu. Data yang dihasilkan

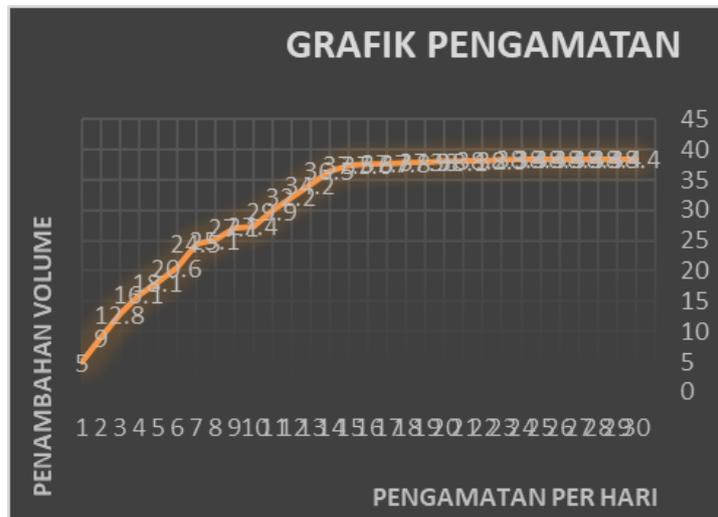
dibandingkan dengan hasil fermentasi yang menggunakan campuran isi rumen sapi dan air. Hasil fermentasi ditimbang untuk mengetahui berat biogas yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

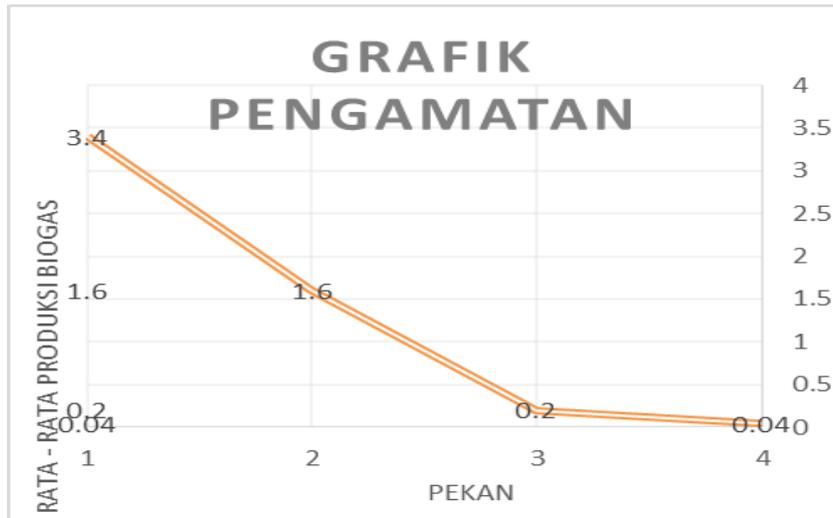
Hasil Pengukuran

Biogas pada limbah organik pertanian sesuai pada Gambar 1, Hasil fermentasi menyebabkan tabung terdorong naik. Pengukuran dilakukan setiap hari. Sejak hari pertama sampai hari ke -16 grafik terlihat naik dan saat hari ke -17 grafik melandai. Produktivitas biogas per pekan dapat dilihat pada Gambar 2.

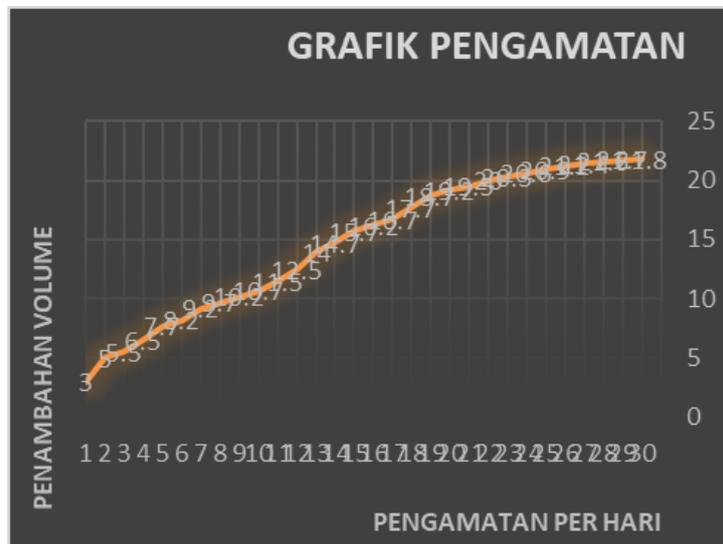
Dengan mengamati bertambahnya tinggi tabung pada digester terlihat pada pekan I rata – rata penambahan tinggi tabung 3,4 cm volume gas 896,9 cm³, pekan II 1,6 cm volume gas 422,0 cm³ pekan III 0,2 cm volume gas 52,8 cm³ dan pekan ke IV 0,04 cm dengan volume biogas 10,6 cm³. Menurunnya produktivitas biogas pada pekan III dipengaruhi oleh komposisi yang pekat. Faktor kandungan padatan bahan mempengaruhi aktivitas bakteri pembentuk biogas. Pada pengamatan isi rumen sapi dan air menghasilkan pengukuran yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Grafik penambahan tinggi tabung setiap hari pada limbah organik



Gambar 2. Grafik produktivitas biogas limbah organik per pekan



Gambar 3. Grafik penambahan tinggi tabung setiap hari pada isi rumen sapi

Sejak hari pertama sampai hari ke- 27 grafik meningkat dan melandai pada hari ke 28 dan seterusnya.kecenderungan makin meningkatnya biogas karena dipengaruhi oleh kadar air yang tinggi juga dipengaruhi oleh suhu digester karena proses fermentasi pada digester menghasilkan suhu yang sama pada rumen sapi sehingga bakteri metanogen berkembang lebih baik daripada fermentasi limbah organik. Produktivitas biogas per pekan dapat dilihat pada Gambar 4.

Produktivitas biogas pada isi rumen sapi pada hari pertama dengan rata – rata bertambahnya tinggi tabung 9,2 cm

volume gas 22,3 cm³, pekan II tinggi tabung 6 cm volume gas 1582, 6 cm³, pekan III tinggi tabung 4,3 volume gas 1134,2 cm³ dan pekan IV tinggi tabung 1,4 volume gas 369,3 cm³.

Dari grafik IV. Proses dekomposisi bahan organik dengan baik sampai pada pekan IV. Dimana kemampuan bakteri methanogen tidak lagi bekerja dengan baik karena kekurangan nutrisi yang telah habis terurai.

Hasil uji bakar dan karakteristik nyala api

Pada limbah organik gas methana mulai terbakar pada hari ke -9 dan

memiliki pembakaran terbaik pada hari ke -18. hasil uji bakar dapat dilihat pada Gambar 5. Pada isi rumen sapi gas methana mulai terbakar pada hari ke -7 dan menghasilkan nyala api terbaik pada hari ke -14. hasil uji bakar isi rumen sapi dapat dilihat pada Gambar 6.

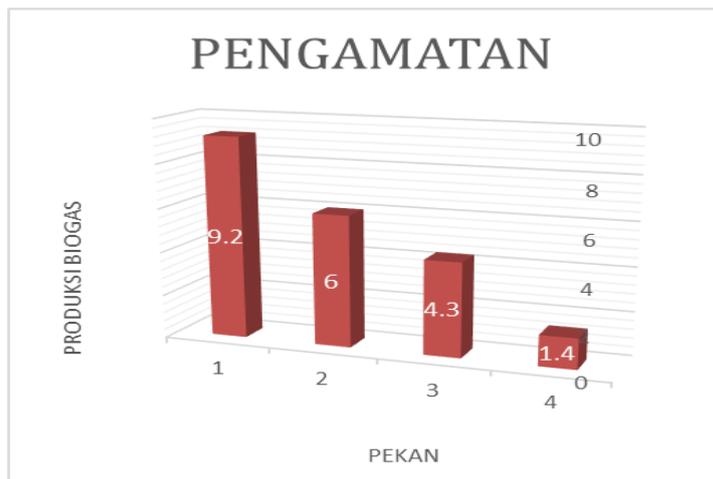
Warna api pada limbah organik tampak kemeraha sedangkan pada isi rumen sapi berwarna kebiruan. Hal ini membuktikan bahwa keduanya terdapat kandungan gas methana yang lebih banyak daripada gas yang lainnya. Warna api pada limbah organik berwarna merah akibat dari kandungan limbah organik tanaman pisang dan tanaman kangkung yang segar sehingga proses respirasi masih berlangsung. Sehingga kandungan

kandungan gas CO₂ dan H₂O mnasih cukup tinggi. Suhu api kemerahan ini berada di bawah 1000° C. Hasil pengukuran nyala api limbah organik berada pada suhu 629° C dapat dilihat pada Gambar 7.

Sedangkan suhu api yang berwarna kebiruan berada pada suhu kurang lebih 1000° C. Selain itu warna api pada isi rumen sapi membuktikan bahwasanya kandungan gas CO₂ dan H₂ jauh lebih sedikit daripada limbah organik pertanian.

Menimbang berat biogas

Biogas pada tabung dipindahkan ke ban dalam bekas untuk ditimbang. Berat biogas adalah 1,8 kg . Penimbangan berat biogas dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 4. Grafik produktivitas biogas pada isi rumen sapi per pekan



Gambar 5. nyala api pada limbah organik



Gambar 6. nyala api pada isi rumen sapi



Gambar 7. suhu nyala api pada limbah organik



Gambar 8. penimbangan berat biogas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Produksi biogas pada limbah organik lebih tinggi dengan isi rumen sapi. Awal terbentuk nyala api sampai menghasilkan

nyala terbaik pada limbah organik lebih lambat daripada isi rumen sapi. Warna api pada limbah organik berwarna kemerahan dengan suhu lebih rendah sedangkan pada isi rumen sapi berwarna kebiruan dengan suhu yang lebih tinggi. Biogas limbah

organik memiliki berat 1,8 kg pada hasil fermentasi selama sebulan

Saran

Diperlukan sosialisasi untuk memperkenalkan biogas kepada masyarakat, dan kegiatan pelatihan pembuatan biogas kepada masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

Said, Syahrudin. 2010. Biogas untuk Listrik Skala Rumah Tangga. Jakarta: Indocamp

Andreas Felix S, dkk. PEMBUATAN BIOGAS DARI SAMPAH SAYURAN. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 1, No. 1, Tahun 2012, Halaman 103-108 Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>

Murjito. 2008. Desain Alat Penangkap

Gas Methan Pada Sampah Menjadi Biogas. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Depdagri. 2008. Pemanfaatan Kotoran Ternak untuk Biogas. Jakarta: Direktorat pembinaan Masyarakat Desa, Depdagri

Suyitno, dkk. 2010. Teknologi Biogas. Yogyakarta: Graha Ilmu

Yuwono, Teguh, 2006, Kecepatan Dekomposisi dan kualitas Kompos Sampah Organik, Jurnal Inovasi Pertanian. Vol. 4, No.2.

Novianto, dkk.. Produksi gas metana dari limbah jerami padi dengan inokulasi mikroorganisme rumen sebagai sumber energi terbarukan, Jurnal Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.