

## Potensi Limbah Kotoran Peternakan Ayam Menjadi Biogas

As'ad Nuris Shanhaji<sup>1\*</sup>, Tanti Utami Dewi<sup>1</sup>, dan Vivin Setiani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, 60111

\*E-mail : [asadshanhaji@student.ppons.ac.id](mailto:asadshanhaji@student.ppons.ac.id)

### Abstrak

Saat ini masih banyak masyarakat Indonesia yang masih melakukan kegiatan beternak unggas sebagai kegiatan sehari-hari. Sayangnya, limbah domestik yang berasal dari peternakan unggas dapat berdampak buruk terhadap badan air dan ekosistem di sekitarnya. Ini juga menghasilkan bau tak sedap. Salah satu solusi untuk mengolah limbah tersebut adalah dengan memanfaatkannya sebagai biogas. Penelitian ini melakukan studi kasus produksi biogas dari limbah peternakan unggas di Bangkalan, Madura. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap produksi biogas. Proses produksi biogas juga akan dianalisis dalam rentang waktu 5, 10, dan 15 hari untuk mengetahui pengaruh fermentasi. Proses dilakukan dengan metode digester anaerobik dengan kecepatan pengadukan 110 rpm. Hasil analisis menunjukkan bahwa lama fermentasi dapat mempengaruhi jenis parameter tertentu dalam nilai produksi biogas. Parameter tersebut adalah temperatur, volume, dan juga sifat mudah terbakar. Suhu rata-rata biogas berkisar antara 26,35 - 28,45°C. Volume biogas yang dihasilkan bervariasi dari 2 - 1451 ml. Gas yang dihasilkan juga memiliki sifat mudah terbakar yang khas dalam 15 hari.

**Keywords :** Kotoran Ayam, Biogas, Fermentasi

### 1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini, masyarakat Bangkalan mulai tertarik untuk menggeluti dunia peternakan, khususnya beternak ayam. Di Indonesia, ayam petelur merupakan salah satu dari sedikit unggas yang berpotensi menjadi tujuan komersial untuk produksi telur. Sayangnya, limbah domestik yang berasal dari peternakan unggas dapat berdampak buruk terhadap badan air dan ekosistem di sekitarnya. Ini juga menghasilkan bau tak sedap. Salah satu solusi untuk mengolah limbah tersebut adalah dengan memanfaatkannya sebagai biogas. Biogas merupakan energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan. Biogas dibentuk oleh degradasi anaerobik bahan organik oleh mikroorganisme dan menghasilkan energi yang mengandung gas metana (Wahyuni, 2015). Gas yang dihasilkan dari biogas dapat digunakan untuk memasak, pembangkit listrik, atau sebagai bahan bakar. Selain murah, biogas juga ramah lingkungan dan terbarukan dibandingkan bahan bakar fosil. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan kotoran ayam sebagai bahan biogas.

Proses pembuatan biogas membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menguraikan bakteri yang terdapat pada komponen dasar yang digunakan untuk membuat biogas, seperti kotoran ayam. Produksi gas metan dalam proses biogas membutuhkan beberapa tahapan, seperti hidrolisis, asidifikasi, dan metanogenesis. Sembiring (2014) menjelaskan bahwa lamanya waktu fermentasi dalam proses pembuatan biogas akan mempengaruhi produksi gas yang dihasilkan. Dengan cara ini, peneliti tertarik menggunakan kotoran ayam untuk menghasilkan biogas melalui pencernaan anaerobik. Nantinya peneliti akan membandingkan pengaruh lama waktu proses fermentasi untuk mengetahui kondisi fisik biogas.

### 2. METODE

#### Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : kotoran ayam dari peternakan yang ada di kabupaten Bangkalan, serbuk kayu, sedangkan untuk alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah digester tipe batch dengan volume 8 liter, motor DC 110 rpm, pengaduk, stop valve, termometer, penampung gas, gelas ukur, beaker glass, sarung tangan, drum untuk sampel 160 liter.

#### Reaktor Anaerob Skala Laboratorium

Reaktor pada penelitian kali ini berbentuk tabung dengan kapasitas 8 liter berbahan plastik HDPE. Untuk variasi dengan pengadukan, reaktor dilengkapi dengan pengaduk motor DC dengan kecepatan 110 rpm. Pengadukan optimal dilakukan pada range 100-110 rpm pada biogas (Irvan, 2012). Pada bagian atas dilengkapi dengan termometer, saluran gas dan botol infus 500ml.



**Gambar 1.** Reaktor biogas

### Prosedur Pengoperasian Reaktor

Pertama –tama adalah menghitung jumlah total komposisi untuk biogas, kemudian pembuatan reaktor, lalu pengujian kebocoran pada reaktor, setelah itu pengambilan kotoran di peternakan ayam sesuai perhitungan dan memasukkannya pada 2 drum yang berkapasitas 160 l, kemudian dilanjutkan mencampurkan serbuk kayu yang telah di campur dengan air (berbentuk slurry) pada kedua drum, setelah itu menghomogenkan bahan baku dengan cara di aduk dan yang terakhir adalah pengamatan pada masing-masing reactor.

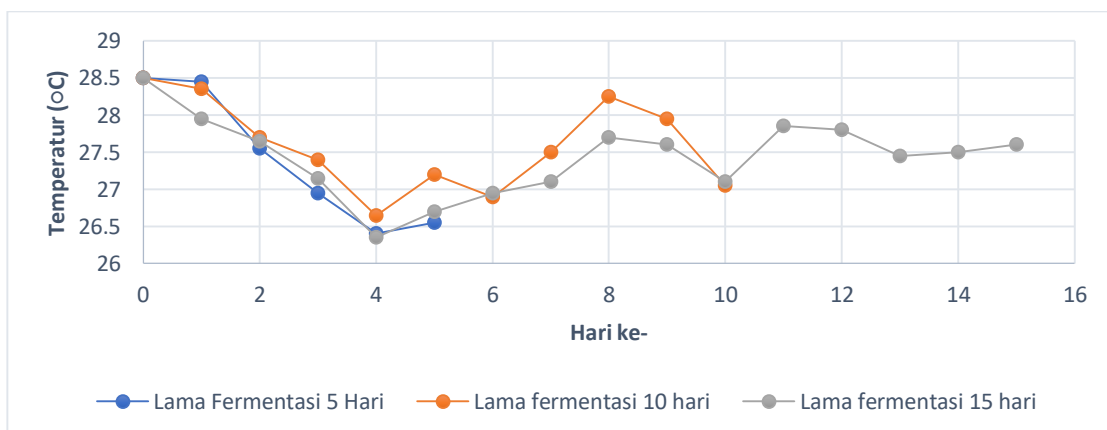
### Parameter Penelitian

Parameter penelitian berupa volume gas, temperatur, pH dan uji nyala.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Temperatur

Kisaran temperatur yang optimum untuk pembentukan biogas adalah 20-40 ° C, dan temperatur optimum adalah 28-30 ° C (Paimin, 2001). Temperatur optimum untuk mikroorganisme mesofilik adalah 35 ° C, dan Temperatur optimum untuk mikroorganisme termofilik adalah 55 ° C (Sahirman dalam Indarto, 2010). Menurut (Wahyono dan Sudarno, 2012), sensitivitas temperatur digester biogas terbaik di Indonesia berada pada kisaran 35 ° C. Oleh karena itu, perlu diperhatikan pembuatan digester anaerobik, karena bakteri biasanya diproses secara lambat pada temperatur rendah, sehingga biogas yang dihasilkan dapat membutuhkan waktu yang lebih lama. Hasil penelitiannya adalah sebagai berikut.



**Gambar 2.** Data temperatur harian

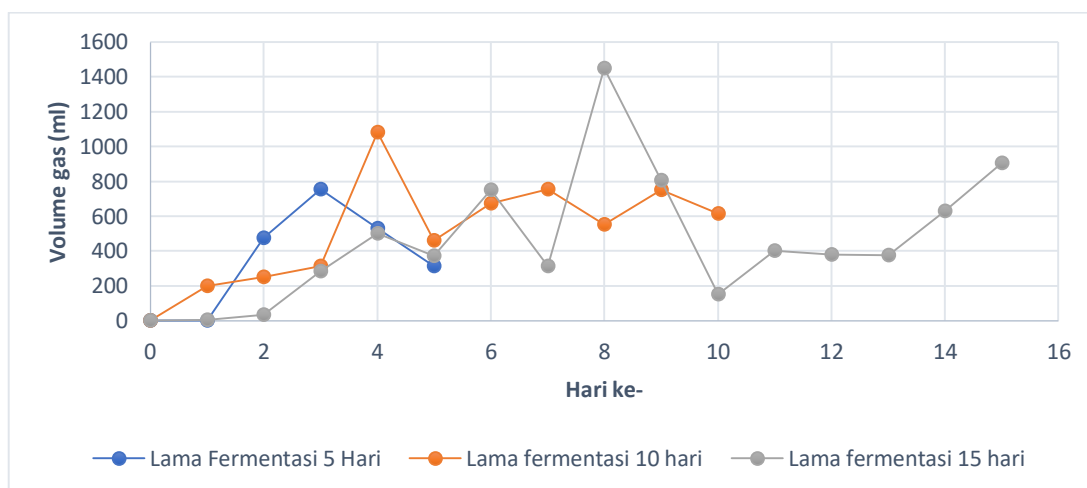
Pengamatan penelitian dilakukan setiap hari pada jam 18.30 WIB selama 15 hari. Hasil perbandingan rata-rata harian dengan lama fermentasi 5 hari, lama fermentasi 10 hari, dan lama fermentasi 15 hari. Pada lama fermentasi 5 hari didapatkan temperatur maksimum sebesar 28,45°C di hari ke- 1. Temperatur minimum didapatkan sebesar 26,4°C di hari ke- 4. Pada lama fermentasi 10 hari didapatkan temperatur

maksimum sebesar 28,25°C di hari ke- 8. Temperatur minimum didapatkan sebesar 26,9°C di hari ke- 6. Pada lama fermentasi 15 hari didapatkan temperatur maksimum sebesar 28,05°C. Temperatur minimum yang didapatkan sebesar 26,35°C di hari ke- 4.

Grafik diatas menunjukkan hasil dari temperatur maksimum percobaan ini sebesar 28,45°C di hari ke- 1. Temperatur minimum didapatkan sebesar 26,35°C di hari ke- 4. Percobaan ini dikatakan berhasil dikarenakan terdapat proses reaksi dekomposisi didalam reaktor biogas. Hal ini dibuktikan dari teori Paimin, 2001 bahwa temperatur yang baik untuk proses pembentukan biogas berkisar antara 20-40 °C dan temperatur optimum antara 28-30 °C.

### Volume Gas

Gas seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S dikeluarkan dari reaksi kimia dan gas CH<sub>4</sub> adalah satu-satunya gas yang dapat melewati selang kapiler tersebut untuk memungkinkan transfer gas melalui 2 botol (antara drum (digester biogas) dengan botol infus), tiap ujung selang kapiler dipasangkan dengan jarum (jarum yang terdapat lubang silinder di tengahnya) untuk menembus cakram silikon pada masing – masing sumbat yang terdapat pada drum (digester biogas) dan mulut botol infus (Esposito et al., 2012). Volume gas metan yang dihasilkan setara dengan larutan alkali yang berpindah tempat di dalam botol pengumpul gas (Liu G. et al., 2009).



Gambar 3. Data harian volume gas

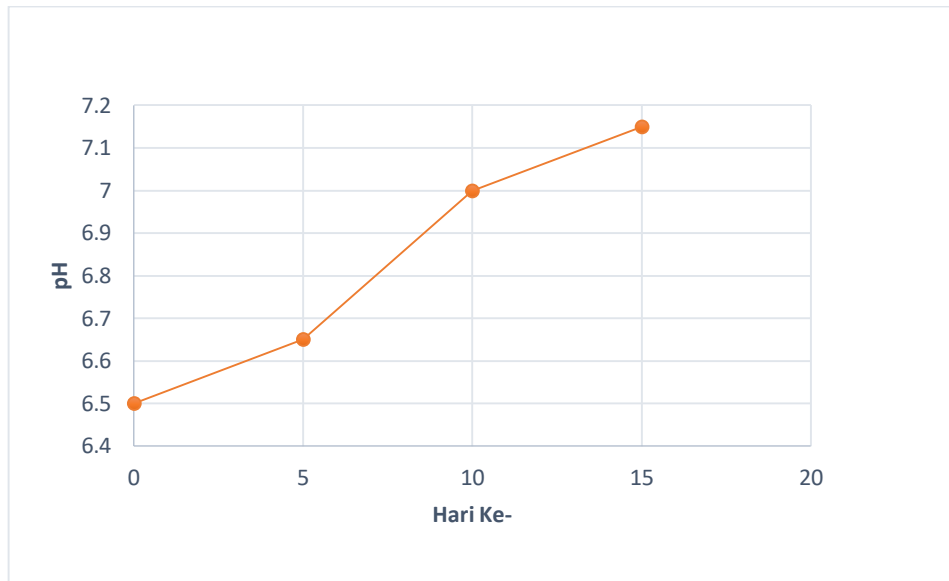
Pengamatan volume biogas dilakukan setiap hari pada jam 18.30 WIB selama 15 hari. Pengamatan dilakukan dengan melihat air yang keluar dari botol infus menuju wadah yang telah disediakan menggunakan gelas ukur 100ml untuk mengukur volume. Hasil perbandingan rata-rata harian dengan lama fermentasi 5 hari, lama fermentasi 10 hari, dan lama fermentasi 15 hari. Pada lama fermentasi 5 hari didapatkan volume gas maksimum sebesar 755 ml di hari ke- 2. Volume minimum didapatkan sebesar 2 ml di hari ke- 1. Pada lama fermentasi 10 hari didapatkan volume gas maksimum sebesar 1081 ml di hari ke- 4. Volume gas minimum didapatkan sebesar 201 ml di hari ke- 1. Pada lama fermentasi 15 hari didapatkan volume gas maksimum sebesar 1451 ml di hari ke- 8. Volume gas minimum yang didapatkan sebesar 3,5 ml di hari ke- 1.

Pengamatan pada grafik diatas menunjukkan hasil dari volume gas maksimum sebesar 1451 ml di hari ke- 8 pada lama fermentasi 15 hari. volume gas minimum didapatkan sebesar 2 ml di hari ke- 1 pada lama fermentasi 10 hari. Percobaan ini dikatakan berhasil dikarenakan pada infus terjadi pertukaran antara air dan gas. Kemudian air mengalir pada wadah yang telah disediakan. Proses tersebut menunjukkan bahwa terdapat proses produksi gas pada reaktor digester. Hal ini di dukung dari teori Liu G. et al., (2009) yang mengatakan bahwa volume gas metan yang dihasilkan setara dengan larutan alkali yang berpindah tempat di dalam botol pengumpul gas.

### pH

Menurut Mahida (1993) bahwa pH berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas mikroba. Organisme-organisme metan sangat sensitif terhadap pH dan paling efisien dalam batas-batas pH yang berkisar antara 6,4 – 7,8. Dalam prakteknya pembatasan pH yang sesempit ini tidaklah selalu mungkin, tetapi harus ditekankan bahwa pH 6 dan diatas pH 8 kecepatan perkembangan organisme merosot dengan sangat pesat. Untuk mencegah penurunan pH pada awal pencernaan dan menjaga pH pada kisaran yang diizinkan, maka perlu ditambahkan larutan kapur (Ca(OH)<sub>2</sub>) atau kapur (CaCO<sub>3</sub>) sebagai *buffer*. Data pH

pada penelitian adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.** Grafik data pH biogas

Pengamatan pH dilakukan secara berkala yaitu setiap 5 hari sekali selama 15 hari, pada grafik tersebut didapatkan hasil pengamatan pada 5 hari pertama pH sebesar 6,65. Pada lama fermentasi ke- 10 didapat pH sebesar 6,55.. Pada lama fermentasi ke- 15 didapatkan pH sebesar 7,15.

. Pengamatan pada grafik di atas menunjukkan pH maksimum sebesar 7,15 di hari ke- 15. Pada pH minimum sebesar 6,55 di hari ke- 0. Percobaan ini dikatakan berhasil dikarenakan terdapat proses reaksi dekomposisi didalam reaktor biogas. Hal ini dibuktikan dari teori Mahida (1993) menyatakan bahwa pH berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas mikroba. Organisme-organisme metan sangat sensitif terhadap pH dan paling efisien dalam batas-batas pH yang berkisar antara 6,4 – 7,8.

### Uji Nyala

Uji nyala terhadap gas yang dihasilkan melalui proses fermentasi anaerob merupakan salah satu cara untuk mengetahui terdapat atau tidaknya metana ( $\text{CH}_4$ ) dalam gas tersebut. Gas hasil produksi yang mengandung metana akan ikut terbakar apabila didekatkan pada sumber api.

Perlakuan uji nyala api dilakukan setiap 5 hari sekali. Pengujian ini dilakukan dengan cara selang reaktor didekatkan dengan api. Pengamatan pada hari ke 5 nyala api belum terlihat ketika selang di dekatkan pada selang reaktor. Begitu juga pada pengamatan hari ke 10 nyala api belum terlihat ketika selang reaktor didekatkan dengan sumber api. Pengamatan pada hari ke 15 selang reaktor ketika didekatkan dengan api mengeluarkan api kecil.



**Gambar 5.** Uji nyala biogas

Penelitian ini diketahui api terlihat menyala pada lama fermentasi 15 hari. Api menyala ketika selang pada reaktor didekatkan pada sumber api. Percobaan pada penelitian ini bisa dikatakan berhasil karena reaktor pada penelitian mengandung metana. Hal ini didukung oleh teori yang menyatakan bahwa metana yang terkandung di dalam gas dapat terbakar maka diperkirakan kandungan metana dalam gas sekitar 45% (Ihsan 2013).

#### 4. KESIMPULAN

Perbedaan lama fermentasi memberikan pengaruh terhadap produksi biogas kotoran ayam yang meliputi parameter temperatur, volume, dan nyala api. Rata-rata temperatur yang dihasilkan pada biogas kotoran ayam tidak melebihi 40°C dan tidak kurang dari 20°C, dengan volume tertinggi yang didapatkan pada reaktor dengan lama fermentasi 15 hari pada reaktor dengan variabel tanpa petro gladiator sebesar 1451 ml, dan uji nyala api pada reaktor dengan lama fermentasi 15 hari berhasil mengeluarkan api.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis disampaikan kepada dosen D4 Teknik Pengolahan Limbah Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dan pihak pihak terkait yang membantu penelitian ini.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Esposito, G., Frunzo, L., Liotta, F., Panico, A., and Pirozzi, F., 2012. Bio-methane potential tests to measure the biogas production from the digestion and co-digestion of complex organic substrates. *The Open Environmental Engineering Journal*, 5, Pp.1-8.
- Ihsan, A., S. Bahri., dan Musafira., 2013. Produksi Biogas Menggunakan Cairan Isi Rumen Sapi dengan Limbah Cair Tempe. *Online Jurnal of Natural Science*. 2 (2), Pp.27-35.
- Indarto, Khori Ex., 2010. *Produksi Biogas Limbah Cair Industri Tapioka Melalui Peningkatan Suhu dan Penambahan Urea pada Perombakan Anaerob*.
- Irvan dkk., 2012. Pembuatan Biogas Dari Berbagai Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Universitas Sumatera Utara. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 1 (1).
- Liu, G., Zhang, R., El-Mashad, H., and Dong, R., 2009. Effect of feed to inoculum ratios on biogas yields of food and green wastes. *Bioresource Technol*, 100, Pp.5103-5108.
- Mahida, U.N., 1993. *Pencernaan Air dan Pemnfaatan Limbah Industri*. Terjemahan G. A Ticoalu. Jakarta: Raja Grafinda Persada.
- Paimin, 2001. *Alat Pembuat Biogas dari Drum*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sembiring, 2004. *Pengaruh Berat Tinja Ternak dan Waktu terhadap Hasil Biogas*. Laporan Penelitian. Jakarta.
- Wahyono, Edi Hendras., dan Nano Sudarmo, 2012. *Biogas Energi Ramah Lingkungan*. Bogor : Developing Collaborative Manajement of Cibodas Biosphere Reserve West Java.
- Wahyuni, S., 2015. *Panduan Praktis Biogas*. Penebar Swadaya. Jakarta Timur. 116 hlm.