

PRODUKSI BIOGAS LIMBAH ISI RUMEN SAPI ASAL RUMAH PEMOTONGAN HEWAN(RPH)

Ramli dan Hartono

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Makassar
Jln. Daeng Tata Raya, Parangtambung, Makassar 90224
email: ramlielones@gmail.com

Abstract: Biogas Production of Waste of Cattles Rumen Contents Origin from Abattoirs.

Currently, the requirements of domestic energy must be directed to the diversification of energy sources other than petroleum, one of them with the "waste to energy" program which the biogas is one such example. One of potential material is Waste of cattles rumen contents. This waste was selected as the substrate because of this waste is one of the biggest wastes generated from Abattoirs which is still in the form of grass that has not been fermented and fully digested by the animal. In addition, methanogenic bacteria in it have important role in the production of biogas. This research aim to determine the potential of waste of cattles rumen content as the main materials for making biogas. The type of his research is pre-experiment, so the data are the primary data which obtained from measuring the biogas production, temperature, and level of acidity. Based on the result, the average production of biogas for 21 days as much as 21.57 ml temperature ranges from 29°C-30°C, while the acidity of the digester are in normal condition. Waste of cattles rumen contents has enough potential to be used as the main material for biogas production.

Abstrak: Produksi Biogas Limbah Isi Rumen Sapi Asal Rumah Pemotongan Hewan (RPH).

Saat ini pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri perlu diarahkan kepada diversifikasi sumber-sumber energi selain minyak bumi, salah satunya dengan program "waste to energy" dimana biogas adalah salah satu contohnya. Bahan yang bisa digunakan salah satunya adalah isi rumen sapi yang merupakan limbah Rumah Pemotongan Hewan (RPH) berupa rumput yang belum terfermentasi dan tercerna sepenuhnya oleh hewan. Di dalamnya terkandung bakteri metanogenik dan selulolitik sehingga bahan ini sangat efisien dalam membuat biogas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi penggunaan limbah isi rumen sapi sebagai bahan baku utama pembuatan biogas. jenis penelitian berupa pre experimental design. Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap kuantitas biogas, temperatur dan kadar keasaman pada limbah isi rumen sapi. Berdasarkan data hasil penelitian, Rata-rata produksi biogas selama 21 hari sebanyak 21,57 ml dengan suhu rerata berkisar antara 29°C-30°C. Adapun kadar keasaman digester berada dalam kondisi normal. Limbah isi rumen sapi cukup potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku utama produksi biogas.

Kata kunci: limbah isi rumen sapi, biogas, suhu, produksi biogas, kadar keasaman

A. PENDAHULUAN

Tingkat pertumbuhan penduduk Indonesia yang tinggi mengakibatkan timbulnya masalah terkait lingkungan dan energi. Ketergantungan manusia terhadap energi khususnya bahan bakar fosil menyebabkan sumber energi tersebut semakin menipis. Media Kompas (2014) memberitakan bahwa saat ini kebutuhan Bahan Bakar Minyak (BBM) dalam negeri mencapai 1,25 juta barel per hari (bph), sementara produksi minyak pemerintah sekitar 649 bph. Artinya, setiap hari Indonesia defisit BBM 608 bph. Untuk itu, pemenuhan kebutuhan energi dalam negeri perlu

diarahkan kepada diversifikasi sumber-sumber energi selain minyak bumi. Salah satunya dengan program "waste to energy" dimana sampah atau limbah yang dianggap oleh masyarakat tidak dapat digunakan lagi dapat diubah menjadi energi. Biogas adalah salah satu contohnya. Biogas merupakan bahan bakar terbarukan yang dibentuk dari bahan organik melalui proses metanogenesis oleh bakteri metanogenik. Biogas memiliki keunggulan dibandingkan biofuel lain karena membantu mengatasi masalah polusi

sampah dan membantu penyediaan sumber energi yang murah dan terbarukan.

Salah satu sumber bahan organik yang dapat dijadikan bahan baku pembuatan biogas adalah limbah isi rumen sapi. Isi rumen sapi merupakan salah satu limbah terbesar yang dihasilkan dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH), berupa rumput yang belum terfermentasi dan tercerna sepenuhnya oleh hewan. Di dalam isi rumen telah terkandung bakteri *Methanosarcina sp.* yang berperan dalam proses pembentukan biogas (Fithry, 2010) dan bakteri selulolitik yang mampu mencerna selulosa dari pakan ternak yang berupa rumput (Gamayanti, 2012).

Menurut Baller dalam Padmono (2005) dalam 1 ekor sapi dihasilkan limbah isi rumen sebesar 25-35 kg. Di RPH Tamangapa, kota Makassar jumlah pemotongan sapi sehari rata-rata berjumlah 58 ekor, maka estimasi jumlah limbah isi rumen sehari mencapai 1,5-2 ton. Pada tahun 2012 jumlah ternak sapi yang dipotong mencapai 19.733 ekor. Jadi dalam setahun RPH Tamangapa menghasilkan limbah isi rumen sebanyak 50-60 ribu ton (Asdar, 2014), dimana limbah tersebut tidak dimanfaatkan sama sekali, sehingga limbah isi rumen ini dapat dijadikan sebagai bahan baku biogas yang potensial.

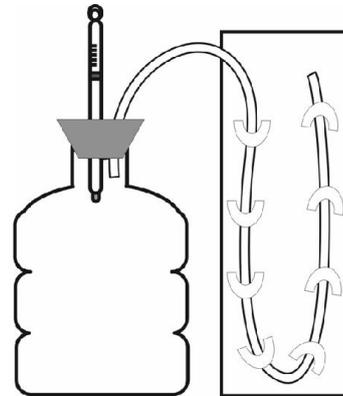
Limbah isi rumen sapi merupakan produk sampingan dari RPH saat ini masih kurang dimanfaatkan, termasuk dalam produksi biogas sendiri limbah isi rumen sapi belum banyak diminati, padahal bahan-bahan tersebut sangat potensial untuk dijadikan sumber bahan baku biogas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi penggunaan limbah isi rumen sapi sebagai bahan baku utama pembuatan biogas.

B. METODE

Penulis menggunakan jenis penelitian pre-eksperimen atau *pre experimental design*. Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap kuantitas biogas pada limbah isi rumen sapi. Penelitian ini berlangsung pada bulan Juni-Juli 2015, bertempat di Laboratorium Kebun Percobaan Biologi FMIPA UNM.

Bahan utama yang digunakan adalah 10 kg limbah isi rumen sapi dan air. Peralatan yang digunakan adalah digester ukuran 5 L yang dapat dilihat pada gambar 1, meteran, thermometer batang air raksa 100°C, kertas indikator pH,

slang plastik ember plastik, gayung, timbangan kapasitas 10 kg, dan manometer U.



Gambar 1. Desain Digester Biogas

Pada tahap perlakuan pengisian substrat ke dalam digester dilakukan satu kali, tidak dilakukan secara *continue*. Substrat dasar dihancurkan terlebih dahulu dengan diremas-remas dan dicampur dengan sedikit air agar lebih mudah hancur. Kondisi optimal yang dibutuhkan untuk pengisian awal yang dimasukkan ke dalam digester adalah sebanyak 80% dari volume total (junus, 1987), sehingga volume yang harus dimasukkan ke dalam digester adalah 4 L. Rasio isi rumen sapi dan air adalah 1 : 2.

Teknik analisis yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif. Adapun variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah volume biogas, temperatur, dan kadar keasaman (pH). Volume biogas yang terbentuk diukur dengan mengamati perubahan volume air pada buret (asumsi: biogas yang dihasilkan sama dengan perubahan air yang didorong gas dalam selang). Volume gas dihitung dengan menggunakan rumus: $V = \pi \times r^2 \times t$

Keterangan:

V = volume gas berbentuk silinder

π = 3,14

r^2 = jari-jari lingkaran

t = tinggi silinder

Pengukuran volume biogas dilakukan pada hari ke-5 sampai hari ke-21. Adapun pengukuran temperatur dilakukan pada hari ke-1 sampai hari ke 21, sedangkan pengukuran pH dilakukan pada hari pertama dan hari terakhir penelitian.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran volume biogas dapat dilihat pada gambar 2. Pada grafik dapat dilihat bahwa pada hari ke 1 sampai hari ke-4 (sengaja tidak ditampilkan) belum terlihat adanya produksi biogas. Hal ini dapat dilihat dari belum adanya pergerakan air di dalam manometer sederhana. Pada 4 hari ini, bakteri penghasil metana belum menunjukkan aktivitasnya karena substrat yang dibutuhkan untuk produksi biogas belum ada, hal inilah yang menyebabkan belum diproduksinya biogas. Pada hari ke 1 sampai hari ke-4 aktivitas bakteri selulolitik dan hidrolitik meningkat bakteri ini memecah bahan organik yang berasal dari rerumputan yang belum tercerna secara sempurna menjadi substrat yang selanjutnya akan digunakan oleh bakteri penghasil metana.

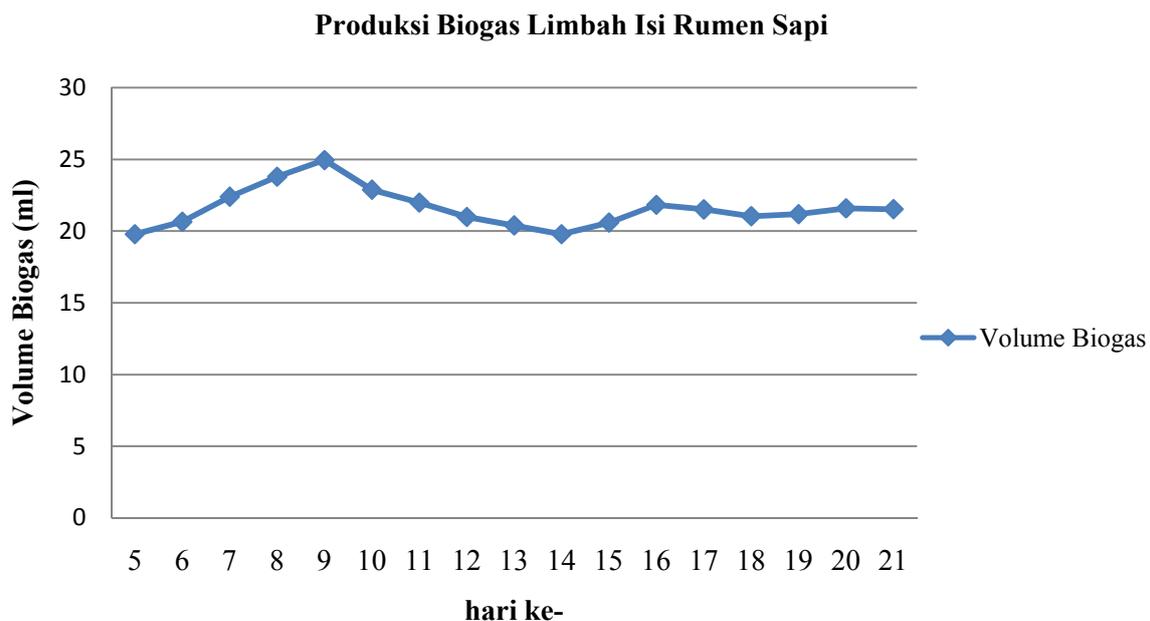
Pembentukan gas mulai terlihat pada hari akhir hari ke-4 dan memasuki hari ke-5. Kemudian, produksi biogas akan semakin meningkat hingga hari ke 10. Lalu akan menurun secara bertahap kemudian stagnan hingga hari terakhir. Peningkatan produksi pada hari ke-5 sampai hari ke-10 disebabkan oleh aktivitas dari bakteri metanogen yang optimum. Aktivitas bakteri ini dipengaruhi oleh kecukupan bahan organik yang dijadikan substrat oleh bakteri metanogen. Semakin tersedia substratnya, semakin meningkat pula produksi gas yang

dihasilkan. Rata-rata produksi biogas selama 21 hari sebanyak 21,57 ml.

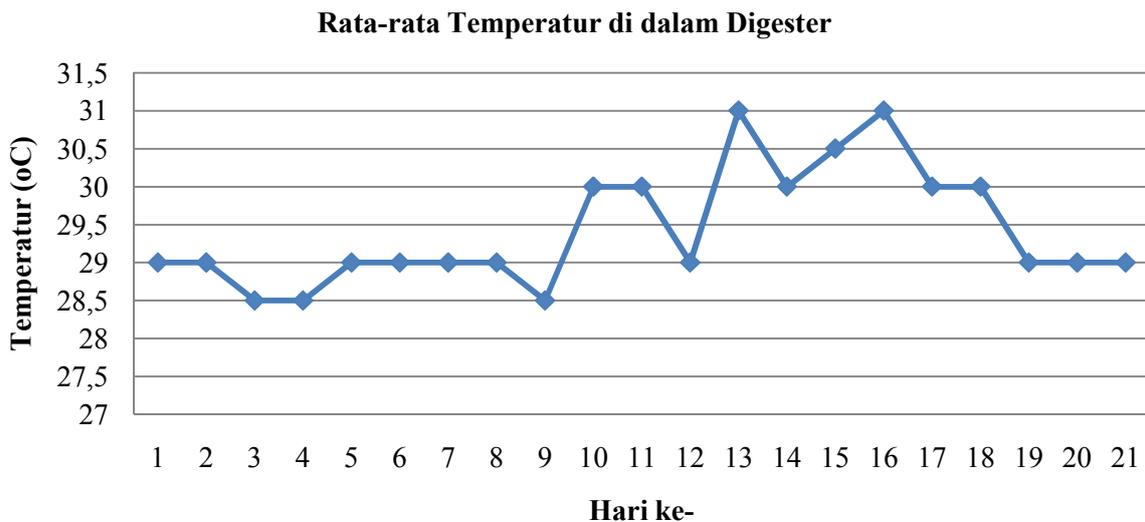
Pada grafik dapat dilihat bahwa produksi biogas yang dihasilkan cenderung stagnan maupun melambat. Hal ini disebabkan karena terbentuknya buih dalam dalam permukaan digester yang dapat menghambat produksi gas atau gas yang dihasilkan kurang (Sihombing *et al.*, 1997). Selain itu, pada penelitian ini faktor pengadukan dihilangkan, sehingga gas yang dihasilkan tertahan diantara air dan bahan organik.

Setelah mencapai puncak produksi pada hari ke-10, produksi gas akan menurun. Hal ini disebabkan akibat ketidak cukupan substrat dan limbah sampingan yang dihasilkan oleh bakteri itu sendiri.

Data hasil pengukuran temperatur disajikan pada gambar 3. Pengukuran temperatur dilakukan pada pukul 10.00 setiap hari selama 21 hari. Dapat dilihat pada grafik, temperatur pada digester berkisar antara 28,5°C-31°C, dengan temperatur rerata berkisar antara 29°C-30°C Hasil Penelitian menunjukkan bahwa rataan temperatur dalam digester belum mencapai suhu optimum, namun masih berada pada kisaran temperatur pencernaan anaerobik pada suhu 5°C–55°C (Hambali *et al.*, 2007). Adapun suhu optimum untuk menghasilkan biogas adalah 35 °C dimana pada suhu ini bakteri methanogenik bekerja optimal (Haryati, 2006)



Gambar 2. Rata-rata Produksi Biogas Limbah Isi Rumen Sapi



Gambar 3. Rata-rata Temperatur di dalam Digester

Pada grafik dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan temperatur pada di hari ke-10 hingga hari ke-13. Peningkatan ini mengindikasikan telah terjadi dekomposisi bahan organik untuk produksi gas metan, karbondioksida dan sejumlah gas lainnya. Secara garis besar, pada hari ke-8 sampai hari ke 20, temperatur dalam digester berfluktuasi. Temperatur yang berfluktuasi ini disebabkan oleh digester yang ditempatkan di tempat terbuka. Akibatnya temperatur udara di luar digester mempengaruhi temperatur udara di dalam digester, sehingga proses metanogenesis tidak optimal (Saseray *et al.*, 2012). Selain itu, menurut Patel dan Madamwar (2002) perubahan suhu memiliki kompensasi yang besar terhadap kinerja bakteri anaerob. Produksi gas bio akan menurun akibat perubahan temperatur yang mendadak dalam digester.

Kondisi suhu mempengaruhi kuantitas biogas yang dihasilkan. Suhu adonan yang terlalu

tinggi menyebabkan bakteri pembentuk biogas akan mati sehingga tidak mampu memproduksi gas, sedangkan suhu yang terlalu rendah menyebabkan bakteri pembentuk biogas tidak dapat berkembang sehingga biogas yang dihasilkan menjadi rendah

Hasil pengukuran pH menggunakan indikator universal. Hasil pengukuran pada awal penelitian menunjukkan nilai pH berada pada kondisi netral yakni 7, sedangkan pada akhir penelitian hasil pengukuran nilai pH juga berada pada nilai 7. Nilai pH sangat menentukan kualitas biogas Produk utama yang dihasilkan jika nilai pH yang terlalu tinggi adalah CO₂. Nilai pH optimum yaitu antara 7-7,2 apabila pH turun akan menghambat pembentukan gas yang dapat mengakibatkan penurunan volume biogas. Saseray *et al.* (2012) menyatakan, bakteri-bakteri metanogenik sangat peka terhadap derajat keasaman.

D. KESIMPULAN

Limbah isi rumen sapi pada penelitian ini dapat menghasilkan biogas sebanyak 21,57 ml. Suhu temperatur berkisar antara 29°C-30°C dan kadar keasaman berada dalam kondisi netral.

Limbah isi rumen sapi cukup potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku utama produksi biogas..

E. DAFTAR PUSTAKA

Asdar, Zulkifli. 2014. *Analisis Proses Pengelolaan Pemotongan Sapi dan Kebau di Rumah Potong Hewan Tamangapa Kecamatan Manggala Makassar*. Skripsi, Program Sarjana Universitas Hassanudin: Makassar.

Fithry, Y. 2010. *Pengaruh Penambahan Cairan Rumen Sapi pada Pembentukan Biogas dari Sampah Buah Mangga dan Semangka*. Tesis, Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.

Gamayanti, Kuntiy N., Pertiwiningrum, Anwar., Mira, Y.L. 2012. *Pengaruh Penggunaan Limbah Cairan Rumen*

- dan Lumpur Gambut Sebagai Starter dalam Proses Fermentasi Metanogenik. *Buletin Peternakan* Vol. 36 No. 1: 32-39.
- Hambali E., S. Mujdalipah, T. Halomoan, W. Pattiwiri dan R. Hendroko. 2007. *Teknologi Bioenergi*. Andromedia. Bogor.
- Junus, M. 1987. *Teknik Membuat dan Memanfaatkan Unit Gas Bio*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kompas. 2014, Maret. *Indonesia Defisit Minyak Bumi 608.000 Barrel Perhari*. [online], (<http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2014/03/24/0900598/Indonesia.Defisit.Minyak.Bumi.608.000.Barrel.Per.hari>, Diakses 10 September 2014).
- Padmono, Djoko. 2005. Alternatif Pengolahan Limbah Rumah Potong Hewan-Cakung (Suatu Studi Kasus). *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 6 No. 1:303-310.
- Patel, H. and D. Madamwar. 2002. Effects of temperatur and organic loading rates on biomethanation of acidic petrochemical wastewater using an anaerobic upflow fixed-film reactor. *J. Biortech*. 82: 65-71.
- Saseray D., S. Triatmojo, A. Pertiwiningrum. 2012. Pemanfaatan feses babi (*Sus sp*) sebagai sumber gas bio dengan penambahan ampas sagu (*Metroxylon sp*) pada taraf rasio C/N yang berbeda. *Buletin Peternakan* Vol. 36 (3): 66-74.
- Sihombing, D.T.H. 1997. *Ilmu Ternak Babi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.