

PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TEMPE DAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN MENGGUNAKAN INOKULUM YANG BERBEDA UNTUK PRODUKSI BIOGAS

Niluh Budi Artini¹⁾, Muhammad Alwi²⁾, Umrah³⁾

^{1), 2), 3)}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117
E.mail: niluhbudiartini@gmail.com

ABSTRACT

This research was about “ The Usage of Liquid Waste of Tempe and Liquid Waste of Tofu by Using Different Inoculum to Produce Biogas”. The objective of the research was to use liquid waste of tempe and tofu by using different inoculum in producing biogas, finding out the interaction between the waste and microba inoculum in producing biogas, finding out the biggest amount of gas produced by liquid waste of tempe and tofu by using different inoculum in producing biogas and finding out the best time for fermentation in producing biogas. This research was designed by using Factorial Pattern of Complete Random Design (RAL) 2x2 comprising 4 treatments and 3 times repetition. The treatment examined was P1 (Liquid Waste of tempe + Rumen), P2 (Liquid Waste of tofu + Rumen), P3 (Liquid Waste of tempe + Rumen Contents), P4 (Liquid Waste of tofu + cow feces) with the comparison of every treatment 50% :50%. Based on the research result, it shows that every treatment examined can produce biogas. The highest volume of examined treatment is P1 treatment (Liquid Waste of tempe + Rumen Contents) which was 57.15cm³. The best time for fermentation was the third day (72 hours).

Keywords: Liquid Waste of tempe, Liquid Waste of tofu, Inoculum and Biogas.

PENDAHULUAN

Pengolahan pembuatan tempe akan menghasilkan produk sampingan, yaitu berupa limbah cair. Pembuangan limbah cair tempe dilingkungan akan mengganggu keseimbangan lingkungan, bahkan dapat mencemari lingkungan sekitar. Tentunya hal ini akan berbahaya jika sampai menggenangi selokan atau aliran sungai, karena akan ditumbuhi oleh mikroorganisme. Jika dimanfaatkan secara tepat maka akan mengurangi pencemaran lingkungan dan

menghilangkan sumber penyakit (Akhmar, 2007).

Limbah yang dihasilkan oleh industri tahu ada dua macam, yaitu limbah padat, yang biasanya menjadi pakan ternak dan limbah cair, yang biasanya langsung dibuang ke lingkungan. Limbah cair tahu yang dibuang ke lingkungan merupakan limbah organik yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme secara alamiah. Jika limbah tidak diolah dengan baik, maka akan menimbulkan bau akibat proses pembusukan bahan organik oleh bakteri. Komponen limbah cair industri pangan termasuk limbah cair tempe dan limbah

cair tahu sebagian besar adalah bahan organik antara lain karbohidrat, protein, lemak, garam-garam mineral serta sisa-sisa bahan kimia yang digunakan dalam proses pengolahan dan pembersihan. Kandungan bahan organiknya yang tinggi berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan produksi biogas.

Isi rumen sapi disamping memiliki kandungan nutrisi yang tinggi juga memiliki beberapa jenis mikroba. Secara garis besar ada 4 jenis mikroba yang terdapat dalam limbah karkas sapi, yaitu bakteri, protozoa, jamur, dan bakteriofage (virus). Kelompok bakteri merupakan jenis mikroba yang jumlahnya paling besar.

Biogas adalah gas yang dihasilkan secara mikrobiologi anaerobik dari limbah organik (Khorsidi dan Arian, 2008). Biogas terdiri dari campuran metana CH₄ (55-70%), CO₂ (25-50%), H₂O (1-5%), H₂S (0-0,5%), N₂ (0-5%) dan NH₃ (0-0,05%) (Deublein dan Steinhauser, 2008).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini memanfaatkan limbah cair tempe dan limbah cair tahu dengan menggunakan inokulum yang berbeda untuk produksi biogas. Dengan adanya penelitian ini, dapat memberikan nilai tambah bahan buangan tersebut untuk menghasilkan produk samping yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber penghasil biogas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Juli sampai dengan September 2013 di Laboratorium Biologi Dasar dan Laboratorium Bioteknologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Tadulako Palu.

Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan empat

perlakuan dan tiga kali ulangan, sehingga fermentor yang dibutuhkan berjumlah 12 buah. Penelitian ini didesain dalam Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial 2x2. Faktor pertama adalah medium tumbuh berupa Limbah Cair Tempe dan Limbah Cair Tahu. Faktor kedua adalah mikroba inokulum berupa isi rumen dan feses sapi. Adapun susunan percobaan adalah sebagai berikut : P1 (Limbah cair tempe + Isi Rumen), P2 (Limbah cair tahu + Isi Rumen), P3 (Limbah cair tempe + Feses sapi), P4 (Limbah cair tahu + Feses sapi) dengan perbandingan setiap perlakuan 50%:50%.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fermentor ukuran 500 mL sebanyak 12 buah, gelas ukur 500 mL, gelas kimia 1000 mL, pH meter, meteran, ember, corong, batang pengaduk, kamera digital, *Electrochemical analyser* (Consort C933), autoklaf, oven, hand sprayer, lap kasar, dan alat tulis menulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair tempe, limbah cair tahu, isi rumen sapi, feses sapi, akuades, lakban, label, karet gelang, almunium foil, tissue, plastik tahan panas, balon, dan alkohol 70 %.

Prosedur Penelitian

a. Sterilisasi

Sterilisasi peralatan dilakukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi oleh mikroba lain, semua peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini disterilisasi terlebih dahulu dengan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit dan oven dengan suhu 180°C selama 3 jam.

b. Pengambilan dan Pengumpulan Bahan

Pengambilan dan pengumpulan bahan limbah cair tempe dan limbah cair tahu diperoleh dari perusahaan tempe dan tahu di kota Palu. Limbah diambil pada pagi hari setelah proses produksi, dan

untuk isi rumen sapi beserta fesesnya juga diambil yang semuanya dimasukkan ke dalam galon steril.

c. Penyiapan Media Fermentasi

Penyiapan media fermentasi berupa limbah cair tempe (LCT) dan limbah cair tahu (LCTh) yang telah diukur pH nya lalu dimasukkan kedalam fermentor yang berukuran 500 ml lalu disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 10 menit dengan tekanan 2 Atmosfer.

d. Inkubasi

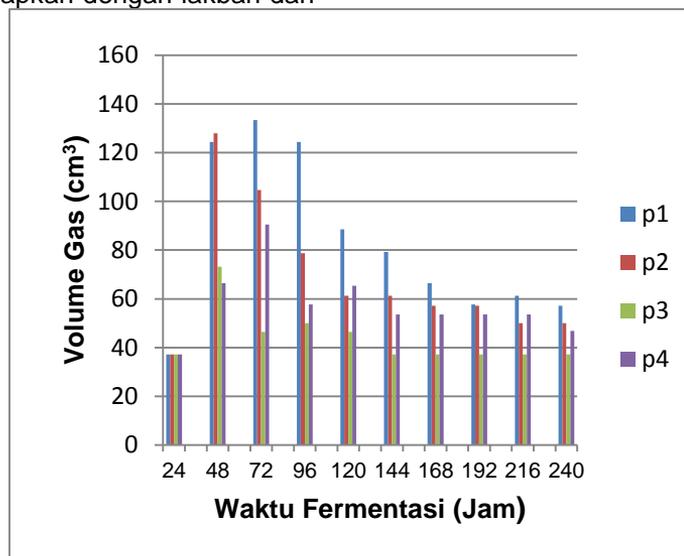
Setelah dingin sesuai dengan suhu ruang, lalu memasukkan inokulum berupa isi rumen dan feses sapi sesuai dengan rancangan perlakuan. Lalu masing-masing fermentor ditutup dengan balon karet dan dikedapkan dengan lakban dan

karet gelang sebagai pengikat. Selanjutnya diinkubasi selama 10 hari pada kondisi suhu ruang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil pembentukan biogas

Pembentukan biogas ditandai dengan adanya balon karet menjadi mengembang. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 10 hari menunjukkan bahwa semua perlakuan dapat menghasilkan biogas. Berdasarkan grafik, konsentrasi yang tertinggi menghasilkan biogas adalah perlakuan I (Limbah cair tempe dengan Isi rumen sapi) yaitu 57,15 cm³. Waktu fermentasi terbaik yaitu pada hari ketiga (72 jam) seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Hasil Pembentukan Biogas

Volume terbentuknya biogas dari hasil pengamatan selama 10 hari fermentasi jumlah biogas yang terbentuk pada awal proses fermentasi meningkat pada hari ke-2 dan ke-3 kemudian semakin lama semakin menurun. Hal ini disebabkan karena pada awal fermentasi

tersedia lebih banyak bahan organik yang terdegradasi yang selanjutnya dikonversi menjadi biogas. Seiring dengan bertambahnya waktu maka jumlah bahan organik tersebut akan berkurang sehingga bahan organik yang akan dikonversi menjadi biogas akan berkurang pula.

Menurut Yulistiawati (2008), mengemukakan bahwa peningkatan produksi biogas pada awal proses fermentasi kemungkinan dikarenakan pada hari-hari pertama mikroba di dalam fermentor masih dalam keadaan segar sebagaimana keadaan dalam rumen, sedangkan pada hari-hari berikutnya mikroba telah terpengaruh oleh kondisi lingkungan sehingga pertumbuhannya menjadi terganggu.

Pada pengamatan waktu fermentasi ke-24 jam, semua perlakuan masih dalam keadaan stabil atau masih dalam tahap adaptasi yang disebut dengan fase lag. Meningkatnya produksi biogas pada waktu fermentasi ke-48 dan 72 jam, kemungkinan karena setelah mengalami fase adaptasi selanjutnya bakteri akan mengalami proses pertumbuhan (log phase). Pada tahap pertumbuhan ini bakteri membutuhkan nutrisi yang banyak yang selanjutnya akan dikonversi menjadi biogas. Bahan yang digunakan merupakan bahan yang berkadar air tinggi yang tentunya akan mempercepat proses degradasi.

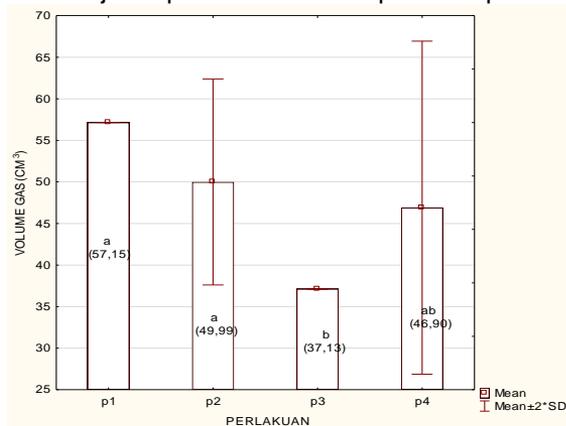
Pada fermentasi ke 96, 120, 144, 168, 192, 216 dan 240 jam produksi

biogas telah mengalami penurunan, hal tersebut kemungkinan disebabkan kandungan nutrisi dalam fermentor telah berkurang. Menurut Widhiyanuriawan (2012), bahwa penurunan produksi biogas terjadi karena disebabkan proses penguraian bahan (substrat) mulai habis atau berkurang yang selanjutnya diubah menjadi produk (asam asetat) oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri metanogen menjadi CH_4 dan CO_2 .

b. Volume Biogas

Proses pembentukan biogas berlangsung melalui aktifitas bakteri metanogenik yang menggunakan nutrisi yang terdapat dalam medium sebagai sumber karbon dalam proses metabolismenya.

Hasil pengamatan terhadap volume gas telah diperoleh dalam bentuk sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara medium dan inokulum perlakuan menunjukkan berbeda sangat nyata. Hal ini berarti bahwa interaksi antara perlakuan medium dan inokulum yang diberikan dapat memberi respon terhadap perbedaan volume gas yang terbentuk. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Volume Biogas.

Untuk mengetahui biogas yang dihasilkan dalam proses fermentasi mengandung gas metana atau dapat dijadikan sebagai bahan bakar, dilakukan

uji nyala. Dari setiap perlakuan yang telah diujikan semua perlakuan mengandung biogas atau dapat dijadikan sebagai bahan bakar, sebab ketika disulut dengan nyala

api menimbulkan nyala berwarna biru yang membesar.

Berdasarkan hasil uji nyala yang telah dilakukan penelitian ini memperlihatkan bahwa limbah cair tempe dan limbah cair tahu yang dikombinasikan dengan menggunakan inokulum yang berbeda dapat dijadikan sebagai penghasil biogas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan, bahwa :

4. Semua perlakuan yang diujikan dapat menghasilkan biogas.
5. Konsentrasi inokulum dengan limbah cair yang menghasilkan volume biogas tertinggi adalah konsentrasi 50% : 50% pada perlakuan (1) yaitu LCT + IR dengan volume biogas 57,15 cm³.
1. Waktu fermentasi terbaik yang menghasilkan volume biogas tertinggi terjadi pada fermentasi ke-72 jam (3 hari) dengan volume biogas 133,36 cm³.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmar, M. F., 2007, *Pengaruh Kepadatan Azolla Pinata Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Limbah Cair Pabrik Tahu Di Desa Bocek Kecamatan Karang Ploso Kabupaten Malang*, Skripsi, Program Strata I Universitas Negeri Malang, Malang.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, "Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor: KEP-68/BAPEDAL/05/1994 Tentang Tata Cara Memperoleh Izin Penyimpanan, Pengumpulan, Pengoprasian Alat Pengolahan" http://indoshe.com/legal/index.php?option=com_content&view=article&id, diunduh pada tanggal 19 Januari 2013.

- Deublein, D., and A. Steinhauser, 2008, *Biogas from Waste and Renewable Resource*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- Khorshidi N., and B. Arian, 2008, Thesis, *Experimental Practice in order to Increasing Efficiency of Biogas Production by Treating Digestate of Sludge*, University College of Boras School of Engineering.
- Widhiyanuriawan, D., 2012, *Pengaruh Kondisi Temperatur Mesophili (35°C) Dan Thermophilic (55°C) Anaerob Digester Kotoran Kuda Terhadap Produksi Biogas*, Jurnal Rekayasa Mesin Vol.3, No. 2: 317-326.
- Yulistawati, E., 2008, *Pengaruh Suhu dan C/N Rasio Terhadap Produksi Biogas Berbahan Baku Sampah Organik Sayuran*, Skripsi, Program Strata I Institut Pertanian Bogor, Bogor.