

BIOGAS ENCENG GONDOK (*Eichonia crassipes*) HASIL FERMENTOR DIAM
TINJAUAN TERHADAP PENGGUNAAN JENIS SACHAROMYCES CEREVICEAE
(KHAMIR TAPE DAN KHAMIR ROTT)

Dr.H.M. Hatta Dahhlan M.Eng

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Prabumulih KM32 Inderalaya Ogan Ilir
Telp. (0711)380303 e-mail : halogenated@hotmail.com

Abstrak

Biogas enceng gondok (*Eichonia crassipes*) hasil fermentor diam merupakan diversifikasi biomassa yang dikembangkan untuk mendapatkan gas secara intervensi menggunakan mikroba. Dua jenis sumber mikroba yang digunakan adalah khamir roti dan khamir tape. Proses degradasi bahan organik secara anaerobik menghasilkan gas sebagian besar adalah gas metan. Bahan organik ini akan diurai dalam digester (reactor) menjadi asam-asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan bahan organik dalam proses hidrolisis dan asidifikasi. Bahan organik (biomassa) yang digunakan adalah bubur (pulp) enceng gondok dengan penambahan 2 jenis khamir ragi dan roti dan pengencerannya dengan air (water dilution). Masa inkubasi selama 48 jam, menghasilkan gas metan lebih besar pada khamir tape dibandingkan dengan khamir roti.

Kata Kunci : Khamir Tape, Khamir Roti, Biogas enceng gondok

PENDAHULUAN

BIOGAS

Biogas merupakan gas hasil dari proses fermentasi (bahan organik) dengan bantuan bakteri. Proses degradasi bahan organik ini dilakukan secara anaerobik digestion. Sebagian besar gas yang dihasilkan berupa gas metan. Bahan enceng gondok yang berada dalam digester (reactor) akan terurai menjadi asam-asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan limbah enceng gondok secara hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis yaitu penguraian senyawa kompleks atau senyawa rantai panjang seperti lemak, protein, karbohidrat menjadi senyawa yang sederhana. asidifikasi yaitu pembentukan asam menjadi senyawa yang sederhana. Setelah bahan organik enceng gondok berubah menjadi asam-asam lemah, tahap berikutnya adalah proses anaerobik metanococcus, methanosarcina, methanobacterium. Pengembangan proses anaerobik digestion telah berhasil pada banyak aplikasi. Proses ini memiliki kemampuan untuk mengolah sampah atau limbah yang keberadaannya

melimpah dan tidak bermamfaat menjadi produk yang lebih bernilai guna.

Enceng gondok (*Eichonia crassipes*) adalah jenis tanaman gulma yang tumbuh sebagai tanaman pengganggu tumbuhan lain dan hewan sekitarnya.

Pertumbuhan yang sangat cepat tanaman ini dapat mengakibatkan tertutupnya perairan, pendangkalan air, tersumbatnya saluran air yang mengakibatkan banjir. Usaha memberantas tumbuhan ini dilakukan dengan cara di angkut dari perairan kemudian dibuang. Disamping sebagai pengganggu perairan, enceng gondok ternyata memiliki peran penting mengurangi limbah kadar logam berat di perairan waduk seperti Fe, Zn, Cu, dan Pb karena sifat enceng gondok dapat mengikat logam berat. Tanaman enceng gondok ternyata mengandung bahan selulosa yang besar dapat digunakan sebagai bahan alternatif berupa biogas.

Komposisi Biogas

Biogas sebagian besar mengandung metana (CH₄) dan karbondioksida (CO₂) dan beberapa kandungan yang jumlahnya kecil diantaranya hydrogen sulfide (H₂S) dan ammonia (NH₃), serta hydrogen (H₂) dan nitrogen yang kandungannya sangat kecil.

Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metana(CH₄), semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energy(nilai kalor) pada biogas dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil nilai kalor.

Kualitas biogas dapat ditingkatkan dengan memperlakukan beberapa parameter yaitu menghilangkan hydrogen sulphur, kandungan air dan karbondioksida(CO₂). Hidrogen sulphur mengandung racun dan zat yang menyebabkan korosi, bila biogas mengandung zat ini maka akan menyebabkan gas yang berbahaya sehingga konsentrasi yang diizinkan maksimal 5 ppm. Bila gas dibakar maka hydrogen sulphur akan lebih berbahaya karena akan membentuk senyawa baru bersama-sama oksigen, yaitu sulphur dioksida/sulphur trioksida(SO₂/SO₃) senyawa lebih beracun. Pada saat yang sama akan membentuk sulphur acid(H₂SO₃) suatu senyawa yang lebih korosi. Parameter yang kedua adalah menghilangkan kandungan karbondioksida yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas gas sehingga gas dapat digunakan untuk bahan bakar kendaraan. Kandungan air dalam biogas dapat menurunkan titik penyalaan biogas serta dapat menimbulkan korosif.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan organik enceng gondok yang digunakan dalam penelitian ini adalah enceng gondok yang berada diperairan Sungai Musi. Bahan organik enceng gondok selanjutnya dibersihkan dan dilakukan pencacahan sampai menjadi bubuk(pulp).

Proses pembuatan biogas dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

Menyiapkan enceng gondok yang akan digunakan sesuai dengan massanya.

Mencampurkan enceng gondok dengan air dengan perbandingan yang ditentukan. Tambahkan NaOH sampai kadar keasaman (pH) mencapai rasio antara 6,5-8. Tambahkan bakteri EM-4 (yang telah diencerkan) sebanyak 5 ml per 100 gr enceng gondok. Tambahkan urea sebanyak 10 gr per 100 gr enceng gondok. Yang dilarutkan dalam air.

Sampel yang diperoleh dilakukan uji analisa di laboratorium teknik kimia politeknik sriwijaya dan Dinas Laboratorium Pusat PT. Pupuk Sriwidjaya pada unit Laboratorium Gas, Kalibrasi dan Pengujian.

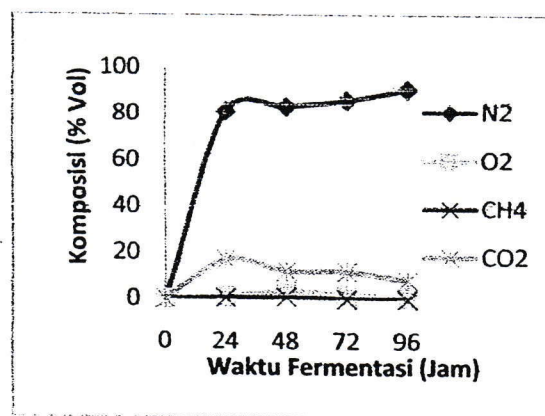
Pembuatan biogas

Bahan enceng gondok yang berupa bubuk tadi dimasukkan ke dalam reaktor (Wadah aqua). Kemudian diamkan selama 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam. Gas yang terbentuk akan tertampung dengan sendirinya dan gas mengalir ke dalam balon yang telah dipasang pada salah satu sisi dari tempat penampungan gas tersebut. Setelah waktu yang ditentukan tercapai, balon akan mengembang dan ikat balon yang telah mengembang.

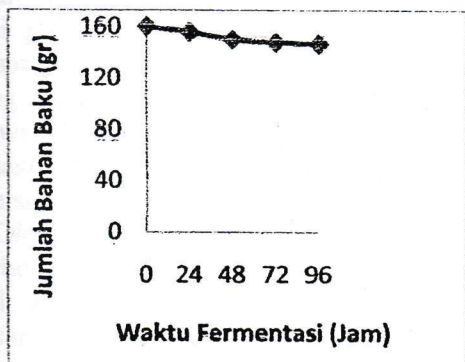
Lakukan kembali prosedur no 1 sampai no 7 untuk variabel lainnya.

PEMBAHASAN

Hubungan Waktu Fermentasi dengan Komposisi biogas hasil.



Gbr.1. Komposisi Biogas hasil fermentasi

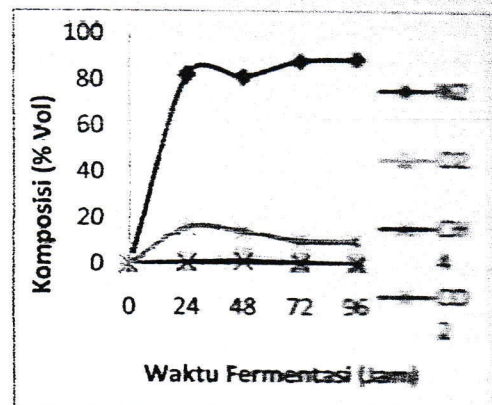


Gambar 2 .Hubungan Antara Jumlah Bahan Baku dengan Waktu Fermentasi

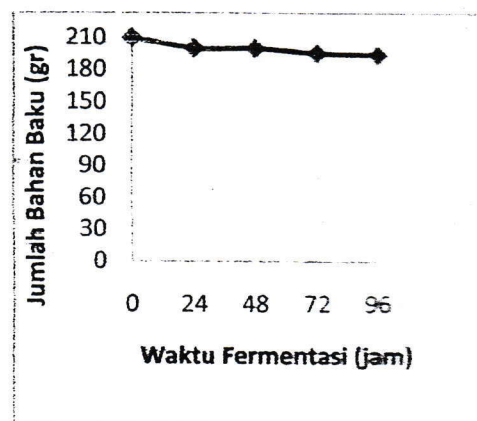
Berdasarkan grafik di atas untuk pembuatan biogas dengan proses fermentasi menggunakan ragi roti pada waktu fermentasi 24 menghasilkan biogas berdasarkan komposisinya dalam persen volume yaitu Nitrogen 81.09%, Oksigen 1.12%, Metana 0.66%, dan Karbondioksida 17.13% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku yang semula 160 gr menjadi 155.85 gr.

Pada waktu fermentasi 48 jam biogas yang di hasilkan adalah Nitrogen 83.16%, Oksigen 3.53%, Metana 1.02%, dan Karbondioksida 12.29% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 9.97 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 160 gr menjadi 150.03 gr. Untuk waktu fermentasi 72 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 85.94%, Oksigen 1.95%, Metana 0.09%, dan Karbondioksida 12.02% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 12.23 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 160 g menjadi 147.77 gr.

Pada waktu fermentasi 96 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 90.72%, Oksigen 0.94%, Metana 0.07%, dan Karbondioksida 8.27 % dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 13.59 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 160 gr menjadi 146.41 gr.



Gambar 3. Hubungan Komposisi Biogas hasil Terhadap Waktu Fermentasi

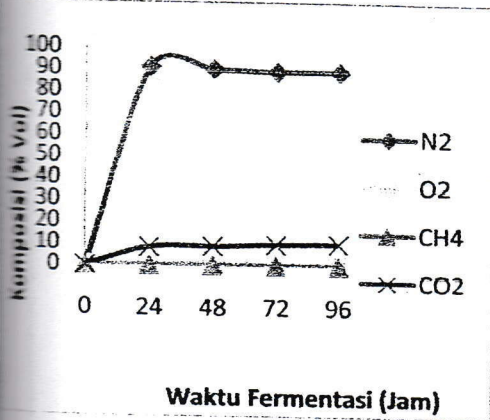


Gambar 4 .Hubungan Antara Jumlah Bahan baku terhadap Waktu Fermentasi

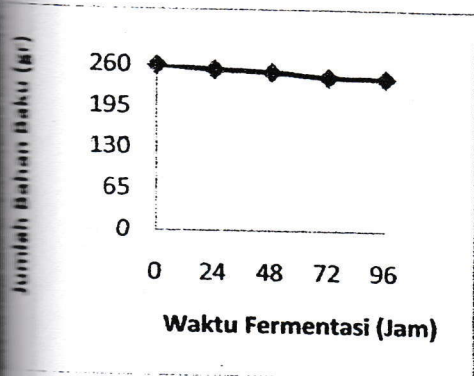
Berdasarkan grafik di atas untuk pembuatan biogas dengan proses fermentasi menggunakan ragi roti pada waktu fermentasi 24 menghasilkan biogas berdasarkan komposisinya dalam persen volume yaitu Nitrogen 82.10%, Oksigen 1.21%, Metana 0.77%, dan Karbondioksida 15.93% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 9.89 gr yang semula 210 gr menjadi 200.11 gr. Pada waktu fermentasi 48 jam biogas yang di hasilkan adalah Nitrogen 81.17%, Oksigen 3.39%, Metana 1.24%, dan Karbondioksida 14.20% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 10.12 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 210 gr menjadi 199.88 gr. Untuk waktu fermentasi 72 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 88.12%, Oksigen 0.95%, Metana

0.54%, dan Karbondioksida 10.29% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 14.54 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 210 gr menjadi 195.46 gr. Pada waktu fermentasi 96 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 97%, Oksigen 0.85%, Metana 0.13%, dan Karbondioksida 10.04 % dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 16.08 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 210 gr menjadi 193.92

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Ragi Roti dengan Penambahan Air Sebanyak 50 ml Terhadap Komposisi Biogas yang Dihasilkan pada Proses Fermentasi.



Gambar 5. Grafik Hubungan Komposisi Biogas Terhadap Waktu Fermentasi

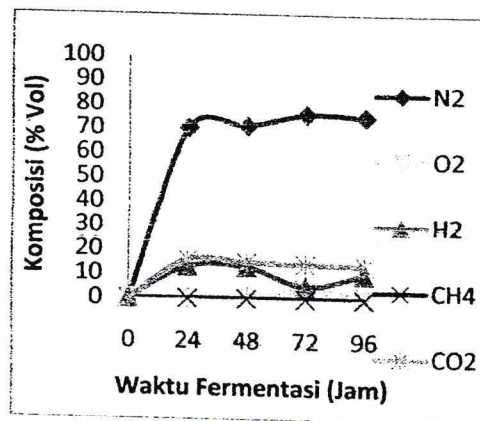


Gambar 6. Hubungan Antara Jumlah Bahan Baku terhadap Waktu Fermentasi

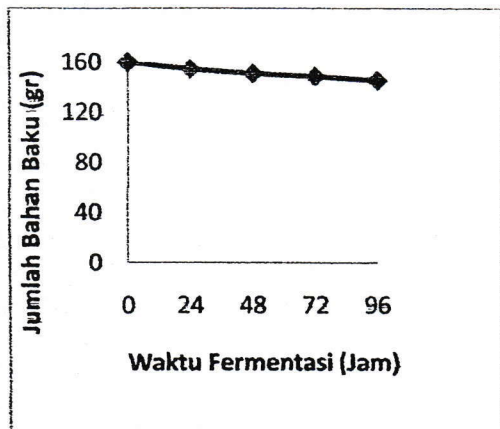
berdasarkan grafik di atas untuk pembuatan biogas dengan proses fermentasi

menggunakan ragi roti pada waktu fermentasi 24 menghasilkan biogas berdasarkan komposisinya dalam persen volume yaitu Nitrogen 90.09%, Oksigen 0.33%, Metana 0.05%, dan Karbondioksida 8.53% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 6.75 gr yang semula 260 gr menjadi 253.25 gr. Pada waktu fermentasi 48 jam biogas yang dihasilkan adalah Nitrogen 90.16%, Oksigen 0.74%, Metana 0.08%, dan Karbondioksida 9.02% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 9.88 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 260 gr menjadi 250.12 gr. Untuk waktu fermentasi 72 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 89.11%, Oksigen 1.00%, Metana 0.06%, dan Karbondioksida 9.83% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 17.44 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 260 gr menjadi 242.56 gr. Pada waktu fermentasi 96 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 89.12%, Oksigen 0.03%, Metana 0.03%, dan Karbondioksida 10.29 % dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 19.12 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 260 gr menjadi 240.88 gr.

Pengaruh Waktu Fermentasi dengan Penambahan Air Sebanyak 50 ml Terhadap Komposisi Biogas yang Dihasilkan pada Proses Fermentasi.



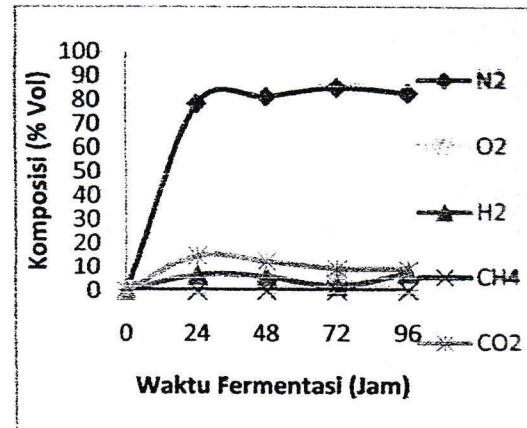
Gambar 7. Hubungan Antara Komposisi Biogas Terhadap Waktu Fermentasi + air 50 ml menggunakan ragi tape.



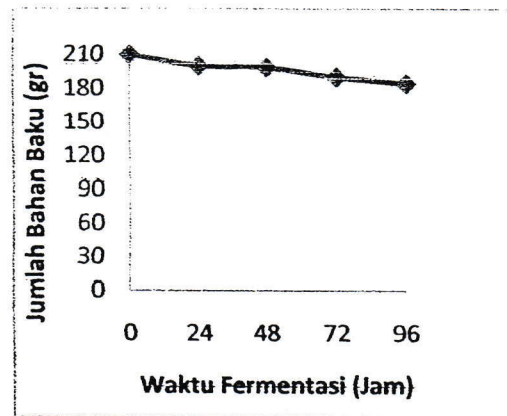
Gambar 8. Hubungan Antara Jumlah Berat Bahan Baku terhadap Waktu Fermentasi dengan penambahan air 50 ml pada proses fermentasi menggunakan ragi tape.

Berdasarkan grafik di atas untuk pembuatan biogas dengan proses fermentasi menggunakan tape pada waktu fermentasi 24 menghasilkan biogas berdasarkan komposisinya dalam persen volume yaitu Nitrogen 70.27%, Oksigen 0.49%, Metana 0.03%, Hidrogen 13.19% dan Karbondioksida 16.02% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 5.23 gr yang semula 160 gr menjadi 154.77 gr. Pada waktu fermentasi 48 jam biogas yang di hasilkan adalah Nitrogen 71.20%, Oksigen 0.78%, Metana 0.05%, Hidrogen 12.99% dan Karbondioksida 14.98% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 8.96 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 160 gr menjadi 151.04 gr. Untuk waktu fermentasi 72 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 76.14%, Oksigen 4.07%, Metana 0.04%, Hidrogen 5.36% dan Karbondioksida 14.39% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 11.22 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 160 gr menjadi 148.78 gr. Pada waktu fermentasi 96 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 75.32%, Oksigen 0.63%, Metana 0.04%, Hidrogen 10.14% dan Karbondioksida 13.87 % dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 14.71 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 160 gr menjadi 145.71 gr.

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Ragi Tape dengan Penambahan Air Sebanyak 100 ml Terhadap Komposisi Biogas yang Dihasilkan pada Proses Fermentasi.



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Komposisi Biogas Terhadap Waktu Fermentasi dengan penambahan air 100 ml pada proses fermentasi menggunakan ragi tape.



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Jumlah Berat Bahan Baku terhadap Waktu Fermentasi dengan penambahan air 100 ml pada proses fermentasi menggunakan ragi tape.

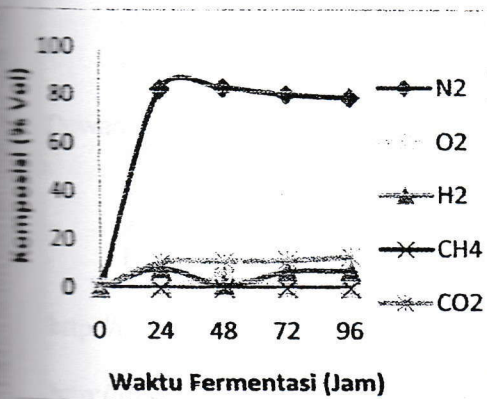
Berdasarkan grafik di atas untuk pembuatan biogas dengan proses fermentasi menggunakan ragi tape pada waktu fermentasi 24 menghasilkan biogas berdasarkan komposisinya dalam persen volume yaitu Nitrogen 78.34%, Oksigen 0.29%, Metana 0.03%, Hidrogen 6.61% dan Karbondioksida 14.72% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 9.98 gr yang semula 210 gr menjadi 200.02 gr. Pada waktu fermentasi 48 jam biogas yang di hasilkan adalah Nitrogen 81.32%, Oksigen 0.36%, Metana 0.06%, Hidrogen

5.77% dan Karbondioksida 12.39% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 11.35 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 210 gr menjadi 198.65 gr.

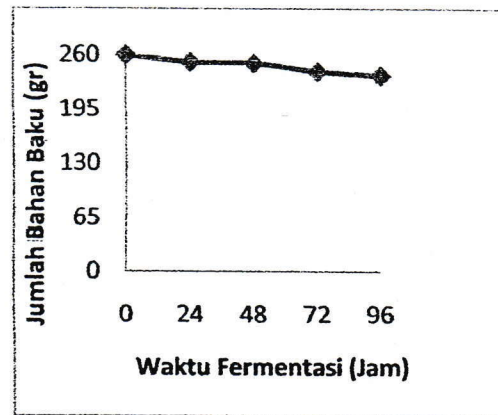
Pada waktu fermentasi 72 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 85.05%, Oksigen 3.70%, Metana 0.04%, Hidrogen 7.11% dan Karbondioksida 9.28% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 20.11 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 210 gr menjadi 189.89 g

Pada waktu fermentasi 96 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 82.87%, Oksigen 0.83%, Metana 0.03%, Hidrogen 7.44% dan Karbondioksida 8.93% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 25.63 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 210 gr menjadi 184.37 g.

Pengaruh Waktu Fermentasi dan Ragi Tape dengan Penambahan Air Sebanyak 150 ml Terhadap Komposisi Biogas yang Dihasilkan pada Proses Fermentasi.



Gambar 11. Grafik Hubungan Antara Komposisi Biogas Terhadap Waktu Fermentasi dengan penambahan air 150 ml pada proses fermentasi menggunakan ragi tape.



Gambar 12 . Grafik Hubungan Antara Jumlah Berat Bahan Baku terhadap Waktu Fermentasi dengan penambahan air 150 ml pada proses fermentasi menggunakan ragi tape.

Berdasarkan grafik di atas untuk pembuatan biogas dengan proses fermentasi menggunakan ragi tape pada waktu fermentasi 24 menghasilkan biogas berdasarkan komposisinya dalam persen volume yaitu Nitrogen 82.31%, Oksigen 0.83%, Metana 0.02%, Hidrogen 8.32% dan Karbondioksida 11.03% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 8.54 gr yang semula 260 gr menjadi 251.46 gr. Pada waktu fermentasi 48 jam biogas yang di hasilkan adalah Nitrogen 82.82%, Oksigen 4.08%, Metana 0.05%, Hidrogen 1.46% dan Karbondioksida 11.57% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 10.09 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 260 gr menjadi 249.91 gr. Untuk waktu fermentasi 72 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 80.16%, Oksigen 0.77%, Metana 0.04%, Hidrogen 7.05% dan Karbondioksida 11.98% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 19.87 gr sehingga jumlah berat bahan yang semula 260 gr menjadi 240.13 gr. Pada waktu fermentasi 96 jam biogas yang dihasilkan berdasarkan komposisi dalam persen volume adalah Nitrogen 78.83%, Oksigen 0.47%, Metana 0.02%, Hidrogen 7.30% dan Karbondioksida 13.38% dan mengalami penurunan jumlah berat bahan baku sebesar 24.57 gr sehingga jumlah berat

bahan yang semula 260 gr menjadi 235.43 gr.

SIMPULAN

Pembuatan biogas dengan proses fermentasi dengan bahan baku enceng gondok menggunakan khamir tape dan roti berlangsung maksimal pada bahan baku enceng gondok 100 gr dan penambahan air 100 ml. Hal ini di tandai dengan tingginya komposisi gas Metana pada proses fermentasi dengan menggunakan ragi tape dan ragi roti yaitu 1,24 % dan 0,06 %. Pada waktu fermentasi 48 jam.

PUSTAKA

Analisis Vitamin A dengan Gas Chromatography. Diakses dari www.pdf.org

Anonim. 1977. *Digester Gas Bio*, Kerjasama Pusat Teknologi Pembagunan ITB dengan Program Badan Urusan Tenaga Kerja Sukarela Indonesia (BUTSI) Departemen Tenaga Kerja, Transmigrasi, dan Koperasi. Bandung : Pusat Informasi Dokumentasi PTP-ITB.

Dewan Redaksi Bhrata. 1995. *Biogas, Cara Membuat dan Manfaatnya*, Kerjasama Penerbit Bharata dengan Food and Agriculture Organization of The United Nations. Jakarta : Bharata.

<http://cetak.kompas.com/nusantara>

<http://digilib.litbang.depkes.go.id/go.php?id=jkpkbpbk-gdl-grey-2001-nasliniwaty-86-jajanan>

<http://humas.jogja.go.id/index/extra.detail/1863>

<http://maluku.litbang.deptan.go.id/index.php>

<http://www.beritaiptek.com/zberita-beritaiptek-2005-11-30-Reaktor-Biogas-Skala->

Kecil%20or%20Menengah-(Bagian-Pertama).shtml

<http://www.blogger.com/rsd.g?blogID=2578571360424316113>

<http://www.chem-is-try.org/rss>

<http://www.detiksurabaya.com/index.php/in dexberita.main>

<http://www.dikti.org/?q=node/99>

<http://www.dikti.org/?q=node/154>
<http://www.gizi.net/pengumuman/index.shtm l>

<http://www.kabblitar.go.id/forum/detail-artikel.php?id=60>

<http://www.kapanlagi.com/h/peunik.html>

<http://www.liputan6.com/sosbud>

<http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/kampus/2005/150905/lainnya.htm>

Juanda dan M. Rayendra. 2001. *Pengaruh Efektivitas Mikroorganisme (EM-4) Kecepatan Pengadukan dan Laju Aerasi untuk Menurunkan Kadar Polutan Limbah Cair Industri*. Laporan Riset Mahasiswa. Indaralaya : Universitas Sriwijaya.

Kusuma, Koko Nata dan Yahya Budiman. 2003. *Pemanfaatan Ampas Tahu sebagai Isolat Protein*, Laporan Riset Mahasiswa. Indralaya : Universitas Sriwijaya.

Setiawan, Ade Iwan. 2007. *Memfaatkan Kotoran Ternak, Solusi Masalah Lingkungan dan Pemanfaatan Energi Alternatif*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Paimin, Ferry B. 1995. *Alat Pembuat Biogas dari Drum*. Jakarta : Penebar Swadaya.