



Analisis Pengolahan Biogas Dari Campuran Limbah Sayur Kangkung Dan Eceng Gondok Dengan Starter Kotoran Sapi

Nurhikmah Wahab¹, Irawati Ramli²

Program Studi Kimia, Universitas Teknologi Sulawesi

Email: nurhikmahwahab05@gmail.com¹, irawatiramli89@gmail.com²

Abstrak

Eceng gondok memiliki potensi untuk dijadikan sumber energi terbarukan yang menghasilkan biogas karena mempunyai kandungan hemiselulosa dan lignin yang menjadikan biomassa ini dapat dimanfaatkan sebagai biogas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui (1) Perubahan tekanan biogas dari beberapa jenis bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok, (2) tekanan optimum biogas dari jenis bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok. Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa limbah sayuran kangkung dan eceng gondok, starter kotoran tai sapi diperoleh dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) dan penambahan air. Adapun Prosedur yaitu mengumpulkan limbah sayur kangkung dan eceng gondok yang telah dipersiapkan lalu dibersihkan terlebih dahulu kemudian dicacah, kotoran sapi dijadikan sebagai biostarter, kemudian mencampurkan kotoran sapi (perbandingan campuran bahan dan air = 3 : 1), dimasukkan digester selanjutnya fermentasikan dengan variasi waktu 1 sampai 13 minggu untuk sayur kangkung dan eceng gondok. Berdasarkan hasil penelitian pengolahan dan analisis data, jenis limbah sayur kangkung dan eceng gondok menghasilkan tekanan biogas yang tidak berbeda-beda secara signifikan dengan tekanan untuk sayur kangkung = 103,37 kPa – 108,24 kPa sedangkan eceng gondok 105,55 kPa-111,86 kPa, dan tekanan gas optimum yang dapat dihasilkan dari bahan baku limbah sayur kangkung = 108,24 kPa dan eceng gondok = 111,86 kPa. Adapun Uji nyala api yang didapatkan yaitu selama 25 menit 10detik.

Kata kunci: Biogas, Limbah Sayur Kangkung, Eceng Gondok, Starter Kotoran Tai Sapi

Abstract

Water hyacinth has the potential to be used as a renewable energy source that produces biogas because it contains hemicellulose and lignin which makes this biomass can be used as biogas. The purpose of this study was to determine (1) Changes in biogas pressure from several types of raw materials for vegetable waste water hyacinth and water spinach, (2) optimum biogas pressure from types of raw materials for vegetable waste water hyacinth and water spinach. This study used the main ingredients in the form of waste water spinach and water hyacinth, cow dung starter obtained from the Slaughterhouse (RPH) and the addition of water. The procedure is to collect kangkung and water hyacinth vegetable waste that has been prepared and then cleaned first and then chopped, cow dung is used as a biostarter, then mixed cow dung (comparison of mixture of ingredients and water = 3: 1), put in the digester then fermented with a time variation of 1 to 13 weeks for kale and water hyacinth. Based on the results of research processing and data analysis, the types of waste water spinach and water hyacinth produce biogas pressure that does not vary significantly with the pressure for kale vegetables = 103.37 kPa – 106.88 kPa while water hyacinth is 105.55 kPa-110, 22 kPa, and the optimum gas pressure that can be produced from kale vegetable waste raw materials = 106.88 kPa and water hyacinth = 110.22 kPa. The flame test is obtained for 25 minutes 10 seconds

Keywords: *Biogas, Kangkung Vegetable Waste, Water hyacinth, Cow Dung Starter*

A. PENDAHULUAN

Biogas merupakan gas didapatkan dari proses anaerobik yang bersumber dari kotoran binatang, tanaman, limbah aktivitas insan yang mengandung kadar metana (50 – 70%), karbon dioksida (20-40%), dan gas lainnya seperti amonia, hidrogen sulfida, dll (Al Imam et al., 2013). Pembentukan gas metan asal dekomposisi bahan organik yg dibantu beberapa mikroorganisme. Biogas adalah dapat digunakan buat produksi panas, listrik serta bahan bakar (Avcioglu, 2012). Biogas artinya pemanfaatan teknologi buat asal tenaga cara lain terbarukan dan berkelanjutan. Beberapa hal yang menarik dari pada teknologi biogas adalah kemampuannya untuk membentuk biogas dari limbah organik yang jumlahnya berlimpah dan tersedia secara bebas. Variasi dari sifat-sifat biokimia menyebabkan produksi biogas juga bervariasi. Sejumlah

bahan organik dapat digunakan bersama-sama dengan beberapa persyaratan produksi gas atau pertumbuhan normal bakteri metan yang sesuai. Beberapa sifat bahan organik tersebut mempunyai dampak/pengaruh yang nyata pada tingkat produksi biogas.

Tabel 1. Komposisi dalam biogas

No	Komponen	Presentase
1	Metana (CH ₄)	55-75
2	Karbon dioksida (CO ₂)	25-45
3	Nitrogen (N ₂)	0-0,3
4	Hidrogen (H ₂)	1-5
5	Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	0-3
6	Oksigen (O ₂)	0,1-0,5

Sumber : www.unsoed.ac.id

Menurut penelitian yang dilakukan Pratiwi dkk. (2013) kandungan kimia di eceng gondok segar dan kemarau ada perbedaan. Kandungan senyawa kimia yang terkandung pada eceng gondok segar ialah 92,6% air, 0,44 abu, 0,09% serat kasar, 0,17% karbohidrat, 0,35% lemak, 0,16% protein, 0,52%, P₂O₅ 0,42%, K₂O 0,26% dan 2,22% alkanoid. Kandungan kimia eceng gondok kering yaitu 64,51% selulosa, 15,61% pentosa, 7,69% lignin 5,56% silika serta 12% abu. Sedangkan menurut peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh Kiagus Ahmad dkk (2020) komposisi eceng gondok dan kotoran sapi yang paling optimum untuk menghasilkan biogas adalah pada perbandingan 50% : 50% yang mampu memproduksi hingga 302 mL biogas selama 21 hari tanpa mengandung air dan titik nyala api sangat cepat. Dapat dikatakan pula bahwa semakin banyak jumlah biostarter yang ditambahkan maka semakin banyak volume biogas yang dihasilkan tetapi jumlahnya tidak boleh melebihi dari bahan baku utama. Nilai COD dan TSS semakin rendah maka biogas yang diproduksi semakin banyak. Hal ini terlihat bahwa dengan konsentrasi

COD 21,40 mg/L dan konsentrasi TSS 38,30 mg/L mampu menghasilkan biogas sampai 302 mL.

Eceng Gondok

Eceng gondok mempunyai potensi buat dijadikan sebagai sumber tenaga terbarukan yang dipergunakan membentuk biogas sebab memiliki kandungan hemiselulosa, selulosa serta lignin yang mengakibatkan biomassa ini bisa dimanfaatkan menjadi bahan baku biogas (Yonathan dkk., 2013; Isani, 2014). Eceng gondok mengandung selulosa sebesar 25%, lignin 10% dan hemiselulosa 35% (Awatshi at al., 2013).

Divisio : Embryophytasi Phonogama

Sub Divisio : Spermathopyta

Klas : Monocotyledoneae

Ordo : Ferinosae

Famili : Pontederiaccae Genus : Eichhornia

Spesies : *Eichhornia crassipes* (Mart) Solm.

Pemanfaatan eceng gondok menjadi bahan pembuatan biogas ada beberapa kekurangan sebab hanya digunakan eceng gondok jumlah biogas didapatkan sedikit serta yang dihasilkan lama. Jadi perlukan dua dilakukan pencampuran eceng gondok dengan starter serta pretreatment hidrolisis (Yonathan dkk., 2013)

Limbah Sayur Kangkung

Dalam hal pemanfaatan sayuran bekas sebagai biogas, setidaknya ada 3 manfaat yg bisa diambil sekaligus. Pertama bisa menanggulangi persoalan tumpukan sampah. ke 2, lebih memberikan kemudahan pada warga untuk memperoleh tenaga pengganti minyak tanah dan gas, serta

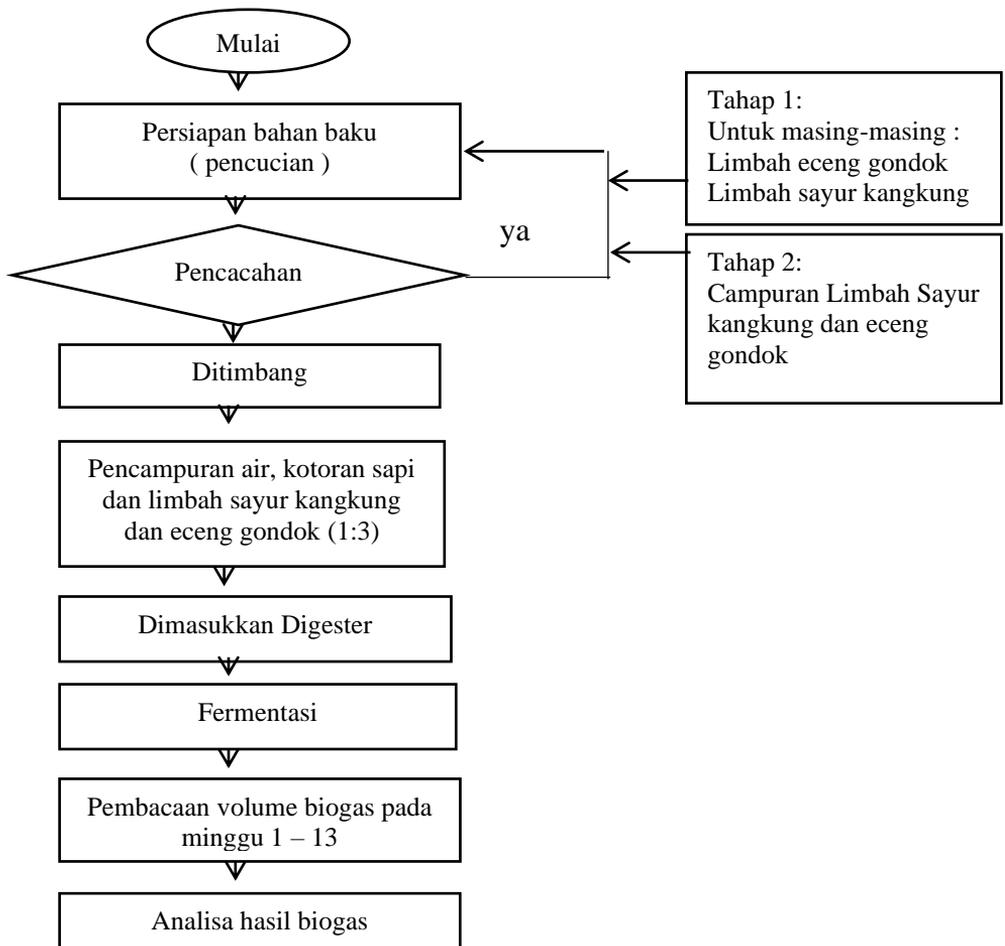
ketiga, berhemat pengeluaran anggaran tempat tinggal tangga/ warung makanan. jika sayuran bekas itu mengalami pembusukan, maka akan membentuk gas yg disebut menggunakan metana (CH₄) serta karbon dioksida (CO₂). berasal kedua bahan yang didapatkan itu, hanya metana saja yg dapat dimanfaatkan buat tenaga atau bahan bakar. asal yang akan terjadi pengolahan sayuran bekas di dalam sebuah reaktor (alat pengolah) di umumnya akan mengalami perbedaan prosentase. Adakalanya metana yang didapatkan berkisar antara 50-80% dengan karbondioksida 20-50%. Adakalanya sebuah reaktor gas bisa membentuk metana antara 60-70%, menggunakan karbondioksidanya kurang lebih 30-40%. (badrussalam, 2011). Tumbuhan asli india ini umumnya mempunyai ukuran tinggi 1-3m, bercabang banyak. batang berkayu, bulat, berbuku-buku, berambut, hijau becokelatan. Daun tunggal, berhadapan, helaian elips sampai laanset, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, tulang daun menyirip, kedua permukaan berambut, panjang 4-8cm, lebar 1-3 cm, warna hijau kekuningan. Nilai nutrisi setiap 100 gram kangkung yang direbus tanpa garam mengandung air 91,2 gr, energy 29kkal, protein 1,9 gr, lemak 0,4 gr, karbohidrat 5,63 gr, serat 2 gr, dan ampas 0,87 gr. Kangkung juga kaya vitamin A,B,C, mineral, asam amino, kalsium, fosfor, karotein, dan zat besi.

B. METODE

Bahan Utama

Dalam penelitian ini berupa limbah bahan baku limbah sayur kangkung dan enceng gondok, starter kotoran tai sapi diperoleh dari Rumah Pematangan Hewan (RPH) dijalan antang kota Makassar dan penambahan Air. Alat utama dengan menggunakan reaktor tangki produk

biogas dalam ukuran besar untuk pencampuran secara keseluruhan dan tangki produk biogas ukuran kecil untuk masing-masing bahan. Alat bantu terdiri dari bak pencampur, bak pemasukan bahan, bejana pencerna, bak keluaran bahan, bejana pencuci dan penampung gas, alat pengaduk atau pencampur, alat penusuk, timbangan, pisau. Berikut skema pembuatan biogas dari limbah biogas sampah sayuran kangkung dan enceng gondok dapat digambarkan dibawah ini :



Cara Pengukuran Tekanan Biogas

Pasang pipa pada lubang pembuat gas, lalu ujung dari pipa tersebut letakkan pada papan, lalu bentuk ujung pipa tadi menyerupai huruf “U” pada papan, Isi pipa tadi menggunakan air warna, hingga mendapatkan ukuran air vertikal antara sisi ujung pipa leter U tersebut, kemudian pasang penggaris di sisi pipa, menggunakan tanda start awal 0 ml pada ujung pipa berisi air warna., pada waktu yang ditentukan, maka biogas dapat terbaca dengan melihat kenaikan air warna selanjutnya mengamati tekanan yang dilakukan setiap malam pukul 20.00 WITA, pembacaan dilakukan untuk setiap jenis sampah sayur kangkung dan eceng gondok.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekanan Biogas Masing-Masing Limbah Sayur Kangkung Dan Eceng Gondok

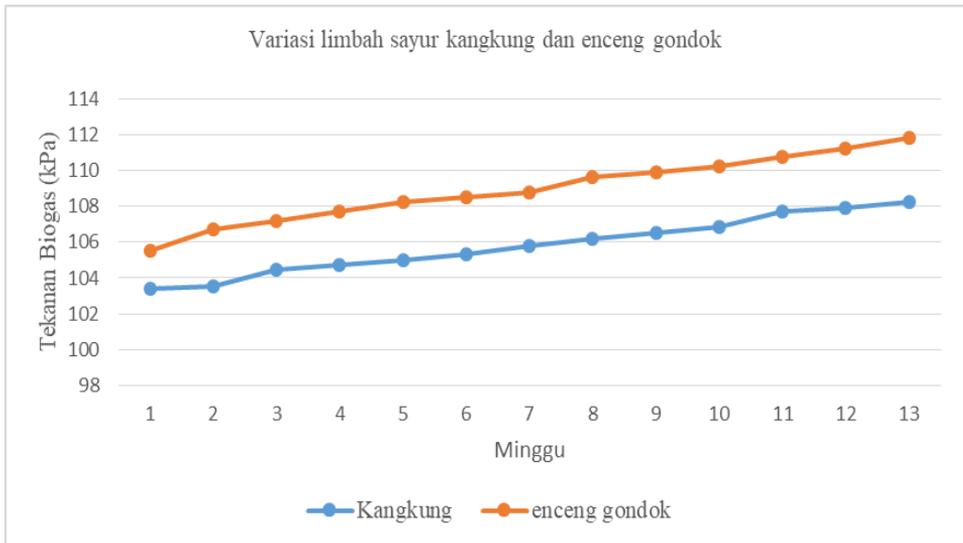
Tekanan biogas yang dihasilkan pada pada produksi bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok ditunjukkan pada manometer yang diperoleh dalam satuan pascal, Hasil dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Variasi bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok terhadap tekanan gas

No	Minggu	Variasi Limbah	
		Kangkung (kPa)	Enceng gondok (kPa)
1	1	103,37	105,55
2	2	103,56	106,72
3	3	104,43	107,21
4	4	104,73	107,71
5	5	104,98	108,22
6	6	105,35	108,54
7	7	105,77	108,76
8	8	106,21	109,67
9	9	106,55	109,89
10	10	106,88	110,22
11	11	107,75	110,78

12	12	107,89	111,21
13	13	108,24	111,86

Sumber : Hasil penelitian



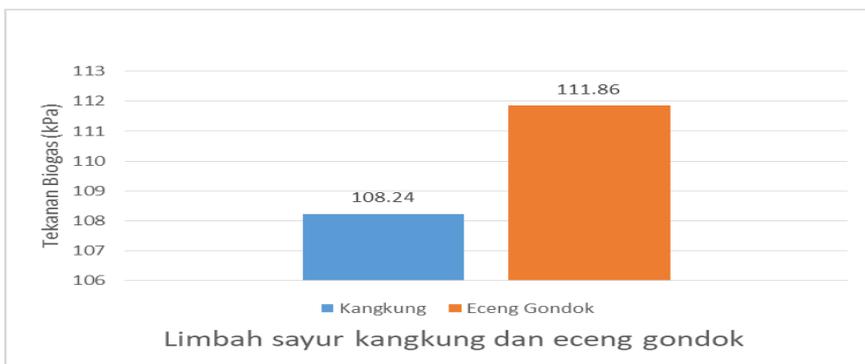
Gambar 1. Pengaruh tekanan biogas pada waktu fermentasi terhadap jenis limbah sayur kangkung dan enceng gondok

Berdasarkan gambar 1 terlihat menunjukkan tekanan biogas yang yang didapatkan tiap bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok mempunyai tekanan yang berbeda-beda dan biogas yang didapatkan semakin tinggi dan bertambah setiap hari dengan perbedaan pembacaan tekanan biogas yang tidak terlalu jauh. Dengan perlakuan dibuat pada kondisi yang sama dan waktu bersamaan yang diamati tiap minggu dan produksi gas semakin naik diminggu ke 13. Kenaikan volume biogasnya ditentukan beberapa faktor antara lain biostarter yang ditambahkan, lama waktu fermentasi eceng gondok dan sayur kangkung, perbandingan eceng gondok , limbah sayur kangkung dan penambahan air serta faktor-faktor lainnya. dari hasil pengamatan untuk limbah sayur

kangkung perubahan tekanan biogas meningkat pada minggu ke 13 yaitu 108,24 kPa sedangkan untuk untuk limbah eceng gondok perubahan tekanan biogasnya meningkat pada minggu 13 yaitu 111,86 kPa.

Tekanan Optimum Biogas Pada Limbah Sayur Kangkung Dan Eceng Gondok

Untuk mengetahui jenis mana yang mempunyai tekanan gas yang paling optimal dari dua bahan baku (limbah sayur kangkung dan eceng gondok), maka analisis data yang ditampilkan yaitu berupa tekanan gas yang paling tinggi untuk pada setiap jenis bahan baku seperti yang terlihat pada gambar 2



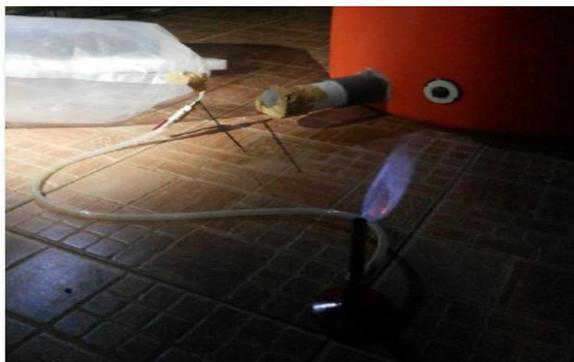
Gambar 2. Diagram batang tekanan gas tertinggi untuk limbah sayur kangkung dan eceng gondok

Dari gambar 2. dapat dilihat bahwa tekanan gas yang tertinggi terjadi pada limbah eceng gondok dengan tekanan gas mencapai 111,86 kPa sedangkan limbah sayur kangkung memiliki tekanan gas lebih sedikit dengan tekanan gas 108,24 kPa. Ini memperlihatkan tekanan biogas yang

didapatkan pada eceng gondok lebih besar dibandingkan dengan limbah sayur kangkung.

Uji Nyala

Uji nyala api ini merupakan metode analisa yang dilakukan pengamatan secara fisik untuk menentukan cepat atau lambat nyala api pada suatu gas. Uji nyala dilakukan untuk memastikan apakah ada biogas yang dihasilkan pada campuran bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok dengan menggunakan reaktor telah dilakukan oleh sebelumnya. dengan cara memasukkan bahan baku kotoran sapi dengan limbah sayur kangkung dan eceng gondok dengan perbandingan 1 : 3 atau 12 kg kotoran sapi : 33 kg limbah sayur kangkung dan eceng gondok dengan penambahan 11 kg air dan di homogenkan sehingga volume reaktor sebesar 150 liter kemudian di fermentasi selama 24 hari sehingga menghasilkan biogas sebanyak 7,82 liter \cong 8,2 liter. Adapun hasil diperoleh dari pencampuran limbah bahan baku sayuran mengandung gas metan ditandai dengan nyala api yang berwarna biru dan nyala api yang didapat selama 25 menit 10detik.



Gambar 3. Proses uji waktu nyala produk biogas dengan limbah sayur kangkung dan eceng gondok

D. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengolahan dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok dapat menghasilkan biogas. Analisa dari jenis limbah sayur kangkung dan eceng gondok menghasilkan tekanan biogas yang tidak berbeda-beda secara signifikan dengan tekanan masing-masing : untuk sayur kangkung = 103,37 kPa – 108,24 kPa sedangkan eceng gondok 105,55 kPa-111,86 kPa, Tekanan gas optimum yang dapat dihasilkan dari bahan baku limbah sayur kangkung = 108,24 kPa dan eceng gondok = 111,86, Tekanan gas pada eceng gondok lebih besar dibandingkan tekanan gas pada limbah sayur kangkung. waktu rata-rata sejak bahan baku dimasukkan kedalam reaktor dapat menghasilkan gas. Hasil uji waktu nyala api biogas dari hasil campuran bahan baku limbah sayur kangkung dan eceng gondok ditandai dengan nyala api yang berwarna biru yang diperoleh selama 25 menit 10detik

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah bagi para peneliti yang akan datang diharapkan melakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat mengvariasikan jenis sampah sayuran lainnya, dan membandingkan volume gas yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Al Imam. M.F.I, Khan. M.Z.H, Raskar. M.A.R, Ali. S.M, 2013, Development of Biogas Processing from Cow dung, Poultry waste, and Water Hyacinth. International Journal of Natural and Applied Science. 2(1) : 13-17

- Anonim.2014. Biogas energi alternatif masa depan. Retrieved sabtu desember, 2014
- Awatshi, M. 2013. Bioethanol Production Through Water Hiyacint Eichornia Crassipes Via Optimization Of The Pretreatment Condition. 1(3) : 42-46.
- Avcioğlu. A.O, Turker. U, 2012, Status and potential of biogas energy from animal wastes in Turkey. 16(2012) : 1557– 1561.
- Hardani. E. Y., Purnomoadi. A., Sutaryo., 2014., Pengaruh Pengadukan Pada Digester Biogas Yang Menggunakan Feses Sapi Madura Sebagai Substrat Terhadap Produksi Metan Harian, Volatile Solid Reduction dan pH.
- Ni'mah. L., 2014, Biogas From Solid Waste Of Tofu Production And Cow Manure Mixture: Composition Effect. *Chemica*. 1: 2355-8776.
- Pratiwi M, D., Qadari, D., Utami SM, N. (2013). Potensi Pembuatan Bioetanol Dari Eceng Gondok Melalui Proses Hidrothermal. PKM-P, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- Yonatahan Arnold, Avianda Rusba Pprasetya dan Bambang Pramudono. 2013. *Produksi Biogas Dari Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) : Kajian Konsistensi dan pH Terhadap Biogas yang Dhasilkan*. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* Vol. 2, No. 2 211-215. <http://translationjournal.net/journal//65naive.htm>, 16 Agustus 2014.
- Zahara. I., 2014, Pengaruh Pengadukan Terhadap Produksi Biogas Pada Proses Metanogenesis Berbahan Baku Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit, Universitas Sumatra Utara.