

BIODATA PENULIS



NAMA : SAPARIA SIMBOLON
NIM : P00933015086
Tempat/tanggal lahir : Ronggurnihuta, 01 Pebruari 1997

Jenis Kelamin : Perempuan
Anak ke : 3 dari 4 bersaudara
Alamat : Ronggurnihuta
Nama Ayah : Amson Simbolon
Nama ibu : Minnauli Pandiangan
Telp/hp : 08128735677
Status mahasiswa : Reguler

Riwayat Pendidikan :

1. SD (2003-2009) SD Negeri No 176386 Sijambur
Ronggurnihuta
2. SMP (2009-2012) SMP Negeri 1 Ronggurnihuta
3. SMA (2012-2015) SMA Negeri 1 Pangurusan
4. DIPLOMA III (2015-2018) POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES
MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN

KEMENTERIAN KESEHATAN RI

POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN

JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN KABANJAHE

KARYA TULIS ILMIAH, AGUSTUS 2018

SAPARIA SIMBOLON

“PEMANFAATAN ECENG GONDOK (*Eichornia Crassipes*) MENJADI BIO GAS BERDASARKAN PERBANDINGAN AKTIVATOR”

ABSTRAK

Perairan danau Toba banyak dimanfaatkan untuk beberapa sector seperti pariwisata .saat ini perairan Danau Toba dipenuhi oleh tumbuhan eceng gondok,dimana dengan tumbuhan eceng gondok ini dapat mempengaruhi keindahan Danau. Eceng gondok (*eichornia crassipes*) merupakan tanaman yang hidup mengapung di air dan kadang kadang berakar dalam tanah .tingginya sekitar 0,4-0,8 meter tidak mempunyai batang ,daunya tunggal dan berbentuk oval,ujung dan pangkalnya meruncing,pangkal tangkai daun menggelembung.permukaan daunnya licin dan bewarna hijau.bunganya termasuk bunga majemuk,berbentuk ulir ,kelopaknya berbentuk tabung akarnya merupakan akar serabut. Tanaman ini memiliki kecepatan tumbuh yang cepat sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat menutupi permukaan air dan menimbulkan masalah pada lingkungan.Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya.

Desain penelitian ini menggunakan posstest grup design studi tanpa ada control. Dimana si peneliti melakukan replikasi 2 kali selama 2 minggu Dan hasilnya di hitung dengan mengukur tinggi kenaikan ember penampung gas dan menghitung volume yang dihasilkan

Dari hasil penelitian bahwa volume gas yang dihasilkan dari perbandingan aktivator EM4 dan kotoran sapi selama seminggu mendapat perbandingan volume gas dengan hasil 2;1

KATA KUNCI : Bio gas, Eceng gondok, Aktivator

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat, rahmat AnugrahNya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya. Dimana Karya Tulis ini berjudul "Pemanfaatan Eceng gondok (Eichornia Crassipes) Menjadi Bio Gas Berdasarkan Perbandingan Aktivator. Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Ahli Madya/Diploma III pada Politeknik Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis tidak lepas dari berbagai kesulitan dan hambatan namun berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikannya dan penulis telah berbuat semaksimal mungkin.

Dalam kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan
2. Bapak Erba Kalto Manik SKM, M.Sc selaku Ketua Jurusan Politeknik Kesehatan Lingkungan Kabanjahe
3. Ibu Desy Ari Apsari SKM, MPH selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selama ini telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing penulis sewaktu menjalani perkuliahan.
4. Bapak Riyanto Suprawihadi SKM, M.Kes selaku Dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran dan kritik dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak Erba Kalto Manik SKM, M.Sc dan Ibu Desy Ari Apsari SKM, MPH selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan masukan perbaikan penulis serta menguji hasil penelitian Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Seluruh dosen dan staf pendidikan Politeknik Kesehatan Lingkungan Kabanjahe yang telah membekali ilmu pengetahuan dan membantu selama penulis mengikuti perkuliahan.
7. Teristimewa kepada Ibunda saya Minnauli Pandiangan dimana telah memberikan kasih sayang, dorongan, motivasi, materi dan sekaligus serta doa yang telah membuat penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah

ini, dan terkhusus Ayahanda Amson Simbolon yang memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan kasih sayang.

8. Buat kakakku tersayang Nova Simbolon yang telah memberikan dukungan materi serta motivasinya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Buat adik tersayang saya Yosven Simbolon yang telah membantu saya dalam menyiapkan bahan-bahan penelitian, trima kasih atas dukungan, dan motivasi nya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Buat sahabat-sahabat saya tercinta, Deliana, Natalina, Mila, Romasta, Erlinawati, Varena, Arga, Novry, Nico, Johannes yang tak dapat saya sebut satu persatu, trimakasih atas motivasi, waktu dan persahabatan yang telah di bina selama 3 tahun ini bersama, dan buat kalian semua semangat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
11. Buat adek-adek satu kos ku tercinta Ghina Verina dan Fitri Natalia Sembiring, terimakasih atas dukungan kalian, yang memberikan semangat dan dukungannya atas penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
12. Kepada teman-teman seperjuangan saya seluruh tingkat III-A dan III-B yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penulisan ini menyadari sepenuhnya bahwa karya tulis ilmiah ini belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran-saran dan kritik yang bersifat membangun dalam kesempurnaan penulisan Karya tulis ilmiah ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan semoga penulis ini bermanfaat bagi kita semua.

Kabanjahe, Agustus 2018
Penulis,

Saparia Simbolon
P00933015086

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GRAFIK.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
C.1 Tujuan Umum.....	3
C.2 Tujuan Khusus	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Bio gas	5
1. Pengertian bio gas.....	5
2. Kegunaan eceng gondok.....	7
2.1 Jenis eceng gondok.....	7
2.2 klasifikasi	8
2.3 pertumbuhan eceng gondok.....	8
2.4 komposisi kimia eceng gondok	9
2.5 Isi kandungan nutrisi /gizi eceng gondok	9
2.6 Penyebab eceng gondok bisa tumbuh	10
3. EM4.....	12
4. Kotoran sapi.....	12
5. Proses terjadinya bio gas	12
6. Cara membuat bio gas	13
B. Kerangka konsep	14
C. Defenisi Operasional	15

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian	16
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	16
C. Objek Penelitian	16
D. Jenis dan cara Pengumpulan Data	16
E. Rancangan pelaksanaan	17
F. Cara pelaksanaan	18
G. Pengolahan dan analisa data	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	20
B. Pembahasan	21

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	23
B. Saran	23

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GRAFIK

DAFTAR GRAFIK 1.1 Hasil pengamatan biogas setelah seminggu 21

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumatera utara merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kekayaan wisata alam, yang terkenal di Dalam dan di luar negeri. Wisata yang menjadi andalan Sumatera Utara seperti Danau Toba yang terdapat di Kabupaten Samosir. Pembangunan kepariwisataan Kabupaten Samosir diarahkan pada penciptaan destinasi wisata yang menarik sebagai salah satu unggulan pariwisata.

Menurut Undang- undang Republik Indonesia Tahun 2003 Luas wilayah Kabupaten Samosir secara keseluruhan mencapai 2.069,05 km² dan terdiri dari daratan seluas 1.444,25 km² dan perairan Danau Toba seluas 624,80 km². Pulau Samosir yang dikelilingi Danau toba ,secara proporsional luas perairan Danau Toba yang menjadi daerah bagian kabupaten Samosir merupakan bagian terluas dibandingkan enam kabupaten lainnya di sekeliling Danau Toba dengan ibu kota kabupaten adalah Pangururan.

Isu Geopark yang diusung oleh *Perserikatan Bangsa-Bangsa* (PBB) melalui badan *United Nations of Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO) yang menyatakan dan mendaftarkan kawasan Danau Toba sebagai warisan alam dunia dinamai Geopark Kaldera Toba. Hal ini menjadi titik terang bagi pemerintah untuk memajukan Kabupaten Samosir dari segi kekayaan alam, budaya diharapkan dikenal dan di kunjungi dari seluruh penjuru dunia. Tujuannya mewujudkan satu model penataan dan pengembangan kawasan Geopark Kaldera Toba, dalam suatu perencanaan terpadu yang diharapkan dapat menjadi referensi bagi upaya meningkatkan kepariwisataan Indonesia yang lebih luas lagi.

Sebagai mana dirilis oleh badan geologi kementerian *Energi Sumber Daya Mineral* (ESDM). Geopark Kaldera Toba telah di tetapkan sebagai geopark Nasional. Status Geopark Nasional telah di terima pada tahun 2013, dengan wilayahnya yang mencakup seluruh Danau Toba. Pada tahun 2014 di ajukan menjadi Geopark Global ,tetapi di tolak pada 2015. Geopark ini sudah dibenahi

untuk maju kembali sebagai calon *Geopark United Nations of Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO).

Danau Toba merupakan ekosistem yang memiliki sumber daya akuatik yang bermanfaat bagi manusia sehingga harus diperhatikan kelestariannya. Menurut Siagian (2009) Perairan danau Toba banyak dimanfaatkan untuk beberapa sector seperti pariwisata .saat ini perairan Danau Toba dipenuhi oleh tumbuhan eceng gondok,dimana dengan tumbuhan eceng gondok ini dapat mempengaruhi keindahan Danau, dan dapat menurunkan angka kunjungan wisata yang ada.masyarakat sekitar pinggiran Danau Toba juga merasa terganggu dengan adanya tanaman eceng gondok ini.

Eceng gondok (*eichornia crassipes*) merupakan tanaman yang hidup mengapung di air dan kadang kadang berakar dalam tanah .tingginya sekitar 0,4-0,8 meter tidak mempunyai batang ,daunya tunggal dan berbentuk oval,ujung dan pangkalnya meruncing,pangkal tangkai daun menggelembung.Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau.bunganya termasuk bunga majemuk,berbentuk ulir ,kelopaknya berbentuk tabung akarnya merupakan akar serabut. Tanaman ini memiliki kecepatan tumbuh yang cepat sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat menutupi permukaan air dan menimbulkan masalah pada lingkungan.Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya.

Perairan danau Toba saat ini banyak ditumbuhi eceng gondok dan sudah ditemui hampir di seluruh garis pantai sehingga keberadaanya menyebabkan pencemaran pemandangan (pencemaran estetika). Namun,dibalik berbagai efek negatif yang diberikan eceng gondok. Tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bio gas. Bio gas atau gas bio merupakan salah satu jenis energy yang dapat di buat dari banyak jenis bahan buangan dan bahan sisa,semacam sampah, kotoran ternak , jerami,eceng gondok,serta banyak bahan-bahan lainnya Yang berasal dari sisa dan kotoran hewan ataupun sisa tanaman, dapat dijadikan bahan bio gas (*Suriawirira dan Unus 2002*).

Pemilihan bio gas sebagai sumber energi alternative didasari pada keunggulan yang dimiliki,yaitu:

1. Menghasilkan gas yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari
2. Kotoran yang telah digunakan untuk menghasilkan gas dapat digunakan sebagai pupuk organik yang sangat baik
3. Yang paling utama adalah dapat mengurangi permasalahan penanggulangan menjadi sesuatu yang bermanfaat .(Ihwan,2003)

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia Crassippes*) Menjadi Bio gas Berdasarkan Perbandingan EM4 dan Kotoran sapi, yang dimana masyarakat juga bisa menggunakan energi alternative ini untuk memasak. Dengan metode ini mungkin bisa untuk meminimalkan pengaruh eceng gondok terhadap lingkungan masyarakat Danau Toba. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu solusi dalam menghadapi permasalahan eceng gondok di perairan Danau Toba khususnya kabupaten Samosir karena kabupaten samosir yang akan dijadikan sebagai Geopark .

B. Rumusan Masalah

Berapa lamakah Eceng Gondok bisa menghasilkan bio gas berdasarkan perbandingan EM4 dan Kotoran Sapi

C. Tujuan Penelitian

C.1. Tujuan Umum

Untuk mengolah eceng gondok (*eichornia crassipes*) menjadi bio gas

C.2. Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui volume gas yang dihasilkan dengan perbandingan aktivator EM4 dan kotoran sapi dengan menghitung besar volume ember.

D. Manfaat Penelitian

1. Sebagai masukan bagi masyarakat samosir agar mengetahui kegunaan dari eceng gondok.
2. Untuk Puskesmas agar memberikan pelatihan kepada masyarakat cara pembuatan bio gas dari eceng gondok.
3. Untuk menambah wawasan penulis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bio Gas

1. Pengertian Bio Gas

Bio gas merupakan gas yang dapat dijadikan bahan bakar alternative untuk menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak tanah dan gas alam (*Said, 1999*). Biogas juga sebagai salah satu jenis bioenergi yang didefinisikan sebagai gas yang dilepaskan jika bahan organik seperti kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, eceng gondok, sekam dan daun-daun hasil sortiran sayur difermentasi atau mengalami proses metanisasi (*Hambali, E 2008*).

Biogas adalah suatu jenis gas yang bisa dibakar ,yang diproduksi melalui proses fermentasi anaerobik bahan organik seperti kotoran ternak dan manusia ,biomassa limbah pertanian atau campuran keduanya ,di dalam suatu ruang pencernaan (digester). Kelebihan sumber energi dari bio gas adalah bersifat renewable (dapat diperbaharui) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (sustainable). Teknologi untuk menghasilkannya pun sederhana,melalui proses fermentasi. (*ecolink,1996*).

Para biologi telah lama menggunakan reaksi fermentasi ini untuk menghasilkan produk makanan dan minuman. Jika yang difermentasi adalah buah - buahan , maka yang dihasilkan adalah vinegar, jika yang di fermentasi adalah singkong atau ketan hitam, yang dihasilkan adalah tape. Seperti wine itu hasil fermentasi anggur berkualitas tinggi. Jika sampah organik yang difermentasi hasilnya adalah gas metana/metan (CH_4), karbondioksida (CO_2) dan sedikit gas lainnya (H_2 , N_2 , O_2 , dan H_2S). Jika hasil fermentasi buah dan singkong /ketan hitam berbau harum, maka hasil fermentasi Sampah organik menyertakan bau tak sedapserupa bau ketika buang angin. Hal itu karena fermentasi sampah organic oleh bakteri anaerob/bakteri pembangkit metan menyisakan gas H_2S (*Wahyu, S.MP.2008*)

Namun, bio gas yang dihasilkan itu berbau busuk.fermentasi sampah organik menghasilkan gas- gas yang dapat dipisahkan berdasarkan tekanannya. Bio gas yang terpisahkan dalam tabung hasil kedap udara (seperti tabung gas elpiji) untuk bahan bakar adalah gas methan . Ini serupa dengan gas elpiji yang

kita gunakan dari gas alam . Bedanya , gas elpiji memiliki lebih dari satu atom C (karbon), sedangkan metan hanya memiliki satu atom C .Sampah atau limbah organik untuk fermentasi terlebih dahulu harus sudah terkumpul di satu tempat. Sampah organik dalam jumlah tertentu dicampurkan dengan bakteri anaerob pembangkit metan. Proses fermentasi berlangsung dalam wadah yang disebut *digester* yang dibuat dari material fiberglass dalam waktu tertentu. Biogas yang dihasilkan dialirkan ke tabung khusus, terpisah dengan gas sampingan lainnya. Proses dapat dilakukan terus menerus. Misalnya proses awal berlangsung selama 5 hingga 7 hari, maka selanjutnya bahan baku sampah dapat ditambahkan berikut inokulum bakteri anaerob, dan proses berlangsung kembali. Biogas yang dihasilkan dapat terus ditambahkan/ dialirkan ke dalam tabung penampung kedap udara (tanpa oksigen).

Akibat penggunaan bahan bakar fosil (fuel fosil) dalam jangka panjang ternyata telah memberikan implikasi negatif terhadap kehidupan di dunia .penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam telah menyumbangkan cukup besar emisi gas efek rumah kaca yaitu karbon dioksida ke atmosfer bumi yang ikut andil dalam proses pemanasan global (global warming) belum lagi ditambah dengan penebangan hutan secara liar yang kayunya dimanfaatkan untuk kepentingan segelintir orang. Pemanasan global memberikan dampak sangat negatif dan memprihatinkan pada stabilitas kehidupan manusia antara lain menyebabkan iklim tidak stabil, peningkatan suhu permukaan laut, suhu global dunia akan cenderung meningkat, gangguan ekologis serta berdampak pada kerusakan lingkungan dan pada kehidupan. Dengan melihat implikasi negatif dari penggunaan bahan bakar fosil terhadap lingkungan dan keterbatasan persediaan cadangan BBM telah mendorong kepada pencairan sumber energy alternative yang diharapkan juga ramah lingkungan dan bersifat dapat diperbaharui (renewable)

Pemanfaatan biogas di Indonesia sebagai energi alternatif sangat memungkinkan untuk di terapkan di masyarakat , apalagi sekarang ini harga bahan bakar minyak yang makin mahal dan kadang kadanag langka keberadaanya. Besarnya potensi limbah biomassa padat di seluruh Indonesia seperti kayu dari kegiatan industry pengolahan hutan,pertanian, dan perkebunan; ;limbah kotoran hewan, misalnya kotoran sapi, kerbau, kuda, dan

babi juga di jumpai di seluruh provinsi di Indonesia dengan kualitas yang berbeda beda. (Simamora, 2008)

2. Kegunaan eceng gondok

Kandungan eceng gondok: calcium(Ca) Magnesium (Mg) Kalium (K) Natrium(Na) Chlorida (Cl) cupper (Cu) Mangan (Mn) Ferum (Fe). Pada akarnya terdapat senyawa sulfat dan fosfat . Daunya kaya senyawa carotin dan bunganya mengandung delphinidin-3-diglcosida. Dengan seluruh kandungan kimia yang ada, Eceng gondok dapat menyembuhkan tenggorokan terasa panas, kencing tidak lancar, biduran dan bisul. Kandungan senyawa penting tadi terdapat di seluruh organ tanaman dari akar sampai daun dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Bahkan bunganya yang menawan juga bagus dijadikan sebagai bahan obat tradisional. (Tryatna S.O,2007).S

2.1 Jenis eceng gondok

Tanaman gulma (pengganggu) ini dibagi menjadi dua macam, yaitu

1. Eceng biasa (genjer) : tumbuhan air yang tumbuh di sawah sawah dan daun muda. Bunganya yang kuncup dapat dijadikan sayuran (Dapat dimakan manusia)



2. Eceng gondok : Sejenis tanaman hidrofit. Tumbuhan ini tidak dapat dimakan bahkan tanaman gulma ini menjadi tanaman pengganggu bagi tumbuhan lain dan hewan sekitarnya.



2.2 Klasifikasi

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Liliopsida (berkeping satu /monokotil)
Sub kelas	: Alismatidae
Ordo	: Alismatales
Famili	: Butomaceae
Genus	: Eichornia
Spesies	: Eichornia crassipes solms

2.3 Pertumbuhan eceng gondok

Tumbuhan ini mempunyai daya regenerasi yang cepat karena potongan vegetatifnya yang terbawa arus akan terus berkembang menjadi eceng gondok dewasa. Eceng gondok sangat toleransi terhadap keadaan yang unsure haranya didalam air kurang mencukupi tetapi responya terhadap unsure hara yang tinggi juga besar. (Lail, 2008).

Eceng gondok memiliki dua macam cara untuk berkembang biak, yaitu dengan biji dan tunas yang berada di atas akar. Tunas merayap dan keluar dari ketiak daun yang dapat tumbuh lagi menjadi tumbuhan baru dengan tinggi 0,4-0,8 m. Suhu ideal untuk pertumbuhannya berkisar antara 28°C dengan derajat keasaman (pH) antara 4-12. Dalam air yang jernih serta sangat dalam apalagi dataran tinggi (melebihi 1.600 m di atas permukaan laut) eceng gondok sulit tumbuh dan berkembang (*Aniek,2003*).

Menurut (*Lail,2008*) perkembangbiakan dengan cara vegetative dapat melipat ganda dua kali dalam waktu 7-10 hari. Hasil penelitian badan pengendalian dampak lingkungan melaporkan bahwa satu eceng gondok dalam waktu 52 hari mampu berkembang seluas 1m², atau dalam waktu 1 tahun mampu menutup area seluas 7m². Forth (2008) menyatakan bahwa dalam waktu 6 bulan pertumbuhan eceng gondok pada area 1 ha dapat mencapai berat 125 ton.

2.4 Komposisi kimia eceng gondok

Komposisi kimia eceng gondok tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh, dan sifat daya serap tanaman tersebut. Eceng gondok mempunyai sifat sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam berat, senyawa sulfida, selain itu mengandung protein lebih dari 11,5% dan mengandung selulosa yang lebih tinggi dari non selulosanya seperti lignin, abu, lemak, dan zat zat lain 2008(*Forth*).

Hasil analisa kimia eceng gondok dalam keadaan segar diperoleh bahan organik 36,59%, C-organik 21,23%, Ptotal 0,0011% dan K total 0,016% (*Wardini, 2008*). Sedangkan menurut Rochyati (1998) kandungan kimia pada tangkai eceng gondok segar adalah air 92,6%, abu 0,44%, serat kasar 2,09%, karbohidrat 0,17%, lemak 0,35%,protein 0,16% fosfor 0,52%, kalium 0,42%,klorida 0,26%, alkanoid 2,22%. Dan pada keadaan kering eceng gondok mempunyai kandungan selulosa 64,51%, pentose 15,61%, silika 5,56%, abu 12% dan lignin 7,69%.

2.5 Isi kandungan Nutrisi /Gizi Eceng Gondok

Eceng gondok adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Eceng gondok mengandung energi sebesar 18kilokalori,

protein 1 gram , karbohidrat 3,8 gram ,lemak 0,2 gr, kalsium 80miligram, fosfor 45 melakukan penelitian terhadap 100 gram eceng gondok ,dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 70%milligram, dan zat besi 4 miligram. Selain itu di dalam eceng gondok juga mengandung vitamin A sebanyak 1000 IU, vitamin B1 0,08 milligram, dan vitamin C 50 milligram. Hasil tersebut di dapat dari :Informasi rinci komposisi kandungan Nutrisi/Gizi pada eceng gondok: Nama bahan makanan : Eceng gondok jenis genjer Nama lain/Alternatif : Banyaknya eceng gondok yang di teliti (food weight) =100 gr Bagian eceng gondok jenis genjer yang dapat di konsumsi (Bdd/Food Edible)=70%

Jumlah kandungan kalsium eceng gondok jenis genjer = 80 mg, jumlah kandungan fosfor eceng gondok = 45 mg, jumlah kandungan zat besi eceng gondok = 4 mg, jumlah kandungan vitamin A Eceng gondok 1000 IU, jumlah kandungan vitamin B1 eceng gondok = 0,08 mg, jumlah kandungan vitamin C.(Badrussalam,R. 2011)

Hal inilah yang menjadi menarik untuk dikaji lebih lanjut ,yaitu bagaimana meningkatkan nilai guna dari eceng gondok yang ada di kawasan Danau Toba menjadi lebih baik lagi.Kemudian di temukan solusi yang cukup efektif untuk menggantikan bahan bakar yang biasa digunakan oleh masyarakat yaitu ,memanfaatkan tumbuhan eceng gondok dengan diproses terlebih dahulu sehingga dapat menjadi bahsn bakar.Atau bisa disebut sebagai tekhnologi tepat guna

2.6 Penyebab eceng gondok bisa tumbuh

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung. Eceng gondok pertama kali ditemukan secara tidak sengaja oleh Carl Friedrich Philipp von Martius seorang ahli botani berkebangsaan Jerman pada tahun 1824 melakukan pekerjaan ekspedisi di sungai Amazon Brasil.Eceng gondok memiliki kecepatan yang tinggi yang memungkinkan tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat mengubah lingkungan konservasi. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran udara ke badan air lainnya.

Eceng gondok tumbuh di kolam-kolam dangkal,tanah basa dan rawa, aliran udara yang lambat, danau, tempat penampungan air dan sungai. Tumbuhan ini dapat bekerja dengan lebih baik dari ketinggian udara,

arus, nutrisi pH, temperature dan racun-racun dalam udara. Lingkungan eceng gondok yang cepat terutama disebabkan oleh udara yang mengandung zat gizi yang tinggi, terutama yang kaya akan nitrogen, fosfat dan potassium. Zat yang tinggi, terutama disebabkan oleh udara yang mengandung zat gizi yang tinggi, kaya akan nitrogen, fosfat, dan potassium.

Limbah rumah tangga menjadi salah satu penyebab tumbuhnya eceng gondok. Penggunaan Deterjen yang bergelut tumbuhnya eceng gondok. Limbah pemukiman salah satu penyebab pencemaran udara adalah aktivitas manusia yang kemudian menciptakan limbah (sampah) atau limbah rumah tangga

Limbah tempat sampah merupakan sampah organik dan sampah anorganik serta detergen. Sampah organik adalah sampah yang dapat diuraikan atau dibusukkan oleh bakteri seperti sayur sayuran, buah-buahan, dan daun-daunan. Sedangkan sampah anorganik seperti kertas, plastik, gelas, atau kaca, kain dan kayu kayuan, logam berat, karet, dan kulit. Sampah anorganik ini tidak dapat diuraikan oleh bakteri (non biodegradable). Selain sampah organik dan anorganik, deterjen merupakan mata air yang mencemari udara.

Dampak pencemaran udara yang disebabkan oleh air limbah yang mendatangkan akibat. Berkurangnya jumlah oksigen yang terlarut dalam udara karena sebagian besar oleh bakteri untuk melakukan proses pembusukan sampah. Sampah anorganik ke sungai dan danau, dapat berakibat dengan cahaya matahari untuk proses fotosintesis dari tumbuhan udara dan alga, yang menghasilkan oksigen. Deterjen sangat sukar diuraikan oleh bakteri yang akan tetap aktif untuk jangka waktu yang lama di udara, mencemari udara dan meracuni berbagai organisme di udara penggunaan yang besar-besaran juga meningkatkan senyawa fosfat di udara sungai atau danau yang tumbuh ganggang dan eceng gondok (*Eichornia crassipes*). Ganggang dan eceng gondok yang tidak terkontrol terhadap aliran udara atau danau tertutup. Ruangannya masuknya cahaya matahari dan proses terhambatnya proses fotosintesis. Tumbuhan udara (eceng gondok). Yang mati membawa hasil proses pembusukan pada tumbuhan eceng gondok akan menghabiskan persiapan oksigen. Bahan pembusukan tumbuhan udara akan mengendapkan dan menyebabkan pendangkalan.

Selain diakibatkan oleh limbah rumah tangga atau sumber pencemaran udara , juga oleh limbah pertanian, limbah dan di beberapa tempat yang diakibatkan oleh limbah buang.

3. EM4 (Effective Microorganism)

Merupakan suatu cairan berwarna kecoklatan dan beraroma manis asam (segar) yang didalamnya berisi campuran beberapa mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan / persediaan unsur hara dalam tanah. Mikroorganisme atau kuman yang berwatak baik itu terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, aktinomysetes, dan jamur peragian. EM4 (Effective microorganism) yang dipakai untuk mempercepat degradasi.

Merupakan inokulan dari jenis EM4 inokulan mikroorganisme yang terdiri dari 90% *Lactobacillus Sp* ini memproduksi asam laktat yang dapat mempercepat perombakan bahan organik seperti lignin dan selulosa.

4. Kotoran sapi

Kotoran sapi merupakan substrat yang dianggap paling cocok sebagai sumber pembuat gas bio, karena substrat tersebut telah mengandung bakteri penghasil gas metan yang terdapat dalam perut hewan ruminansia. Keberadaan bakteri di dalam usus besar ruminansia tersebut membantu proses fermentasi, sehingga proses pembentukan gas bio pada tangki pencerna dapat dilakukan lebih cepat. Walaupun demikian, bila kotoran tersebut akan langsung diproses dalam tangki pencerna, perlu dilakukan pembersihan terlebih dahulu.

5. Proses terjadinya Bio Gas

Dalam menghasilkan gas bio yang optimum dapat dipengaruhi beberapa unsure seperti temperatur, pH, reactor. Temperatur yang baik untuk produksi optimum dalam menghasilkan gas bio adalah 35°C dan batas produksi yang baik adalah antara 25°C-30°C. Apabila temperature turun 10°C maka gas bio tidak akan menghasilkan hal ini karena bakteri pembusuk tidak akan memproduksi.

Proses fermentasi mulai dari eceng gondok hingga menghasilkan gas bio adalah sebagai berikut: Bakteri selulosa akan menghasilkan bakteri glukosa dan bakteri glukosa menghasilkan asam lemak dan alkohol dan akan menghasilkan metana dan CO₂

6. Cara membuat biogas

a. Alat dan bahan:

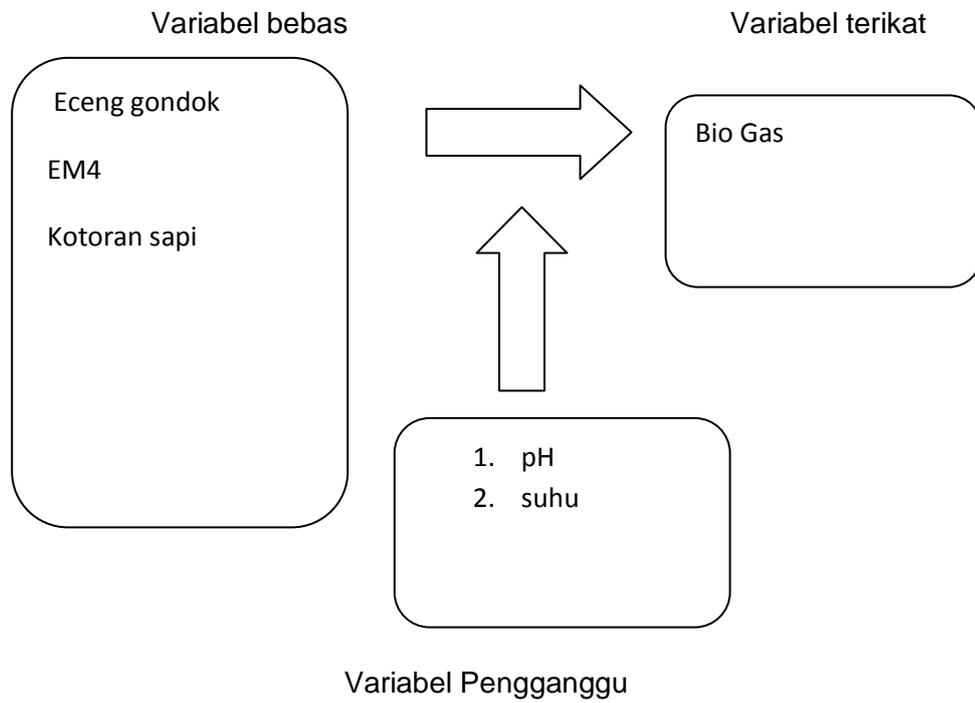
- 1) Galon air mineral atau bisa diganti dengan botol air minum kemasan
Pisau.
- 2) Pipa logam kecil
- 3) Selang plastik
- 4) Air
- 5) Eceng Gondok

b. Cara pembuatan fermentasi

- 1) Haluskan eceng gondok
- 2) Masukkan eceng gondok ke dalam gallon atau botol air mineral sampai $\frac{1}{2}$ gallon atau botol
- 3) Isilah galon atau botol tersebut dengan air secukupnya
- 4) Kemudian tutuplah yang rapat (jangan sampai ada lubang sedikit pun)
- 5) Diamkan selama 7 hari.
- 6) Siapkan pipa logam
- 7) Apabila telah mencapai 7 hari, lubangi tutup galon atau botol sedikit saja dengan ukuran yang sama dengan pipa logam (jangan dibuka tutupnya), agar gas di dalamnya tidak habis menguap).
- 8) Lalu tusukkan pipa logam
- 9) Kemudian sambungkan selang plastik ke pipa logam pada tutup galon ataupun tutup botol tersebut.
- 10) Di ujung selang yang belum disambung pipa logam sambungkan pipa logam yang berukuran
- 11) Kemudian sulutlah dengan pemantik api. Apabila pembusukanya baik, maka akan menyala. (Fadholi, A 2009).

Untuk lebih jelas pembuatan bio gas ini hanya menggunakan reaktor sederhana dan sangat simple untuk melakukan percobaannya yaitu dengan metode curah langsung dimana eceng gondok yang sudah dimasukkan ke dalam reaktor harus di tutup dengan rapat sampai tidak memiliki lubang untuk masuk udara dan menunggu sampai fermentasi eceng gondok menghasilkan gas bio. (Kristanto, P, 2010)

B. Kerangka Konsep



C. Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi Operasional	Instrument	Skala
1	Eceng gondok	Sejenis tanaman yang diambil dari perairandipotong dengan ukuran kecil lalu dikeringkan	Menggunakan mistar	Interval
2	Bio Gas	Gas dari hasil fermentasi	Menggunakan ember plastik	Interval
3	Ph	Derajat keasaman selama fermentasi dalam fermentasi	Ph meter	Interval
4	Air	Banyak air yang digunakan dalam pencampuran bahan baku	Menggunakan liter	Interval
5	EM4	Bahan yang digunakan untuk proses penguraian (aktivator)	Timbangan	Interval
6	Kotoran sapi	Bahan yang digunakan untuk proses penguraian (aktivator)	Timbangan	Interval

BAB III Metode Penelitian

A. Jenis Dan Desain Penelitian

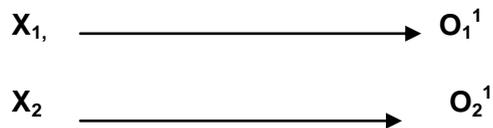
1. Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat applied research,,yaitu peneliti mencoba menerapkan teori yang sudah ada dalam pembuatan eceng gondok menjadi bio gas berdasarkan perbandingan aktivator yaitu EM4 dan kotoran sapi

Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan posstest grup design studi Tanpa ada control.

Desain penelitian yang dilakukan seperti di bawah ini:



Keterangan:

1. X_1 : Pengulangan satu kali
2. O : Gas bio yang dihasilkan
3. X_2 : Bahan fermentasi untuk pengulangan dua kali

B. Lokasi dan waktu penelitian

1. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan Rumah di Kabupaten Samosir, Kecamatan Pangururan

2. Waktu penelitian ini di mulai pada bulan juni sampai dengan juli 2018

C. Objek Penelitian

1. Eceng gondok
2. EM4
3. Kotoran sapi

D. Jenis dan cara pengumpulan data

Data primer

Data yang diperoleh dari hasil fermentasi berupa bio gas

E. Rancangan Pelaksanaan

1. Persiapan alat dan bahan

No	Alat dan bahan	Kegunaan
1	Ember 26 liter 2 buah dan ember kecil 2½ gln 2 buah	Sebagai reaktor
2	Ember kecil 2½ gln 2 buah	Sebagai penampung gas
3	Cat avian kecil 1 buah	Mewarnai ember penampung gas menjadi warna hitam agar cahaya tidak tembus sehingga jamur tidak berkembang di dalam fermentasi .
4	Eceng gondok yang sudah di potong dan dikeringkan 12 kg	Sebagai bahan baku
5	Kuas 1½ 1 buah	Alat untuk nencat
6	Thener 1 botol	Campuran cat
7	Mistar	Mengukur kenaikan ember penampung gas
8	Kotoran sapi 2kg	aktivator
9	EM4 1 liter	aktivator
10	Ph meter 1 buah	Alat pengukur Ph air
11	Pisau	Mencacah

		bahan baku
--	--	------------

2. cara pembuatan reaktor

1. Pertama yang harus dilakukan mencopotkann pengan ember dan memotong supaya rata
2. Lalu mengecet ember Ember 2¹/₂ gln menjadi warna hitam yang digunakan sebagai penampung gas .

3. Cara pembuatan aktivator

1. Campurkan 1 liter EM4 dengan 1 liter air lalu diamkan selama 20 menit supaya dapat digunakan
2. Cairkan kotoran sapi 2kg 1 liter dengan air agar tidak menggumpal

F. Cara pelaksanaan

1. Potong eceng gondok sepanjang 1cm
2. Keringkan eceng gondok sebanyak 12 kg
3. Lalu timbang eceng gondok sebanyak 12 kg untuk dua reaktor
4. Masukkan bahan baku eceng gondok 3kg pada kedua reaktor masing dan penambahan ativator dengan perbandingan 1 kg kotoran sapi dan 1 liter EM4
5. Pada reaktor pertama 3kg eceng gondok campur dengan 1 ltr EM4
6. Pada reaktor kedua 3kg eceng gondok campur 1 kg kotoran sapi
7. Aduk kedua reaktor tersebut hingga rata
8. Ukur tinggi kedua reaktor tersebut yang berada dalam ember lalu catat
9. Setelah itu tutup kedua reaktor dengan menggunakan ember kecil
10. Proses terakhir simpan reaktor pada tempat gelap
11. Setelah seminggu periksa gas yang sudah ada pada ember amatii ember nya terangkat atau tidak lalu ukur dengan menggunakan mistar.

G. Pengolahan dan analisa data

Pengulangan akan dilakukan sebanyak 2 kali pada kedua reaktor dengan masing masing perbandingan 1 liter EM4 dan 1 kg kotoran sapi dengan system batch. Kedua reaktor dilihat 2 kali seminggu dari hasil fermentasinya. Dengan mengukur setinggi apa ember yang ditutup naik. lalu hitung berapa banyak volume gas yang dihasilkan

Dengan menghitung volume ember dengan rumus :

$$v = \pi \times r^2 \times h$$

Keterangan :

V : Volume gas yang dihasilkan

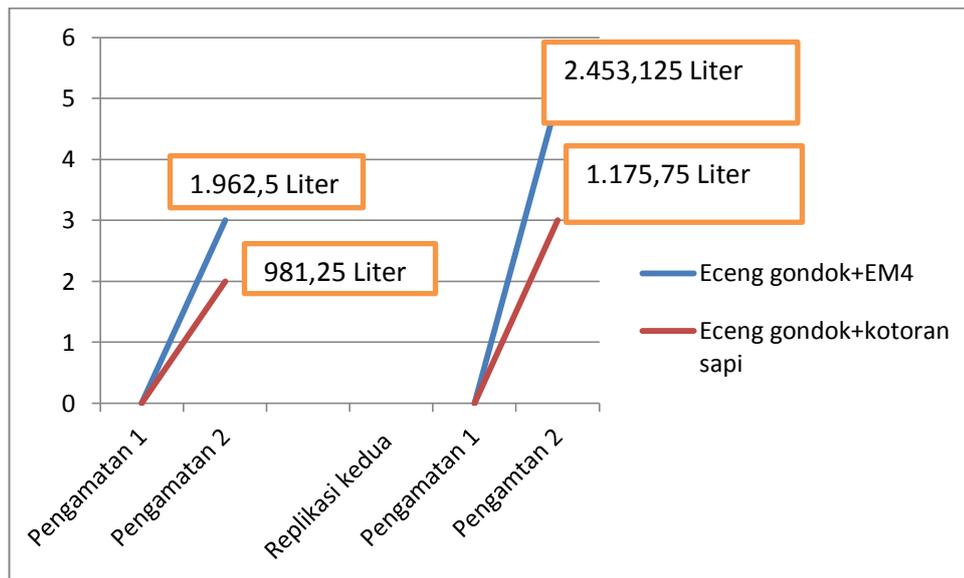
r : jari jari ember penampung gas

h : Tinggi kenaikan ember penampung gas

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Dari hasil pengamatan yang dilihat setelah seminggu dari reaktor tersebut sebagai berikut:



Dari grafik diatas pada minggu pertama dengan bahan baku 3kg eceng gondok dengan aktivator 1 liter EM4 .Peneliti melakukan pengamatan1 pada hari ketiga setelah dilakukan perlakuan dimana hasilnya 0, pada ph yaitu 6,9 dan pada suhu 25 °c. Setelah seminggu Peneliti melakukan kembali pengamatan ke 2 dengan ph 6,9 pada suhu 27°c dan hasil dari kenaikan gasnya yaitu 4 cm. selanjutnya peneliti memeriksa reaktor dengan aktivator kotoran sapi dimana peneliti juga melakukan pengamatan1 pada hari ketiga dan hasilnya 0 dengan ph 6,9 dan pada suhu 25°c. setelah seminggu peneliti kembali melakukan pengamatan ke 2 dengan ph 6,9 pada suhu 27°c dan hasil dari kenaikan gasnya yaitu 2 cm.

Pada minggu ke dua dimana Peneliti membuat reaktor dengan perbandingan yang sama pada minggu pertama. Pada reaktor bahan baku 3kg eceng gondok dengan aktivator EM4. Peneliti melakukan pengamatan1 dihari ketiga dengan ph 6,9 dan pada suhu 26°c hasilnya 0. Setelah seminggu peneliti kembali

melakukan pengamatan 2 dengan ph 6,9 pada suhu 29°C dan hasil dari kenaikan embernnya yaitu 5 cm. Selanjutnya peneliti melakukan pengamatan 1 pada reaktor dengan aktivator kotoran sapi dan melakukan pengamatan 1 pada hari ketiga pada ph 6,9 dan pada suhu 26°C hasilnya 0. Setelah seminggu peneliti kembali melakukan pengamatan ke 2 dengan ph 6.9 dan pada suhu 29°C hasilnya 3 cm

B. Pembahasan

Dalam pemanfaatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) menjadi bio gas dengan perbandingan aktivator peneliti menggunakan pengukuran pH pada air campuran fermentasi karena dalam pembuatan bio gas pH yang disukai oleh bakteri anaerob untuk menghasilkan bio gas berkisar pH 5-8. Jadi ph air yang digunakan peneliti adalah 6,9. Dimana pada pengukuran Ph si peneliti melakukan pengukuran ph air pada saat bahan baku belum dicampur dengan aktivator yaitu ph nya 6,9 dan pengukuran suhu di ukur pada suhu ruangan tempat dimana digester di simpan.

. Dalam pembuatan bio gas ini yang dimana peneliti menggunakan EM4 dan kotoran sapi sebagai aktivator dengan digesternya menggunakan ember berukuran 26 liter dan penampung gas nya adalah ember kecil berukuran ½ galon Dimana pada pengukuran Ph si peneliti melakukan pengukuran ph air pada saat bahan baku belum dicampur dengan aktivator yaitu ph nya 6,9 dan pengukuran suhu dilakukan pada suhu dilakukan pada prngukuran suhu ruangan.

Penelitian ini dilakukan dengan pengulangan dua kali. Dengan membutuhkan waktu 2 minggu yang dimulai pada tanggal 1 juli sampai 17 juli 2018 untuk proses fermentasi supaya menghasilkan bio gas. Dimana minggu pertama ada 2 reaktor dengan masing masing perbandingan aktivator yaitu EM4 dan kotoran sapi. Masing masing reaktor dengan bahan baku eceng gondok 3 kg. Peneliti mengamati hasil dari fermentasi bahan baku dengan aktivator pada hari ketiga dimana pada hari ketiga pada kedua reaktor tersebut yaitu dengan aktivator EM4 dan kotoran sapi hasilnya 0 dengan ph 6,9 pada suhu 26°C reaktor tersebut belum menghasilkan gas. Setelah seminggu peneliti kembali melakukan pengukuran pada tinggi kenaikan gas pada kedua reaktor tersebut dimana reaktor yang aktivator EM4 tingi kenaikan gas nya 4cm dengan ph 6,9 pada suhu

27 °c. Pada reaktor dengan aktivator kotoran sapi tinggi kenaikan gasnya 2cm dengan ph 6,9 pada suhu 27°c. Pada minggu kedua peneliti kembali melakukan pengulangan dengan perbandingan aktivator yang sama dengan minggu pertama yaitu peneliti kembali mengamati hasil dari bio gas pada hari ketiga dengan ph 6,9 pada suhu 27°c dimana hasilnya 0 belum menghasilkan gas. Setelah seminggu peneliti kembali melakukan pengukuran pada kedua reaktor tersebut dengan ph 6,9 pada suhu 28°c dan hasil dari kenaikan gasnya pada aktivator EM4 yaitu 5cm. pada reaktor kedua pada aktivator kotoran sapi dengan ph 6,9 pada suhu 28°c hasil dari kenaikan gasnya 3 cm. Dari hasil pengukuran gas dengan menghitung volume ember tersebut peneliti mendapatkan volume gas yang lebih besar terdapat pada aktivator EM4 diminggu pertama yaitu maupun minggu ke dua. Dimana selama melakukan penelitian suhu juga mempengaruhi kenaikan gas pada fermentasi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil suatu simpulan yaitu sebagai berikut:

1. Pemanfaatan eceng gondok menjadi bio gas dengan perbandingan aktivator yaitu EM4 dan kotoran sapi. Aktivator EM4 lebih banyak menghasilkan volume gas dibandingkan dengan kotoran sapi dengan perbandingan volume gas yang dihasilkan 2:1
2. Pengukuran Ph dilakukan sebelum pencampuran bahan baku dengan aktivator
3. Pengukuran suhu dilakukan pada suhu ruangan dimana digester disimpan

B. Saran

1. Ph dan suhu akan mempengaruhi dalam pembuatan bio gas jadi sebaiknya dalam pembuatan bio gas suhu maksimal dalam pembuatan bio gas yaitu 26-30°C
2. Penerapan penggunaan eceng gondok sebagai media pembuatan bio gas perlu ditindaklanjuti untuk menjaga kelestarian danau toba
3. Masyarakat juga bisa memanfaatkan hasil dari bio gas untuk kebutuhan bahan bakar

DAFTAR PUSTAKA

- Kristanto, Purnawan. 2010. *Fungsi biogas*. Di unduh di Sebagai–sumber-sumber–energy alternatif-4, tanggal 8 januari 2018 jam 18.35 wib
- Osa Triyata,Stefanus. 2007.*NgadimanBagi-Bagi Ilmu Eceng Gondok*.Harian Kompas.
- R. 2011. *Membuat BioGas dari Bahan Organik*.Jakarta: Penebar Swadaya Badrissalam
- Setiawan, Al. 2014. *Memfaatkan kotoran ternak*. Penebar swadaya, jakarta
- Simamora,S Dkk. 2006.*Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak Dan Gas Dari Kotoran Ternak*. Pt.Agromedia Pustaka, Jakarta
- Sukma Utami Taufan, Try. 2017. *Pengaruh Penambahan Bahan Organik Dalam Degaster Biogas Terhadap Produksi Gas*. Skripsi :Universitas Hassanuddin Makasar
- Wahyu, S.MP. 2008. *Menghasilkan bio gas dari aneka limbah*. Indonesia:Agro Media Pustaka
- Wikipedia. 2011. *Eceng gondok*. Diunduh di [Http://id.Wikipedia.org/wiki/Eceng_gondok](http://id.Wikipedia.org/wiki/Eceng_gondok), tanggal 7 januari 2018 jam 02.00 wib.

LAMPIRAN

Pengukuran volume gas yang dihasilkan dengan menghitung :

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

V= volume gas yang dihasilkan

r = jari jari ember penampung gas (belum diketahui)

h= tinggi naiknya ember penampung gas

untuk menghitung jari jari, peneliti menggunakan rumus

$D=2R$ dimana diameter ember penampung gas 25 cm

Jadi jari jari yang di dapat adalah 12,5

Volume gas yang dihasilkan pada Minggu pertama

Dengan aktivator EM4

$$V = \pi r^2 h$$

Diketahui:

$$r = 12,5$$

$$h = 4$$

$$\text{maka: } 3,14 \times (12,5^2) \times 4$$

$$= 1962,5 \text{ BTU}$$

Aktivator Kotoran sapi

$$V = \pi r^2 h$$

Diketahui

$$r = 12,5$$

$$h = 2$$

$$\text{maka: } 3,14 \times (12,5^2) \times 2$$

$$= 981,25 \text{ BTU}$$

Volume gas yang dihasilkan pada minggu kedua

Dengan aktivator EM4

$$V = \pi r^2 h$$

Diketahui:

$$r = 12,5$$

$$h = 5$$

$$\text{maka: } 3,14 \times (12,5^2) \times 5$$

$$2453,1255 \text{ BTU}$$

Aktivator Kotoran sapi

$$V = \pi r^2 h$$

Diketahui

$$r = 12,5$$

$$h = 3$$

$$\text{maka: } 3,14 \times (12,5^2) \times 3$$

$$117,75 \text{ BTu}$$

DOKUMENTASI



