PEMANFAATAN KOTORAN SAPI SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK BERSKALA RUMAH TANGGA

Andar Tata Mugraha
S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : andarmugraha16050874010@mhs.unesa.ac.id

Subuh Isnur Haryudo, Mahendra Widyartono, Widi Ariwibowo
S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : subuhisnur@unesa.ac.id, mahendrawidiartono@mhs.unesa.ac.id, widiaribowo@unesa.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan biogas dapat menghemat pengeluaran dalam skala rumah tangga. Berupa gas metana yang di manfaatkan sebagai bahan bakar genset pembangkit. Yang mana genset dapat menghasilkan listrik sebagai pengganti sementara atau cadangan saat listrik PLN padam, sehingga dapat mengurangi listrik padam. Biogas adalah energi alternatif dari kotoran sapi yang di fermentasi melaui proses digesterisasi dengan tabung kedap udara. Proses yang diperlukan untuk pembentukan biogas dan proses pemurnian dengan campuran limbah kotoran sapi, air, jerami untuk meningkatkan kadar C/N dalam proses fermentasi. Mewujudkan menjadi biogas secara maksimum, maka diperlukan adanya kinerja dari tabung digester yang di perlukan dalam proses fermentasi berdasarkan parameter gas *metana* yang terkandung di dalam biogas. Proses pemurnian sendiri menggunakan kapur tohor. Volume tabung digester berisi 200 L kotoran sapi bahan tong besi tabung dengan posisi tabung *vertikal*. Genset sebagai pembangkit Pemanfaatan biogas masih berskala sangat kecil karena memiliki sapi 10 ekor dan proses digestrisasi sangat minim dikarena menggunakan drum bekas yang di fungsikan sebagai pembentukan gas metana. Diperlukan waktu 7 – 14 hari proses digesterisasi. Energi yang di hasilkan sekitar 1, 41 kWh. Untuk beban 450 watt/3,1 jam, beban 900 watt/1,5 jam, beban 1300 watt/1,1 jam. Untuk sekali proses digesterisasi.

Kata kunci : Biogas, digester, energi alternatif skala rumah tangga.

Abstract

The use of biogas can save expenses on a household scale. In the form of methane gas which is used as generator generator fuel. Which generators can produce electricity as a temporary replacement or backup when PLN electricity goes out, so as to reduce electricity outages. Biogas is an alternative energy from cow dung fermented through the process of digesting with an airtight tube. Process needed for biogas formation and purification process with a mixture of cow dung waste, water, straw to increase the levels of C / N in the fermentation process. Realizing the maximum biogas, it is necessary to have the performance of the digester tube needed in the fermentation process based on the methane gas parameters contained in the biogas. The purification process itself uses quicklime. The volume of the digester tube contains 200 L of cow dung, the material of an iron barrel tube with a vertical tube position. Genset as a generator Biogas utilization is still very small scale because it has 10 cows and digestion process is very minimal because it uses used drums that function as methane gas formation. It takes 7-14 days for the digestion process. The energy produced is around 1,41 kWh. For a load of 450 watts / 3.1 hours, a load of 900 watts / 1.5 hours, a load of 1300 watts / 1.1 hours. For once the process is digesterised.

Keywords: Biogas, digester, house hold scale alternative energy.

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi meningkat dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan konsumsi oleh masyarakat dengan penggunaan peralatan listrik.

Sumber energi sebagaian besar berasal dari bahan bakar fosil. Berapa akhir tahun energi listrik ini menjadi persoalan krusial di dunia. Energi yang cukup banyak permintaan di sebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan cadangan energi yang tidak bisa di perbahurui semakin menipis.

Minyak bumi dan bahan bakar lainnya menjadi sumber energi yang di butuhkan masyarakat Indonesia. Minyak bumi dan konsumsi *LPG* (*Liqid Petroleum gas*) menigkat dari tahun ke tahun. Konsumsi *LPG* nasional pada tahun 2007 meningkat sekitar satu metrik ton naik menjadi 7 Juta metrik ton pada tahun 2016. (Kolik, 2018:8). Kemungkian akan habis dalam 11-12 tahun ke depan. Penggunaan biogas dapat mengurangi energi yang tidak dapat di perbahrui kementrian ESDM, 2019. Pemerintah menerbitkan peraturan Perpres RI nomer 5 tahun 2016 tentang pengembangan sumber alternatif energi penganti bahan bakar minyak Perpres RI, 2016. Untuk mengurangi penggunaan energi tidak terbarukan dibutuhkan energi alternatif yang mampu mengurangi laju pemakaian energi fosil.

Pemanfaatan kotoran sapi sebagai energi alternatif tenaga listrik. Pengolahan limbah kotoran sapi jika tidak di lakukan secara terus menerus akan menimbulkan bau tidak sedap, pencemaran lingkungan dan menjadikan faktor penyakit. Untuk menanggulangi limbah kotoran sapi maka di manfaatakan pembangkit tenaga listrik ari libah kotorannsapi yang di fermentasi melaui proses pembusukan untuk menerangi di lingkungan sekitar. Dari penelitian sebelumnya diperoleh dari Pemanfaatan Kotoran Sapi Untuk Bahan Bakar PLT Biogas 80 KW di Desa Babadan Kecamatan Ngajum Malang. Untuk pemurrnian gas metananya sendiri tidak menggunakan kapur tohor. Bawasanya kapur tohor dapat mengikat kadar (CO_2) yang menjadi zat kotor pada biogas. Pada artikel ini membuat "Pemanfaatan Kotoran Sapi Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Tenaga Listrik Berskala Rumah Tangga". Tenaga biogas dengan pengerak desel dan generator AC sebagai pembangkit.

BIOGAS

Biogas terbentuk melalui proses digesterisasi di dalam drum (fermentasi). Biogas diperoleh dari pemrosesan fermentasi dari limbah organik yang sudah tidak memiliki kandungan gas yang tidak mudah bisa terbakar. Produk biogas terdiri dari, karbondioksida (CO_2) 25-45 %, metana (CH_4) 55-75 %nitrogen (N_2) 0-0,3 %, hidrogen sulfida (H_2S) 0-3 %, hidrogen (H_2) 1-5 %, uap air dan oksigen (O_2) 0,1-0,5 %. (Masrukhi1, 2017:9). Biogas di produksi oleh dekomposisi bahan organik tanpa (O_2). Ada beberapa cara yang dapat di peroleh, baik dalam tabung terkontol *(biodigester*) atau tempat pembuang akhir *saniter*. Terbentuknya biogas adalah (CH_4) *gas metana* dan (CO_2). (CH_4) konsentrasi biasanya berkisar dari 2% hingga 40%. Bahan kimia lainnya unsur hadir dalam gas *landfill* (LFG), nitrogen (N), hidrogen (H), oksigen (O), argon (Ar), hidrogen sulfat (H_2S) dan sulfat (S). Beberapa potensi energi listrik yang bisa diperoleh dari kotoran hewan ternak untuk dikembangkan menjadi pembangkit listrik tenaga biogas.

Gas yang didapatkan dari hasil pemrosesan fermentasi kotoran sapi dengan instalasi biogas yang sudah mampu mencukupi kapasitasnya dalam mendapatkan gas yang bisa digunakan menyalakan kompor dan listrik skala rumah tangga.

Seperti kotoran hewan cocok untuk memproduksi biogas menggunakan proses sistem biologis. Gas bio di produksi dari sebuah proses bahan organik dengan bantuan bakteri. Tidak melibatkan (O_2) di namakan (*anaerobic*) *digestion* gas yang di produksi sebesar kurang lebih 50% berupa gas *metana*. Untuk hasil biogas yang maksimal maka dibutuhkan pebandingan bahan kotoran sapi dan jerami berkisar 25:30 dari ukuran volume tabung pengendapan. Perbandingan bahan ini disebut rasio C/N, yang mana perbandingan antara zat cair dan zat padat dalam proses pembentukan biogas (membentuk bakteri *anerobic*) dapat mencampurkan dengan rumput jerami akan mendapatkan biogas yang tinggi. (Kurniasari, 2019:103). Biogas dari biomassa yang di usulkan memiliki potensi sebagai sumber alternatif energi, yang mengundang kekayaan akan sumber daya biomassa. (Orner, 2017:22).

DIGESTER

Digester adalah suatu tempat yang digunakan untuk mengaduk atau melumatkan kotoran sapi. Di dalam digester juga dilengkapi dengan pisau tetap (*Wall blades/fixed blades*) yang berfungsi sebagai stator, sedang pisau yang berputar berfungsi sebagai rotor. Kotoran sapi diputar, dan dibenturkan dengan pisau tetap. Dengan adanya tangki pengaduk (*Stirring Arms*) dan tangki tetap (*Fixed Arms*) inilah kotoran sapi bisa melunakkan dengan sempurna, di tunjukkan pada Gambar 1.

UNESA Universitas Negeri Surabaya

Gambar 1. Tengki Digester Kotoran Sapi.
(Dokumen: Fitriyah, 2018:65)

PEMURNIAN BIOGAS

Kapur tohor berasal dari pegunungan tuban yang bermanfaatkan sebagai pemurnian biogas. Kandungan (CO_2) pada biogas masih tinggi, maka dapat menyebabkan efesiensi pemanfaatan menjadi bahan bakar yang di hasilkan masih rendah.

Keunggulan dari kapur tohor adalah mudah di dapatkan, harga murah, efisien dalam proses pemurnian. Untuk pemurnian kapur tohor kandungan (CH_4) yang paling besar. Kapur tohor dapat mengikat (CO_2) yang tebentuk di dalam tabung digester. Di bandingkan bahan pemurnian lainnya. Sehingga biogas dapat digunakan untuk menyalakan mesin desel dan di kopel oleh generator listrik. (Eko, 2015:1). Gambar 2 bentuk kapur tohor dan tabung filterisasi untuk proses pemurnian.

Gambar 2. Pemurnian Menggunakan Kapur tohor.
Dokumen: (Andrianto, 2019:185)

Dari Gambar 2 level gas CO_2 sebelum dan sesudah pemurnian. Penggunaan peralatan pemurnian dengan penggunaan bahan kapur tohor terlihat kadar tingkat CO_2 sebelum melewati pemurnian 24,35% menjadi 13,83% ditunjukkan setelah pemurnian.Telah terjadi penurunan kadar dengan rata-rata 13,83%. Terjadinya penyerapan CO_2 oleh kapur tohor terlihat dari warna pada tohor yang lebih keruh atau lebih kusam bila dibandingkan dengan sebelum pemurnian, warna tohor setelah pemurnian cenderung lebih gelap di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dokumen: (Saleh, 2016:36).

No	Nama Gas	Rumus Kimia	Sebelum Pemurnian	Sesudah Pemurnian
1	Metana	CH_4	50,43%	52,27%
2	Karbondioksida	CO_2	24,35%	13,83%

Dalam proses pemurnian ini, gas CO_2 yang diserap dalam tohor menempati rongga berpori di kapur tohor, sehingga tidak ada reaksi penguapan dari tohor. Tohor yang mempengaruhi perubahan nyala biogas menjadi biru, sedangkan sebelum pemurnian warna api sedikit kekuningan. Reaksi tohor disebabkan karena penyerapan CO_2 oleh polaritas molekul. Molekul memiliki momen *quadrupole* permanen besar berinteraksi kuat dengan gradien medan listrik. Penyerapan CO_2 oleh tohor, karena polaritas yang dimiliki CO_2, di man muatan negatif deangan atom O cenderung menyumbangkan muatan elektronnya ke kation tohor bermuatan positif pada permukaan tohor yaitu: Li+ , Na+ , K+ , Ca2+ , Sr2+ ,Ba2+ ,Cu2+ , Zn2+dan Mg2+ . Penurunan CO_2 ini menyebabkan peningkatan kandungan CH_4 52,27% dari sebelum pemurnian 50,43%. Peningkatan kadar CH_4 setelah pemurnian rata-rata 52,27%.

PLASTIK PENYIMPANAN BIOGAS

Limbah organik, misalnya pertanian, peternakan dan kotoran ternak hingga rumput gajah, kemudian disebut biomassa dengan proses digesterisasi, alat kedap udara yang disebut tabung digester, secara alami akan dihasilkan biogas dan pupuk organik. Gas yang dialirkan ke dalam alat pemurnian biogas (purifikasi atau metana purifier) dari kandungan impurites (H_2S, Amoniak, CO_2), akan menjadi murni (CH_4 > 70 %) yang kemudian dikatagorikan sebagai biometan RNG. Dari hasil tersebut diteruskan pada penyimpanan berupa plastik. Balon penampung biometana hasil pemurnian biogas dibuat menggunakan bahan plastik PVC. Kelebihan bahan ini tidak mudah menyerap panas, dan suhu kelembapan terjaga. Gambar 3 bentuk dari plastik penyimpanan biogas.

Gambar 3. Plastik Penampungan Biogas.
Dokumen: (Renilalili, 2019:42).

GENSET PEMBANGKIT LISTRIK

Dengan fermentasi bahan organik seperti kotoran sapi dan jerami. Gas yang terbentuk kemudian disalukan dalam tabung pemurnian (purifikasi atau metana purifier) dari kandungan impurites ((H_2S), amoniak, (CO_2)), akan menjadi murni (CH > 70 %) yang di sebut biometan RNG. Kesetaraan dengan energi biogas 1 m^3 setara dengan 0. 46 *LPG*. Untuk genset sendiri menggunakan genset desel yang di rubah pada sistem kalburasi dengan sistem penyemprotan ke dalam ruang bakar pada mesin desel dan di kopel menggunakan generator AC beban max 2000 watt untuk menggasilkan listrik. Motor bakar adalah mesin penggerak mula dengan memiliki peranan penting untuk menggerakkan. Didalam karburator dengan sistem kalburasi dengan memasukkan ke dalam silinder (ruang bakar).

1. Uji coba motor bakar.

Sebagian parameter yang mempengaruhi unjuk kerja motor bakar adalah sebagai berikut:

Torsi dan Daya Poros

Besar torsi dapat dihitung dengan rumus:

$$T = \frac{N_e}{\left(\frac{2.\lambda.n}{60}\right)} = \frac{30.N_e}{\lambda.n} \quad (1)$$

Keterangan pada rumus:

T = torsi (N.m)
N_e = daya efektif (Watt)
n = laju poros engkol (rpm)
laju poros engkol diukur menggunakan *tachometer*.

2. Spesifik Pemakaian Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan pernyataan konsumsi bahan bakar mesin diesel per jam. Pemakaian bahan bakar mempunyai harga yang tidak tinggi yang menyatakan efisiensi lebih tinggi. Pengujian mesin genset diperoleh dari data penggunaan keseluruhan bahan bakar (kg bahan bakar/jam), dalam kurun waktu 1 jam diperoleh tenaga yang dihasilkan N, sehingga pemakaian bahan bakar dapat dihitung seperti berikut:

$$B = \frac{G_f}{N} \quad (2)$$

Keterangan pada rumus:

B = penggunaan bahan bakar (Kg bahan bakar / jam. W)
G_f = jumlah bahan bakar yang dipakai (Kg bahan bakar / jam)
N = tenaga yang dihasilkan per waktu (W)

3. Efisiensi total

Pemanfaatan panas di dalam ruang bahan bakar untuk diubah menjadi tenaga baru. Pemakaian efisiensi total didapatkan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

$$\eta_e = \frac{N_e}{G_f.Q_e} x100\% \quad (3)$$

Keterangan pada rumus:

η_e = efisensi termal efektif (%)
Q_e = nilai kalor bahan bakar (J/Kg bahan bakar)

Modifikasi untuk saluran pembakaran (kalbulator) yang mana untuk menyemprotkan gas metana ke dalam mesin pembakaran kompresi pada mesin desel. Berikut ini Gambar 4 genset biogas.

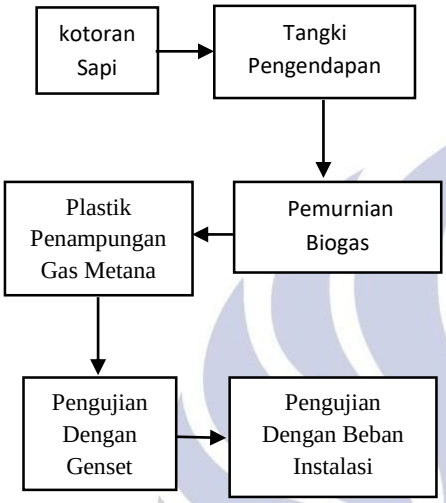
Gambar 4. Genset Listrik.

PEMBAHASAN

FlOWCHART PROSES PEMBUATAN BIOGAS

Pada proses digester penambahan rasio pada kotoran sapi sangat penting untuk proses pembentukan biogas. Karena penambahan rasio pada kotoran sapi sangat baik untuk proses digisterisasi dan mengasilkan gas metana.

Dibawah ini *Flowchart* proses pembutan biogas di tunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Blok Sistem Kerja.

Adapun penjelasan dari gambar 5 diagram blok diagram proses menjadi energi listrik di jelaskan secara runtut:

1. Kotoran sapi

   Kotoran hewan yang digunakan pada artikel ini berasal dari kotoran yang diambil dari pemilik peternakan sapi. Pengambilan ini dikarenakan pemanfaatan barang sisa yang termasuk dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu dapat dimanfaatkan sebagai energi baru yang terbaharukan pada peternakan tersebut memiliki jumlah sapi 10 ekor.

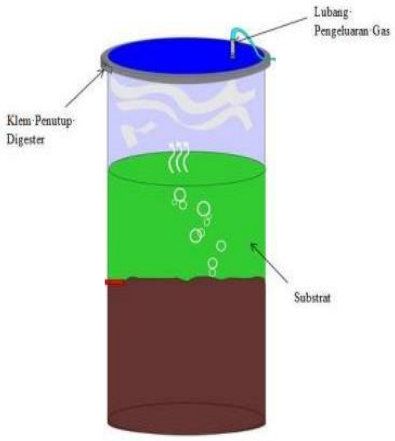
2. Tangki Pengendapan

   Pada penelitian ini menggunakan jenis tabung digeseter jenis drum besi. jenis digester ini dapat digunakan berskala rumah tangga untuk proses fermentasi kotoran sapi. Digester merupakan alat yang berguna untuk penampung dari kotorann sapi dan penghasil gas dalam suatu ruang tertutup. Proses terbentuknya biogas pada hari ke 7-14 masa terbentuknya biogas.

Gambar 6 merupakan digester jenis drum. Di mana tangki penguraian kotoran sapi ini mempunyai kapasitas 200 liter.

Gambar 6. Tabung Digester.

Kelebihan kontruksi pada gambar 6 tabung digester ini tidak memakan tempat dan juga perbaikannya cukup mudah. Kelemahan pada tabung digester ini rawan terhadap korosi karena terbuat dari drum besi dan masa waktu pakai yang sedikit singkat. Berikut ini gambar skema dalam dari tabung digester sebagai berikut. Ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Bentuk Tabung Digester Untuk Proses Digesterisasi.
(Dokumen: Afrian, 2017:24)

Gambar 7 dapat dilihat skema tabung biodigester. Keterangan sebagai referensi Tabel 2.

Tabel 2. Skema biodgester.

Keterangan	Fungsi
Klem penutup Digester	Sebagai pengkunci tabung digester agar di dalam tabung digester tidak terdapat keluar masuknya udara.
Lubang output	Sebagai keluarnya biogas di dalam tabung digester.
Substrat	Perbandingan posisi antara limbah cair dan kotoran sapi.

3. Pemurnian

Kapur tohor berasal dari pegunungan tuban yang di manfaatkan sebagai pemurnian biogas. Gas karbon dioksida pada biogas cukup besar. Hal ini menyebabkan efesiensi pemanfaatan menjadi bahan bakar yang di hasilkan masih rendah. Keunggulan dari kapur tohor adalah mudah di dapatkan, harga murah, efisensi dalam proses pemurnian. Untuk pemurnian kapur tohor kandungan (CH_4) yang paling besar. Kapur tohor dapat mengikat (CO_2) yang tebentuk di dalam tabung digester. Di bandingkan bahan pemurnian lainnya. Sehingga biogas dapat digunakan untuk menyalakan mesin desel dan di kopel oleh generator listrik. (Eko, 2015:1). Berikut ini Gambar 8 bentuk kapur tohor dan tabung filterisasi untuk proses pemurnian.

Gambar 8. Pemurnian Menggunakan Kapur tohor dan tabung filterisasi.

4. Penampung

Spesifikasi balon penampung biometana hasil pemurnian biogas dibuat menggunakan bahan plastik PVC.

Tebal = 0,34 mm

Panjang = 150 cm

Lebar = 124 cm

Kapasitas Tampung = 0.7 m^3

Gambar 9 bentuk dari plastik penyimpanan biogas.

Gambar 9. Plastik Penampungan Biogas.

5. Konversi gas metana menajdi energi listrik

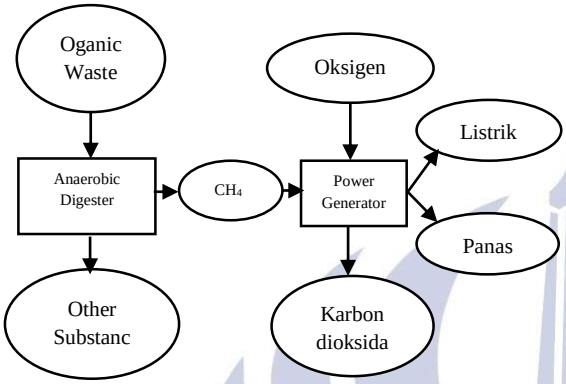
Pada penelitian ini menggunakan Genset sebagai konversi dari biogas berupa metana yang diperoleh dari pemurnian menjadi energi listrik melalui gerakan mekanik diesel. Gerakan mekanik tersebut memutar generator AC yang dihubungkan beban instalasi Gambar 10.

Gambar 10. Genset Biogas.

Generator set (Bahan bakar biogas) yang digunakan dengan tipe jenset (BG 2500 W):

1. Frekuensi AC (Hz): 50
2. Tgangan keluaran AC (V): 220
3. Hasil AC Output (kVA) : 2
4. Max AC Output (kVA) : 2,2
5. Max output power (kW) : 4.1 (5.5 PS) @ 3600 rpm
6. Tipe: Air-cooled, 4 strok, OHV, dan 1 silinder
7. Berat (Kg) : 45

Di bawah ini di jelaskan untuk proses konversi energi pembangkit listrik tenaga biogas. Dari kotoran sapi, digester hingga proses proses conversi energi dari biogas menjadi energi listrik. Diagram alir *(Flowchart*) di tunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Biogas Power Generator *FlowChart.* (Dokumen: Kurniawan, 2019:5)

Pada Gambar 11 diagram alir di jelaskan bahan-bahan organik seperti kotoran sapi yang di campur air dan jerami akan menjadi bahan baku utama proses bakteri anaerobik di dalam tabung digester. Mengasilkan gas metana (CH_4) dan zat sisa. Zat lainya seperti sisa digestrisasi yaitu kotoran yang sudah di fermentasi di manfaatkan sebagai pupuk organik untuk bercocok tanam. Biogas yang telah di murnikan dengan kapur tohor akan di manfaatkan sebagai conversi energi listrik. Di peternakan terdapat 10 ekor sapi. Limbah tersebut berbentuk feses dan urine yang sering di buang sia-sia. Di ketahui bahwa seekor sapi dengan bobot max 450 kg dapat menghasilkan limbah berupa fases dan urine sebesar 150 Kg.

6. Pemanfaatan energi alternatif

Pada pemanfaatan akhir ini didapatkan dari proses konversi metana menjadi energi listrik oleh genset. Pemanfatan tersebut difungsikan sebagai sumber listrik. Berdasarkan beban 450 Watt, 900 Watt, 1300 Watt.

ANALISA

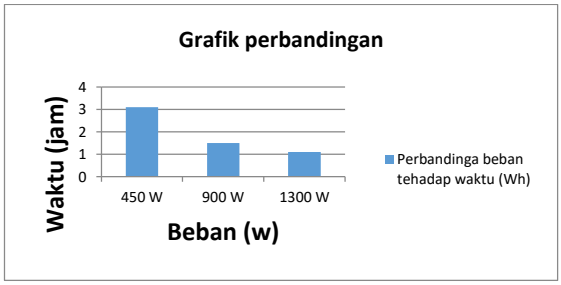
Pada penelitian ini biogas didapatkan dari jumlah hewan ternak sapi 10 ekor. Setiap ekor dapat menghasilkan kurang lebih 15 kg kotoran sapi. Pada pengambilan kotoran sapi tersebut dilakukan pada saat kotoran masih segar, maka kotoran yang didapatkan dari 10 ekor sapi sebanyak 150 kg kotoran sapi. Kemudian di fermentasi pada drum besi selama 7-14 hari. Pada total jumlah kotoran sapi pada tabung digester tersebut dapat menjadi ampas hingga 10%, yang mana ampas tersebut tidak dapat menghasilkan gas metana. Maka biogas yang dihasilkan dari limbah kotoran sapi yang di fermentasi yaitu sebesar 15 kg.

Tabel 3. Kandungan Biogas Pada Kotoran Sapi. Dokumen: (Yasinta, 2014:3)

Jenis	**Banyak Tinja (Kg)**	**Kandungan Bahan Kering (%)**	**Biogas Yang Dihasilkan (m^3)**
Sapi	13-17	10	0,010 - 0,020

Berdasarkan Tabel 3 kandungan biogas pada kotoran sapi di atas, dapat ditentukan potensi energi biogas dari perhitingan biogas yang dihasilkan di kali kotoran sapi yang menghasilkan metana dari kotoran sapi sebesar 0,3 m^3. Sumber dari departemen Pertanian, untuk konversi biogas mejadi energi listrik 1 m^3 biogas dapat mengasilkan 4,7 kWh. Maka dapat ditentukan energi listrik yang dapat dihasilkan limbah kotoran sapi untuk energi listrik potensi dihasilkan dari proses digesterisasi kotoran sapi sebesar 1, 41 kWh. Dapat ditentukan energi listrik yang dapat dihasilkan dari kotoran sapi untuk potensi yang dihasilkan akan digunakan untuk mengetahui kapasitas beban terhadap waktu pada beberapa beban instalasi mulai dari 450 Watt, 900 Watt dan 1300 Watt. Maka dapat ditunjukkan dengan perhitungan untuk beban 450 Watt dapat menghasilkan waktu 3,1 jam, untuk beban 900 Watt dapat menghasilkan 1,5 jam, 1300 Watt dapat menghasilkan 1,1 jam. Dari hasil perhitungan lama pemakaian pemanfaatan biogas.

Dapat di grafikan pada Gambar 12. Berikut ini grafik beban instalasi listrik dengan watt berbeda-beda dan mengasilkan selisih waktu yang tidak sama.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Beban.

KESIMPULAN

Semakin menipisnya persediaan energi berbahan bakar fosil di indonesia dan mahalnya energi fosil. Maka di ciptakan energi alternatif pemanfaataan kotoran sapi sebagai energi listrik. Energi biogas jauh lebih murah di bandingkan dengan energi berbahan bakar fosil.

Pemanfaatan biogas masih bersekala sangat kecil karena karena memiliki sapi 10 ekor dan proses digestrisasi sangat minim karena menggunakan drum bekas yang di fungsikan sebagai pembentkan gas metana. Energi yang di hasilkan sangat minim sekitar 1, 41 kWh. Untuk sekali proses digesterisasi dan memakan waktu yang lama untuk menjadikanya sebagai gas metana.

Instalasi biogas dan pemanfaatan kotoran sapi berhasil di lakukan yang di buktikan adanya gas yang terbentuk di dalam plastik penampung biogas dan dikonversikan melaui lubang hisap desel genset dan di kopel dengan generator listrik.

Pembentukan gas berkisar hari ke 7 – 14 hari tergantung suhu udara ruang tabung digester tersebut. Dan akan mengantinya pada hari ke 15 karena gas metana yang tergantung dalam kotoran sapi tidak mengalami proses pembusukan bakteri.

Dalam pengujian digester tipe balon, genset memerlukan energi starter berupa *LPG* sebelum berpindah ke gas metana hasil produksi dari pembangkit biogas. Di samping itu, untuk digester tipe tabung volume total 200 liter, hanya cukup untuk menyalakan listrik selama 3,1 jam dengan watt 450, 1,5 jam untuk beban 900 watt, 1,1 jam untuk beban 1300 watt. Dengan proses produksi dalam kondisi *anaerob* selama 7-14 hari penuh. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik, disarankan penggunaan tangki digester yang lebih besar sehingga kontinyunitas suplay gas metana tetap terjaga.

SARAN

Permasalahan yang terjadi pada tabung digester dapat menghambat proses pembuatan biogas. Oleh karena itu di perbesar tabung digesterisasi untuk memanfaatkan kotoran sapi yang terbuang.

DAFTAR PUSTAKA

Andrianto, Moeso. 2019. *"Penigkatan Gas Metana dan Nilai Kalor Bahan Bakar Biogas Melalui Proses Pemurnian Dengan Metode Tiga Lapis Adsorpsi Bahan Padat''*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. pp:185

Afrian, Chandra. 2017. *"Produksi Biogas dari Campuran Kotoran Sapi dengan Rumput Gajah (Pennisetum purpureum)''.* Universitas Lampung. pp:24

Eko, Ginanjar. 2015. *"Pemurnian Biogas Dengan Sistem Pengembunan Dan Penyaringan Menggunakan Beberapa Bahan Media''*. Universitas Brawijaya. pp:1

Fitriyah, Qoriatul. 2018. *"Pembangkit Listrik Tenaga Biogas dengan Digester Tipe Balon di Peternakan Sei Temiang Batam".*Politeknik Negri Batam. pp:65

Kholik, Muhammad. 2018. *"Kajan Potensi Pemanfaatan Biogas Sebagai Salah Satu Sumber Energi Alternatif di Wilayah Magelang".* Universitas Tidar. pp:8

Kurniawan, Puspito. 2019. *"Konversi Energi Biogas Menjadi Energi Listrik Sebagai Alternati Energi Terbarukan dan Ramah Lingkungan di Desa Langse, Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati".* Universitas Diponegoro. pp:5

Kurniasari, Dwi. 2019. *"Analisis Karakteristik Limbah Pabrik Gula (Blotong) Dalam Produksi Bahan Bakar Gas (BBG) Dengan Teknologi Anaerobic Biodigester Sebagai Sumber Energi Alternatif Nasional".* Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta. pp:10

Masrukhil. 2017. *"Optimasi Kandungan Metana (CH4) Biogas Kotoran Sapi Menggunakan Berbagai Jenis Adsorben''.* Universitas Jenderal Soedirman. pp:9

Omer, Abdeen. 2017. *"Biogas Technology for Sustainable Energy Generation: Development and Perspectives"*. Energy Research Institute (ERI), United Kingdom. pp:22

Renilalili. 2019. "*Analisa Hasil Biogas Menggunakan Isi Rumen Sapi Sebagai Stater*. Universitas Palembang. pp:42

Saleh, Abdullah. 2016. *"Peningkatan Persentase Metana pada Biogas Menggunakan Variasi Ukuran Pori Memberan Nilon dan Variasi Waktu PUrifikasi*. Universitas Sriwijaya. pp:36

Yasinta, Fajar Saputri. 2014. *"Pemanfaatan Kotoran Sapi untuk Bahan Bakar PLT Biogas 80 KW di Desa Babadan Kecamatan Ngajum Malang''.* Institut Teknologi sepuluh November. pp:3

UNESA Universitas Negeri Surabaya