

Pengolahan Kotoran Sapi Sebagai Bahan Pembuatan Biogas di Kandang Komunal Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman Yogyakarta

*Processing Of Cow Dung As Material For Manufacturing Biogas In The Communal
Cage Of Sukunan Hamlet, Banyuraden Sub-District, Gamping Sleman, Yogyakarta*

Handi Trianto¹, Dodit Ardiatma²

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹triantohandi@gmail.com*, ²doditardiatma@pelitabangsa.ac.id

Abstract

Among the many issues related to the environment, there are two issues that are currently developing, namely organic fertilizers and the use of organic waste. It is still widely understood that environmental management is still a burden that only wastes the budget. As technology develops, environmental management makes it possible to make profit no longer a burden. Such as the management of organic waste feces, livestock manure, food waste and other organic waste which is processed into biogas and by-product fertilizers in the form of solid fertilizers, liquid fertilizers and even electrical energy. In the Yogyakarta area, there is an environmental tourism village, to be precise, Sukunan Hamlet, Bayuraden Village, Gamping Sleman District, in this area there is a program for raising cows in shared cages where the amount of waste that interferes with health and environmental aesthetics is converted into raw material for making biogas. The management of the cage together had the idea of processing biogas from the waste produced by making a biodigester, from the utilization of biogas, methane gas was produced which can be used directly as fuel in cooking. Methane gas from the biogas process is channeled through pipes connected to a modified gas stove that is adapted to the use of biogas. Cow dung into biogas as an alternative energy creates added value from cow dung in addition to being compost and makes it easier for people to get energy sources, research objectives, methods used and main conclusions from the article.

Keywords: Cow Manure, Biogas, Organic, Fertilizer

Abstrak

Diantara banyak isu terkait lingkungan ada dua isu yang berkembang saat ini yaitu pupuk organik dan pemanfaatan limbah organik. Secara luas masih dipahami jika pengelolaan lingkungan itu masih merupakan beban yang hanya memboroskan anggaran saja. Seiring berkembangnya teknologi, pengelolaan lingkungan memungkinkan untuk menjadikan keuntungan bukan lagi beban. Seperti pengelolaan limbah organik tinja, kotoran ternak, sisa makanan dan limbah organik lainnya yang diolah menjadi biogas dan pupuk sampingan berupa pupuk padat, pupuk cair bahkan energi listrik. Daerah Yogyakarta terdapat kampung wisata lingkungan tepatnya Dusun Sukunan Kelurahan Bayuraden Kecamatan Gamping Sleman, di daerah ini terdapat suatu program pemeliharaan sapi dalam kandang bersama dimana banyaknya kotoran yang mengganggu kesehatan dan estetika lingkungan dirubah menjadi bahan baku pembuatan biogas. Para pengurus kandang bersama memiliki ide pengolahan biogas dari kotoran yang dihasilkan dengan membuat biodigester, dari pemanfaatan biogas yang dilakukan dihasilkan gas metan yang dapat langsung digunakan sebagai bahan bakar dalam memasak. Gas metan dari proses biogas disalurkan melalui perpipaan yang disambungkan dengan kompor gas yang telah dimodifikasi yang disesuaikan dengan penggunaan biogas. Kotoran sapi menjadi biogas sebagai energi alternatif membuat nilai tambah dari kotoran sapi selain menjadi kompos dan memudahkan masyarakat dalam mendapatkan sumber energi., tujuan penelitian, metode yang digunakan dan kesimpulan utama dari tulisan.

Kata kunci: Kotoran Sapi, Biogas, Organik, Pupuk

Pendahuluan

Saat ini isu lingkungan sudah menjadi isu nasional bahkan internasional, dan hal-hal terkait lingkungan seperti energi alternatif dan prinsip 3R (*Reuse, Recycle, Reduce*) sudah menjadi keharusan[1]. Diantara banyak isu terkait lingkungan ada dua isu yang berkembang saat ini yaitu pupuk organik dan pemanfaatan limbah organik. Secara luas masih dipahami jika pengelolaan lingkungan itu masih merupakan beban yang hanya memboroskan anggaran saja. Seiring berkembangnya teknologi, pengelolaan lingkungan memungkinkan untuk menjadikan keuntungan bukan lagi beban[2],[3]. Seperti pengelolaan limbah organik tinja, kotoran ternak, sisa makanan dan limbah organik lainnya yang diolah menjadi biogas dan pupuk sampingan berupa pupuk padat, pupuk cair bahkan energi listrik[4].

Biogas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobic banyak digunakan untuk mengolah limbah biodegradable karena bahan bakar dapat dihasilkan sambil menghancurkan bakteri patogen dan sekaligus mengurangi volume limbah buangan. Metana dalam biogas, bila terbakar akan relatif lebih bersih daripada batu bara, dan menghasilkan energi yang lebih besar dengan emisi karbon dioksida yang lebih sedikit[5]. Pemanfaatan biogas memegang peranan penting dalam manajemen limbah karena metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya dalam pemanasan global bila dibandingkan dengan karbon dioksida. Karbon dalam biogas merupakan karbon yang diambil dari atmosfer oleh fotosintesis tanaman, sehingga bila dilepaskan lagi ke atmosfer tidak akan menambah jumlah karbon di atmosfer bila dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil[6].

Daerah Yogyakarta terdapat kampung wisata lingkungan tepatnya Dusun Sukunan Kelurahan Bayuraden Kecamatan Gamping Sleman, di daerah ini terdapat suatu program pemeliharaan sapi dalam kandang bersama dimana banyaknya kotoran yang mengganggu kesehatan dan estetika lingkungan dirubah menjadi bahan baku pembuatan biogas. Para pengurus kandang bersama memiliki ide pengolahan biogas dari kotoran yang dihasilkan dengan membuat biodigester pada tahun 2010, dari pemanfaatan biogas yang dilakukan dihasilkan gas metan yang dapat langsung digunakan sebagai bahan bakar dalam memasak. Gas metan dari proses biogas disalurkan melalui perpipaan yang disambungkan dengan kompor gas yang telah dimodifikasi yang disesuaikan dengan penggunaan biogas. Kotoran sapi menjadi biogas sebagai energi alternatif membuat nilai tambah dari kotoran sapi selain menjadi kompos dan memudahkan masyarakat dalam mendapatkan sumber energi[7].

Biogas merupakan gas campuran metana (CH_4), karbondioksida (CO_2) dan gas lainnya yang didapat dari hasil penguraian bahan organik (seperti kotoran hewan, kotoran manusia dan tumbuhan) oleh bakteri metanogen untuk menghasilkan biogas[8][9]. Proses penguraian bahan organik terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terbentuk pada hari ke 4-5 sesudah biodigester terisi penuh dan mencapai puncak pada hari ke 20-25. Biogas yang dihasilkan sebagian besar terdiri dari 50-70% metana (CH_4), 30-40% karbondioksida (CO_2) dan gas lainnya dalam jumlah kecil[10].

Biogas dihasilkan apabila bahan-bahan organik terurai menjadi senyawa-senyawa pembentuknya dalam keadaan tanpa oksigen (anaerob)[11]. Fermentasi anaerobik ini biasa terjadi secara alami di tanah yang basah, seperti dasar danau dan di dalam tanah pada kedalaman tertentu. Proses fermentasi adalah penguraian bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme. Fermentasi anaerob dapat menghasilkan gas yang mengandung sedikitnya 50% metana[12]. Gas inilah yang biasa disebut dengan biogas. Biogas dapat dihasilkan dari fermentasi sampah organik seperti sampah pasar, daun-daunan, dan kotoran hewan yang berasal dari sapi, babi, kambing, kuda, atau yang lainnya, bahkan kotoran manusia sekalipun. Gas yang dihasilkan memiliki komposisi yang berbeda tergantung dari jenis hewan yang menghasilkannya[13]. Proses Pembentukan Biogas, secara garis besar proses pembentukan biogas dibagi menjadi tiga tahapan, yaitu:

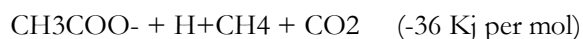
1. Tahap Hidrolisis (*Hydrolysis*)
Pada tahap ini, bakteri memutuskan rantai panjang karbohidrat kompleks, protein dan lipida menjadi senyawa rantai pendek. Contohnya polisakarida diubah menjadi monosakarida, sedangkan protein diubah menjadi peptide dan asam amino.
2. Tahap Asidifikasi (*Acidogenesis dan Acetogenesis*)

Pada tahap ini, bakteri (*Acetobacter aceti*) menghasilkan asam untuk mengubah senyawa rantai pendek hasil proses hidrolisis menjadi asam asetat, hidrogen dan karbon dioksida. Bakteri tersebut merupakan bakteri anaerob yang dapat tumbuh dan berkembang dalam keadaan asam. Bakteri memerlukan oksigen dan karbondioksida yang diperoleh dari oksigen yang terlarut untuk menghasilkan asam asetat. Pembentukan asam pada kondisi anaerobik tersebut penting untuk pembentukan gas metana oleh mikroorganisme pada proses selanjutnya. Selain itu bakteri tersebut juga mengubah senyawa berantai pendek menjadi alkohol, asam organik, asam amino, karbon dioksida, hidrogen sulfida, dan sedikit gas metana. Tahap ini termasuk reaksi eksotermis yang menghasilkan energi.



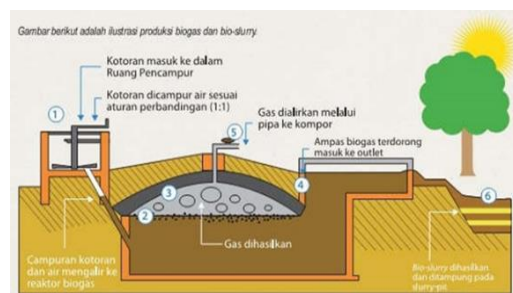
3. Tahap Pembentukan Gas Metana (*Methanogenesis*)

Pada tahap ini, bakteri *Methanobacterium omelianski* mengubah senyawa hasil proses asidifikasi menjadi metana dan CO₂ dalam kondisi anaerob. Proses pembentukan gas metana ini termasuk reaksi eksotermis.



Instalasi Energi Biogas

Pada sebuah instalasi biogas, selalu terdapat reaktor atau digester. Reaktor adalah sebuah ruang tertutup yang digunakan sebagai media penyimpanan kotoran selama beberapa hari untuk menghasilkan gas yang tersimpan bersama kotoran yang kemudian disebut biogas. Sistem produksi biogas dibedakan menurut cara pengisian bahan bakunya, yaitu pengisian curah dan pengisian kontinyu. Yang dimaksud dengan system pengisian curah (SPC) adalah cara penggantian bahan yang sudah dicerna dari tangki pencerna setelah produksi biogas berhenti, dan selanjutnya dilakukan pengisian bahan baku yang baru[14]. Sedangkan yang dimaksud dengan pengisian kontinyu (SPK) adalah pengisian bahan baku ke dalam tangki pencerna dilakukan secara kontinyu (setiap hari) tiga hingga empat minggu sejak pengisian awal, tanpa harus mengeluarkan bahan yang sudah dicerna[15].



Gambar 1 Skema Instalasi Biogas

Gambar diatas menunjukkan skema dari sistem biogas, komponen-komponen utama yang digunakan diantaranya adalah:

1. Saluran Masuk (*Slurry*)

Saluran ini digunakan untuk memasukan slurry (campuran kotoran ternak dan air) sebagai bahan utama ke dalam reaktor (*digester*). Didalam saluran masuk juga terdapat sistem pengadukan agar kotoran segar dan air tercampur secara sempurna. Pengaduk yang digunakan dapat menggunakan sistem pengadukan mekanis seperti menggunakan model blender pada proses pembuatan jus. Material yang digunakan hendaknya tahan terhadap korosi, karena kandungan slurry termasuk bersifat korosif.

2. Reaktor (*Digester*)

Reaktor yang digunakan untuk membangkitkan biogas dapat menggunakan Tipe Kubah (*fixed dome*) dikarenakan model ini merupakan model yang paling populer di Indonesia, dimana seluruh instalasi digester dibuat di dalam tanah dengan konstruksi permanen. Selain dapat menghemat tempat lahan, pembuatan digester di dalam tanah juga berguna mempertahankan suhu digester stabil dan

mendukung pertumbuhan bakteri menthanogen, tekanan yang dihasilkan lebih stabil, dan mempunyai harga yang relatif lebih murah dan umurnya cukup panjang.

3. **Biogas**
 Proses didalam reaktor akan menghasilkan biogas yang mengandung gas metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂), dan beberapa kandungan yang jumlahnya kecil diantaranya hydrogen sulfide (H₂S) dan ammonia (NH₃) serta hydrogen (H₂) dan nitrogen sulphur, kandungan air dan karbon dioksida (CO₂). Kandungan gas metana sangat mendominasi jika dibandingkan dengan gas yang lain, sehingga mampu memberikan nilai kalor yang tinggi. Hal ini yang menyebabkan biogas dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan bakar.
4. **Saluran Keluaran (*Residu*)**
 Saluran ini digunakan untuk mengeluarkan kotoran yang telah difermentasi oleh bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Residu yang keluar pertama kali merupakan *slurry* masukan yang pertama setelah waktu retensi.
5. **Katup Pengaman Tekanan (*Control Valve*)**
 Katup pengaman ini digunakan sebagai pengatur tekanan gas dalam biodigester. Katup pengaman ini menggunakan prinsip pipa T, bila tekanan gas dalam saluran gas lebih tinggi dari kolam air, maka gas akan keluar melalui pipa T, sehingga tekanan dalam biodigester akan turun. Saluran gas ini disarankan terbuat dari polimer untuk menghindari korosi. Selain itu juga diperlukan sistem penampung gas (ruang kedap udara) yang digunakan sebagai tempat penyimpanan biogas yang telah dihasilkan dari proses biodigester sebelum disalurkan ke kompor biogas.
6. ***Bio slurry***
 Sisa pengolahan kotoran ini masih bisa digunakan sebagai pupuk kompos yang baik bagi tanaman karena terjadi penurunan COD (*Chemical Oxygen Demand*) sehingga kotoran mengandung lebih sedikit bakteri pathogen sehingga aman untuk pemupukan sayuran atau buah, terutama untuk konsumsi segar. Sehingga proses sistem biogas ini masih tetap bisa menghasilkan limbah yang bermanfaat bagi para petani. Masih banyak masyarakat belum menyadari pentingnya energi terbarukan dan belum memahami pemanfaatan kotoran hewan ternak.

Metode Penelitian

Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif, memberikan gambaran secara jelas yang terbatas pada usaha mengungkapkan suatu masalah dan keadaan sebagaimana adanya sehingga hanya merupakan penyikapan suatu fakta dan data yang diperoleh untuk digunakan sebagai bahan penulisan serta bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengolahan kotoran sapi sebagai bahan pembuatan biogas di kandang komunal Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman Yogyakarta. Metode analisis dengan mengumpulkan data dan observasi langsung ke lapangan bertujuan untuk mendapatkan data yang diperlukan dan kemudian dilakukan analisa. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Analisa akan dilakukan pada instalasi pengolahan yang telah beroperasi. Melihat permasalahan-permasalahan yang terjadi di instalasi ditinjau dari segi teknis dan non teknis yang berpotensi dapat menimbulkan terganggunya proses pengolahan yang berlangsung sehingga menurunkan efisiensi pengolahannya[16].

Hasil dan Pembahasan

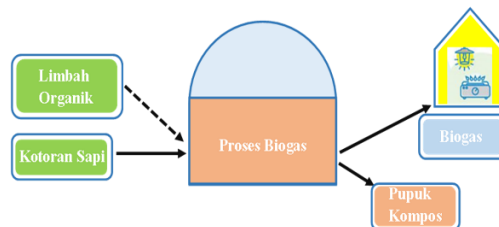
Unit Pengolahan Kotoran Ternak Menjadi Energi (Biogas)

Desa Sukunan Rt 09 Rw 19 Banyuraden Gamping Sleman memiliki sebuah wadah pengelolaan kotoran sapi menjadi biogas pada tahun 2010 melalui bantuan fasilitasi pengolahan limbah (biogas) tahun anggaran 2010 dari pusat pengelolaan lingkungan hidup regional jawa, dimana sebelum didirikannya masyarakat peternak sapi memiliki kandang dimasing-masing rumah hal ini yang membuat kurang sehatnya lingkungan ketika limbah kotoran peternakan berhubungan langsung dengan tempat tinggal, maka dibuatlah kelompok peternak sapi dengan nama "SIDO MAJU", para petrnak tergabung dalam sistem

kandang komunal dengan luas lahan 1000 m² yang merupakan lahan dari Kepala Dusun Desa Sukunan yang terbagi dalam bentuk 20 kavling dan sistem sewa pertahun sebesar Rp 75.000,- per kavling.

Biogas

Biogas merupakan energi terbarukan yang dapat dihasilkan dengan teknologi tepat guna yang relatif lebih sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan. Energi biogas memproses limbah bio atau bio massa di dalam alat kedap udara yang disebut digester. Alur proses biogas dapat dilihat pada Gambar 5.1 Alur Biogas dibawah ini.



Gambar 2 Alur Biogas

Pembuatan biogas berbahan baku limbah organik, bahan-bahan organik yang dimaksud termasuk kotoran manusia, kotoran hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah biodegradable atau setiap limbah organik biodegradable dalam kondisi anaerobik. Kotoran sapi merupakan substrat yang paling cocok sebagai sumber penghasil biogas, karena telah mengandung bakteri penghasil gas metana yang terdapat dalam perut ruminansia.

Proses biogas dalam bak reaktor terjadi penguraian bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme. Fermentasi anaerob dapat menghasilkan gas yang mengandung metana, gas inilah yang biasa disebut dengan biogas. Hasil dari proses biogas berupa gas metan yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga seperti memasak dan lampu penerangan. Sisa proses biogas berupa lumpur dapat dimanfaatkan sebagai pupuk kompos.

Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas

Kandang komunal di Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman merupakan salah satu bagian dari kampung wisata lingkungan. Salah satu pengelola kandang komunal yaitu Bapak Mista. Pemanfaatan kotoran sapi menjadi biogas dilatarbelakangi oleh banyaknya kotoran yang mengganggu kesehatan dan estetika lingkungan kampung di Dusun Sukunan, dari ide tersebut muncul pembuatan biodigester pada tahun 2010. Bahan baku pembuatan biogas didapatkan dari hasil kotoran sapi milik warga yang berada di kandang komunal ini.

Kandang komunal di Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman dikelola oleh 20 orang peternak, dengan jumlah sapi sebanyak 30 ekor. Para pemilik ternak ini setiap malam bergantian secara terjadwal menjaga kandang komunal ini. Membersihkan dan mengambil kotoran ternak secara rutin setiap pagi.



Gambar 3 Kondisi Kandang Komunal

Instalasi Biogas

Instalasi pembuatan biogas pada Kelompok Peternak Sapi Sido Maju Sukunan menggunakan jenis reaktor kubah tetap (Fixed Dome) dengan bangunan batubata cor. Untuk pengoprasian pembuatan biogas menggunakan tipe Continuous Digestion dimana memasukan bahan biogas dan pengluaran sisa proses biogas dilakukan secara berkala dan hanya satu tahap (Single Stage) dimana semua proses mulai dari hidrolisis, acetogenesis, acidogenesis dan methanogenesis bereaksi dalam satu bak reaktor. Dapat dilihat pada Gambar 5.3 Instalasi Pembuatan Biogas.



Gambar 4 Instalasi Pembuatan Biogas

1. Bak inlet (slurry)

Bak inlet atau tempat awal dan pencampuran masuknya kotoran sapi dan air. Terbuat dari susunan bata cor dengan ketebalan 15 cm, panjang 150 cm, lebar 80 cm, sedangkan untuk tinggi dibuat berbeda 40 cm dan 50 cm agar terbentuk kemiringan untuk memudahkan aliran campuran kotoran sapi dan air serta lubang untuk terhubung berdiameter 15 cm dan tutup bak inlet terbuat dari plat besi. Bentuk bak inlet dapat dilihat pada Gambar 5.4 Bak inlet (slurry) dibawah.



Gambar 5 Bak inlet (slurry)

2. Bak Reaktor (Digester)

Bak reaktor merupakan inti dari pengolahan biogas dimana proses terbentuknya gas metan dari proses anaerob. Berbentuk Tabung dengan model tertanam ditanah dengan diameter 200 cm, dalam 300 cm dengan ketebalan cor 15 cm dan diatas berbentuk kubah dengan ditengah terdapat saluran keluar hasil biogas. Terdapat lubang untuk masuknya bahan dan untuk keluarnya sisa proses biogas.



Gambar 6 Bak Reaktor (Digester)

3. Bak Residu (Sludge)

Bak keluarnya sisa proses biogas berupa lumpur. Berbentuk kolam dengan panjang 200 cm, lebar 200cm, kedalaman 250 cm, lubang dari bak reaktor serta lubang keluarnya lumpur, dan ditutup dengan dibagi 3 penutup dari bahan coran.



Gambar 7 Bak Residu (Sludge)

4. Pipa Saluran Gas

Pipa saluran gas dari pipa PVC 1 inch, jaringan pipa dapat dilihat pada Gambar 5.7 Pipa Saluran Gas dibawah ini.



Gambar 8 Pipa Saluran Gas

5. Keran (*Control Valve*)

Terdapat 2 keran yang ditempatkan di pipa saluran gas dekat bak reaktor digunakan untuk membuka aliran gas dari bak reaktor dan pada manometer digunakan untuk mengetahui ada tidaknya gas yang dilanjutkan ke kompor.



Gambar 9 Keran Dekat Bak Reaktor dan Pada Manometer

6. Manometer

Alat ukur untuk mengetahui ada tidaknya gas dalam pipa saluran, dengan melihat dari naiknya air yang terdapat didalam selang manometer sebagai indikator. Bentuk manometer dapat dilihat pada Gambar 5.9 Manometer dibawah.



Gambar 10 Manometer

7. Kompor

Kompor dibuat dengan model selang kecil dihubungkan dengan pipa keluarnya gas metan, pemanfaatan gas yang dihasilkan dengan pemantik api secara manual pada awal penggunaannya.



Gambar 11 Kompor.

Kelengkapan Instalasi Biogas

1. Tempat pengolahan kompos

Tempat penampungan lumpur dari saluran residu proses biogas dimana lumpur dikeringkan secara alami ditempat ini sehingga dihasilkan pupuk kompos kering dan sisa pakan ternak yang nantinya dicampur untuk diolah menjadi kompos.



Gambar 12 Tempat Pengolahan Kompos

2. Mesin penggiling kompos
 Kompos yang sudah mengering selanjutnya digiling untuk dihasilkan kompos dengan ukuran halus, mesin penggiling dapat dilihat pada Gambar 5.12 Mesin Penggiling Kompos dibawah.



Gambar 13 Mesin Penggiling Kompos

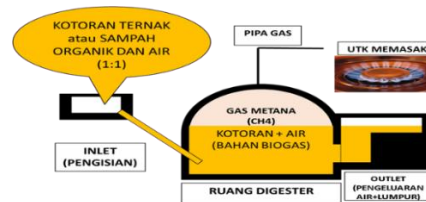
3. Tempat produk kompos
 Tempat penampungan kompos proses dari penggilingan dengan bentuk pupuk kompos padat, halus dan kering yang siap digunakan pupuk kompos tanaman dan dipasarkan kemasyarakat luas.



Gambar 14 Tempat Produk Kompos

Proses Pengolahan Kotoran Sapi Menjadi Bahan Pembuatan Biogas

Pembuatan biogas pada Kelompok Peternak Sapi Sido Maju Sukunan menggunakan jenis reaktor kubah tetap, untuk pengoprasian pembuatan biogas menggunakan tipe Continuous Digestion dimana memasukan bahan biogas dan pengluaran sisa proses biogas dilakukan secara berkala dan hanya satu tahap. Dapat dilihat pada Alur Pembuatan Biogas.



Gambar 15 Alur Pembuatan Biogas

Pembuatan biogas menggunakan kotoran sapi yang masih segar (kotoran yang belum ada 24 jam) karena kotoran ini produktif menghasilkan gas metan.



Gambar 16 Kotoran Sapi yang Masih Segar

Kotoran yang masih segar ini dimasukkan pada bak slurry (inlet), ditambahkan dengan air dengan perbandingan 1:1. Tujuan dilakukan pencampuran dengan air adalah untuk memaksimalkan produksi biogas, mengalirnya bahan baku dan menghindari terbentuknya endapan pada saluran masuk. Pada saat pengadukkan diperlukan kecermatan terhadap bahan lain yang mungkin tercampur seperti rumput maupun batu yang dapat menghambat proses biogas.



Gambar 17 Pencampuran Kotoran Sapi dan Air

Setelah di bak slurry campuran akan larut dan masuk di bak digestion. Bak ini dibuat kedap udara sebagai proses terjadinya digestion. Pada bak digestion terdapat pipa penangkap gas metan sebagai hasil dari proses fermentasi yang nantinya akan digunakan sebagai bahan bakar. Ada tidaknya gas metan yang dihasilkan dilihat dari tinggi rendahnya manometer.

Setelah masuk dari bak digestion kotoran sisa proses biogas (digestion) otomatis akan terdorong keluar ke bak residu (sludge) oleh bahan dari biogas yang baru pada bak slurry. Bak residu ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik, lumpur yang keluar pertama kali merupakan lumpur masukkan yang pertama setelah waktu retensi (lamanya waktu bahan baku berada di dalam reaktor biogas).



Gambar 18 Lumpur Buangan Biogas

Pengisian pertama ini dibutuhkan lumpur kotoran sapi dalam jumlah yang banyak sampai digester penuh. Kran gas ditutup supaya terjadi proses fermentasi. Membuang gas yang pertama dihasilkan pada hari ke-1 sampai ke-8 karena yang terbentuk adalah gas CO₂, sedangkan pada hari ke-10 sampai hari ke-14 baru terbentuk gas metan (CH₄) dan CO₂ mulai menurun, pada hari ke-14 gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas. Mulai hari ke-14 ini sudah bisa menghasilkan energi biogas yang selalu terbarukan, selanjutnya digester terus diisi lumpur kotoran sapi secara rutin sehingga dihasilkan biogas yang siap dimanfaatkan.

Pemanfaatan Biogas

Pembuatan biogas yang dilakukan dihasilkan gas metan yang dapat langsung digunakan sebagai bahan bakar dalam memasak. Bau dari gas metan yang dihasilkan lebih ringan dibanding gas LPG. Gas metan dari proses biogas disalurkan melalui perpipaan yang disambungkan dengan kompor gas yang telah dimodifikasi yang disesuaikan dengan penggunaan biogas untuk kegiatan memasak di kandang komunal tersebut.



Gambar 19 Api Kompor Biogas

Pemanfaatan dari gas ini belum dirasakan rumah-rumah warga, alasannya karena terkendala alat infrastruktur penyalur gas metan dan kondisi geografis antara kandang komunal pembuatan biogas lebih rendah dari rumah warga.

Perawatan Instalasi Biogas

Perawatan yang dilakukan pada instalasi biogas Desa Sukunan ialah pengecekan setiap bagian seperti kebersihan bak pengisian, kebocoran bak reaktor dan pipa saluran serta bak residu. Kebocoran bak reaktor terindikasi dari keluarnya letupan air berisi gas disekeliling bak reaktor dan diatasi dengan menambal pada

beberapa bagian. Bak residu atau lumpur dilakukan pengurasan secara manual apabila saluran keluar mampat tidak keluar air.

Kendala Dalam Pengolahan Biogas

Hasil penelitian dan wawancara yang dilakukan mendapatkan kendala dimana pembuatan instalasi yang kurang sesuai karena kedalaman dari bak reaktor sendiri sedalam 300 cm dan daerah tersebut dekat dengan sungai serta sawah sehingga dalam kondisi tertentu mengakibatkan masuknya air ke bak reaktor. Kurangnya sumberdaya manusia yang mengolah biogas ini sehingga tidak setiap hari biogas dapat dimanfaatkan dan kurangnya instalasi penyaluran sehingga biogas tidak dapat dimanfaatkan secara luas.

Kesimpulan

Sistem Pengolahan Kotoran Sapi Sebagai Bahan Pembuatan Biogas di Kandang Komunal Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman Yogyakarta menggunakan jenis reaktor kubah tetap (*Fixed Dome*) dengan bangunan batubata cor. Pengoprasian pembuatan biogas menggunakan tipe *Continuous Digestion* dimana memasukan bahan biogas dan pengeluaran sisa proses biogas dilakukan secara berkala dan hanya satu tahap (*Single Stage*) dimana semua proses mulai dari *hydrolysis*, *acetogenesis*, *acidogenesis* dan *methanogenesis* bereaksi dalam satu bak reaktor. Alur pembuatan biogas di kandang komunal Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman Yogyakarta mulai dari kotoran sapi yang masih segar dicampurkan air dengan perbandingan 1:1 pada bak slurry, selanjutnya dimasukan pada bak digestion untuk penguraian sehingga terbentuk gas metan, dan untuk keluran lumpur masuk di bak residu (*sludge*). Pembuatan kotoran sapi menjadi biogas di kandang komunal Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman Yogyakarta mampu menghasilkan gas metan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk kegiatan memasak di kandang komunal. Perawatan yang dilakukan pada instalasi biogas di kandang komunal Dusun Sukunan Kelurahan Banyuraden Kecamatan Gamping Sleman Yogyakarta ialah pengecekan setiap bagian seperti kebersihan bak pengisian, kebocoran bak reaktor dan pipa saluran serta bak residu. Kebocoran bak reaktor terindikasi dari keluarnya letupan air berisi gas disekeliling bak reaktor dan diatasi dengan menambal pada beberapa bagian. Bak residu atau lumpur dilakukan pengurasan secara manual apabila saluran keluar mampat tidak keluar air.

Daftar Rujukan

- [1] Ana Nurhasanah, T. W. (2009). Perkembangan Digester Biogas di Indonesia. *Pertanian*, 1-7.
- [2] Indraswati Serindit. (2005). Pembangkitan Biogas dari Kotoran Sapi Hidrolisis Termal Pada Tahap Pengolahan Pendahuluan.
- [3] Nurhidayanti, N. (2021, March). The effect of use microwave irradiation in produce biodiesel nyamplung oil (*calophyllum inophyllum linn*) using KOH catalyst. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1845, No. 1, p. 012064). IOP Publishing.
- [4] Iwan Setiawan, Ade. (2007). Memanfaatka Kotoran Ternak. *Jakarta: Penerbar Swadaya*.
- [5] Junaedi, M. (2002). Pemanfaatan Energi Biogas di Perusahaan Susu Umbul Katon Surakarta. *Surakarta: Laporan Program Vwer Dikti-UMS*.
- [6] Pambudi. (2008). Biogas dari Limbah Peternakan Sapi. *Surakarta: Borda-LPTP*.
- [7] Sahidu, Sirajuddin. (2000). Kotoran Ternak Sebagai Sumber Energi. Jakarta: Penerbit Devaruci Press.
- [8] Teguh Wikan Widodo, A. A. (2006). Rekayasa dan Pengujian Reaktor Biogas Skala Kelompok Tani Ternak. *Jurnal Enjinerig Pertanian*, 41-51.
- [9] Erawati, T. (2009). Biogas Sebagai Sumbar Energi Alternatif.
- [10] Firdaus, I.U. (2009). Energi Alternatif Biogas.
- [11] Juangga. (2007). Proses Anaerobic Digestion. *USU Press : Medan*.
- [12] Saputro, R.R. (2004). Pembuatan Biogas Dari Limbah Peternakan.
- [13] Sufyandi, A. (2001). Informasi Teknologi Tepat Guna untuk Pedesaan Bioga. *Bandung*.
- [14] Wahyuni, Sri SE.MP. (2011). Menghasilkan biogas dari aneka limbah. *PT. Agromedia Pustaka : Jakarta Selatan*.
- [15] Suyitno, dkk. (2010). Teknologi Biogas. *Graha Ilmu : Yogyakarta*.
- [16] Wardana, L. A., Lukman, N., Mukmin., Sahbandi, M., Bakti, M. S., Amalia, D. W. Wulandari, N. P. A., Sarri, D. A., & Nababan, C. S. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik (Kotoran Sapi) Menjadi Biogas dan Pupuk Kompos.