

PENGARUH PERBANDINGAN CAMPURAN 50% LIMBAH SAWIT DAN 50% KOTORAN SAPI TERHADAP PROSES TERJADINYA BIOGAS

Hairian Rahmadi

Jurusan Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Negeri ketapang

Email: hairian465@yahoo.com

ABSTRACT

This gas comes from the mixing of liquid waste oil and cow dung, liquid waste oil and animal waste into energy that can be utilized through the process of anaerobic digestion. Making biogas from waste oil, especially oil and cow effluent has the potential as an environmentally friendly alternative energy, because in addition to utilizing waste oil and cattle, the rest of the biogas production in the form of slurry can be used as organic fertilizer rich in elements which are needed by plants. biogas very much. The purpose of this study was to determine the effect of mixing liquid waste oil and cow dung on the length of time the process of biogas and the color of the flame. Testing of this study using a gouge and medium pressure gas stove. In the biogas test results on day 10 but not significant, after day 15 to 20 days there was an increase in the reaction to the occurrence of biogas. For the color of the flame produced, the color of the flame was blue.

Keywords: palm waste, biogas, time, fire color

ABSTRAK

Gas ini berasal dari pencampuran limbah cair sawit dan kotoran sapi, limbah cair sawit dan kotoran hewan yang dapat dimanfaatkan menjadi energi melalui proses anaerobic digestion. Pembuatan biogas dari limbah sawit, khususnya limbah cair sawit dan sapi ini berpotensi sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan, karena selain dapat memanfaatkan limbah sawit dan ternak, sisa dari pembuatan biogas yang berupa slurry dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan campuran limbah cair sawit dan kotoran sapi terhadap terjadinya biogas dan warna nyala api. Pengujian penelitian ini menggunakan drum, ban dalam mobil, pressure gouge dan media kompor gas. Pada hasil pengujian biogas pada hari ke 10 tapi tidak signifikan, setelah hari ke 15 sampai 20 hari terjadi peningkatan reaksi terjadinya biogas, Untuk warna nyala api yang dihasilkan warna nyala api biru.

Kata Kunci : limbah sawit, biogas, waktu, warna api.

Diterima Redaksi: 10-01-2021 | Selesai Revisi: 20-02-2021 | Diterbitkan Online: 28-02-2021

1. PENDAHULUAN

Selama ini pemanfaatan limbah sawit dan kotoran sapi masih belum optimal. Biasanya hanya digunakan sebagai pupuk atau bahkan hanya ditimbun sehingga dapat menimbulkan masalah lingkungan. Padahal limbah sawit dan kotoran sapi dapat dijadikan bahan baku untuk menghasilkan energi terbarukan (*renewable*) dalam bentuk biogas. Permasalahannya adalah masyarakat belum mampu memanfaatkan limbah cair sawit sebagai penghasil energi alternatif pengganti kayu dan BBM, karena kegiatan sehari-hari mereka sangat tergantung pada BBM dan kayu, baik untuk memasak maupun penerangan. Hal ini sangat berdampak

terhadap pendapatan dari masyarakat desa itu sendiri.

2. DASAR TEORI

Konversi limbah melalui proses anaerobic digestion dengan menghasilkan biogas memiliki beberapa keuntungan yaitu biogas merupakan energi tanpa menggunakan material yang masih memiliki manfaat termasuk biomassa sehingga biogas tidak merusak keseimbangan karbondioksida yang diakibatkan oleh penggundulan hutan (*deforestation*) dan perusakan tanah. Energi biogas dapat berfungsi sebagai energi pengganti bahan bakar fosil sehingga akan menurunkan gas rumah kaca di atmosfer dan emisi lainnya. Metana merupakan salah satu gas rumah kaca yang keberadaannya

di atmosfer akan meningkatkan temperatur dengan menggunakan biogas sebagai bahan bakar maka akan mengurangi gas metana di udara [1].

Limbah cair juga bersifat asam dengan pH 3,5-5 (Ahmad, 2004) dalam [2]. Dengan nilai COD yang tinggi dan kisaran pH yang rendah ini, mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan bila limbah cair minyak sawit langsung dibuang ke lingkungan. Pembuangan limbah tanpa pengolahan dapat meningkatkan COD dan mengurangi jumlah oksigen yang ada di badan air penerima, selain itu derajat keasaman badan air akan semakin rendah, akibatnya ekosistem lingkungan menjadi rusak. Selama masa start-up bioreaktor anaerob tetap dalam keadaan non tunak sampai biofilm berkembang secara penuh. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kondisi non tunak diperlihatkan dengan berfluktuasinya konsentrasi COD mulai dari hari pertama hingga hari ke-36. Setelah hari ke-36 fluktuasi konsentrasi COD relatif kecil. Menurunnya nilai COD pada tahap start-up dari 55.000 mg/L menjadi 7.000 mg/L terjadi dalam waktu 1,5 bulan. Penurunan ini membuktikan bahwa pembentukan lapisan mikroorganisme pada media melekat berlangsung diikuti dengan degradasi senyawa-senyawa organik kompleks yang menghasilkan gas metan dan CO₂[2].

Kotoran hewan lebih sering dipilih sebagai bahan pembuat gas bio karena ketersediaannya yang sangat besar diseluruh dunia. Bahan ini memiliki keseimbangan nutrisi, mudah diencerkan dan relatif dapat diproses secara biologi. Kisaran pemrosesan secara biologi antara 28-70% dari bahan organik tergantung dari pakannya. Selain itu kotoran segar lebih mudah diproses dibandingkan dengan kotoran yang lama dan atau lebih dikeringkan, disebabkan karena hilangnya subtrak volatil solid selama waktu pengeringan (Gunnerson dan Stuckey, 1986) dalam [3] ("Skripsi Rancang Bangun Alat Penghasil Biogas Model Terapung").

Secara garis besar proses pembentukan gas bio dibagi dalam tiga tahap yaitu: hidrolisis, asidifikasi (pengasaman) dan pembentukan gas

metana. Proses fermentasi anaerob bahan organik yang terdiri dari protein, karbohidrat dan lemak diuraikan menjadi asam propionat, asam asetat dan asam butirat, yang selanjutnya proses tersebut menghasilkan gas metan dan karbon dioksida.

1. Tahap Hidrolisis

Pada tahap hidrolisis, bahan organik dienzimatisir secara eksternal oleh enzim ekstraselular (selulose, amilase, protease dan lipase) mikroorganisme. Bakteri memutuskan rantai panjang karbohidrat kompleks, protein dan lipida menjadi senyawa rantai pendek. Sebagai contoh polisakarida diubah menjadi monosakarida sedangkan protein diubah menjadi peptida dan asam amino.

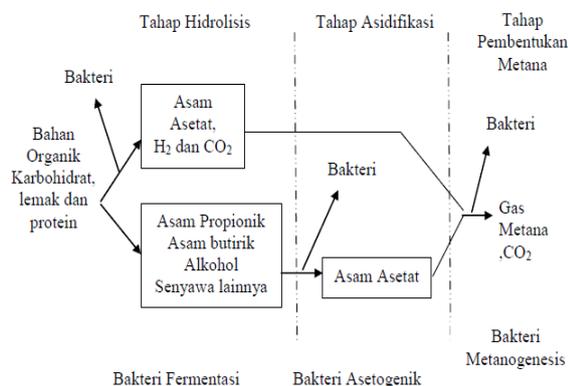
2. Tahap Asidifikasi

Pada tahap ini, bakteri menghasilkan asam mengubah senyawa rantai pendek hasil proses pada tahap hidrolisis menjadi asam asetat, hidrogen (H₂) dan karbon dioksida. Bakteri tersebut merupakan bakteri anaerobik yang dapat tumbuh dan berkembang dalam keadaan asam. Untuk menghasilkan asam asetat, bakteri tersebut memerlukan oksigen dan karbon yang diperoleh dari oksigen yang terlarut dalam larutan. Pembentukan asam pada kondisi anaerobik tersebut penting untuk pembentuk gas metana oleh mikroorganisme pada proses selanjutnya. Selain itu, bakteri tersebut juga mengubah senyawa bermolekul rendah menjadi alkohol, asam organik, asam amino, karbon dioksida, H₂S dan sedikit gas metana.

3. Tahap Pembentukan Metana

Sisa atau buangan senyawa organik yang berasal dari tanaman ataupun hewan secara alami akan berurai, baik akibat pengaruh lingkungan fisik (seperti panas matahari), lingkungan kimia (seperti dengan adanya senyawa lain) atau yang paling umum dengan adanya jasad renik yang disebut mikroba, baik bakteri ataupun jamur.

Akibat penguraian bahan organik yang dilakukan jasad renik tersebut, maka akan terbentuk zat atau senyawa lain yang lebih sederhana (kecil), serta salah satu di antaranya berbentuk CH₄ atau gas metan.



Gambar 1. Tahapan proses Pembentukan biogas [1]

4. Pembuatan Digester

Proses pembuatan biogas dengan menggunakan biodigester pada prinsipnya adalah menciptakan suatu sistem kedap udara dengan bagian-bagian pokok yang terdiri dari tangki pencerna (digester tank), lubang input bahan baku, lubang output lumpur sisa hasil pencernaan (slurry) dan lubang penyaluran biogas yang terbentuk. Dalam digester terkandung bakteri metana yang akan mengolah limbah organik menjadi biogas.

Biogas sistem anaerob (kedap udara) dapat dibuat dengan mudah. Terdapat tiga jenis sistem biogas, yaitu jenis reaktor terapung (*floating drum reactor*), jenis kubah tetap (*fixed dome*) dan jenis balon (*ballon reactor*).

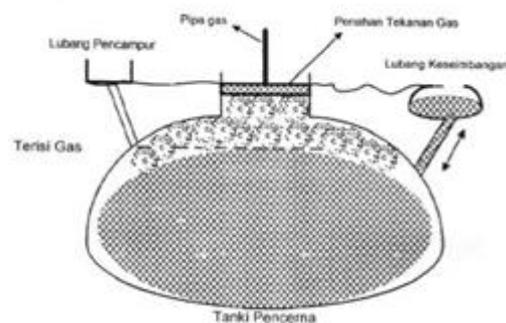
1. Reaktor Kubah Tetap (*Fixed Dome*)

Reaktor ini dibuat pertama kali di Cina sekitar tahun 1930-an, kemudian sejak saat itu reaktor ini berkembang dengan berbagai model. Reaktor ini memiliki dua bagian. Bagian pertama adalah digester sebagai tempat pencernaan material biogas dan sebagai rumah bagi bakteri, baik bakteri pembentuk asam maupun bakteri pembentuk gas metana.

Bagian ini dapat dibuat dengan kedalaman tertentu menggunakan batu,

batubata atau beton. Strukturnya harus kuat karena menahan gas agar tidak terjadi kebocoran. Bagian kedua adalah kubah tetap (*fixed dome*). Dinamakan kubah tetap karena bentuknya menyerupai kubah dan bagian ini merupakan pengumpul gas yang tidak bergerak (*fixed*). Gas yang dihasilkan dari material organik pada digester akan mengalir dan disimpan di bagian kubah.

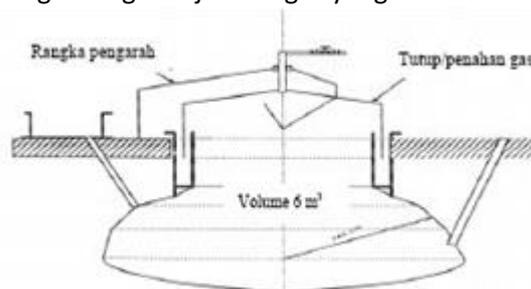
Kelebihan dari reaktor ini adalah biaya konstruksi lebih murah daripada menggunakan reaktor terapung karena tidak memiliki bagian bergerak yang menggunakan besi. Sedangkan kekurangan dari reaktor ini adalah seringnya terjadi kehilangan gas pada bagian kubah karena konstruksi tetapnya.



Gambar 2. Reaktor biogas jenis kubah tetap.

2. Reaktor Terapung (*Floating Drum Reactor*)

Reaktor jenis terapung pertama kali dikembangkan di India pada tahun 1937. Reaktor ini memiliki bagian digester yang sama dengan reaktor kubah-tetap. Perbedaannya terletak pada bagian penampung gas yang menggunakan drum yang bergerak. Drum ini dapat bergerak naik-turun yang berfungsi untuk menyimpan gas. Pergerakan drum mengapung pada cairan tergantung dari jumlah gas yang dihasilkan.

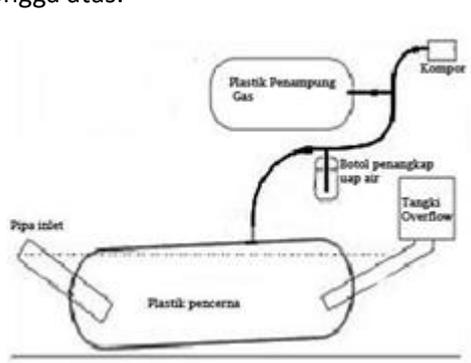


Gambar 3. Reaktor Terapung (*Floating Drum Reactor*)

Kelebihan dari reaktor ini adalah dapat melihat secara langsung volum gas yang tersimpan pada drum karena pergerakannya. Karena tempat penyimpanannya yang terapung maka tekanan gas konstan. Sedangkan kekurangannya adalah biaya material konstruksi dari drum lebih mahal. Faktor korosi pada drum juga menjadi masalah sehingga bagian pengumpul gas pada reaktor ini memiliki umur yang lebih pendek dibandingkan tipe kubah-tetap.

3. Reaktor Balon (*Balloon Reactor*)

Reaktor balon merupakan jenis reaktor yang banyak digunakan pada skala rumah tangga yang menggunakan bahan plastik sehingga lebih efisien dalam penanganan dan perubahan tempat biogas. Reaktor ini terdiri dari bagian yang berfungsi sebagai digester dan bagian penyimpan gas yang berhubungan tanpa sekat. Material organik terletak di bagian bawah karena memiliki berat yang lebih besar dibandingkan gas yang akan mengisi pada rongga atas.



Gambar 4. Reaktor Balon (*Balloon Reactor*)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan waktu peneitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 4 Agustus sampai 30 September 2019 di Laboratorium dan Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Ketapang. Bahan limbah sawit dari PT BGA dan kotoran sapi dari ternak masyarakat seperti pada Gambar 5

dan Gambar 6. Pengamatan dilakukan pada saat terjadinya biogas dan warna nyala api.



Gambar 5. Kolam Limbah Cair Sawit PT BGA



Gambar 6. Pengambilan Limbah

3.2 Alat yang digunakan

Adapun alat yang digunakan untuk menunjang penelitian ini sebagai berikut:

- Gunting
- Mesin Elektrik Pipe Threader
- Mesin robin
- Gergaji besi
- Mistar
- Obeng
- Ring Pas
- Alat ukur

3.3 Bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat alat penghasil biogas ini berupa:

- Drum
- Ban Dalam Truk
- Presser gouge
- Stop kran

- e. Slang 5/16"
- f. Besi guling ½"
- g. Limbah cair kelapa sawit
- h. Kotoran sapi
- i. Kompiler gas
- j. Slang regulator
- k. Air

3.4 Proses Pembuatan Digester Biogas

Pada Gambar 7 proses pembuatan Digester biogas.



Gambar 7. Proses Pembuatan Digester Biogas



Gambar 8. Alat Digester



Gambar 9. Instalasi Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kotoran sapi potensi biogas dari limbah cair pabrik sawit sumber kolam anaerob I dan II pabrik CPO dengan penambahan inokulum kotoran sapi. Hasilnya menunjukkan bahwa kedua sumber limbah berpotensi menghasilkan biogas [1].

Limbah cair sawit dan kotoran sama-sama menghasilkan metana yang mana sampel yang diamati yaitu lamanya terjadinya biogas dan warna nyala api dari pencampuran limbah cair sawit dan kotoran sapi dg perbandingan 1:1 dan pengamatan selama 30 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Perbandingan 1:1 limbah cair sawit dan kotoran api menghasilkan biogas pada hari ke 10 tapi tidak signifikan, setelah hari ke 15 sampai 25 hari terjadi peningkatan reaksi terjadinya biogas. Pemberian water trap pada biogas kotoran sapi warna nyala api biru dan ujung api kemerahan.
2. Campuran limbah cair sawit dan kotoran sapi akan menghasilkan biogas pada hari ke 10. Pada pengujian biogas limbah cair sawit 100% warna nyala api yang dihasilkan warna nyala api biru dan tidak sedikitpun berwarna merah. Hal ini menandakan bahwa gas metan yang dihasilkan dari limbah cair sawit dan kotoran sapi tidak mengandung air dan warna nyala api warna biru. Untuk warna nyala api pada biogas campuran limbah cair sawit dan kotoran sapi warna nyala api sedikit berwarna merah menandakan bahwa gas metan yang dihasilkan dari pencampuran limbah cair sawit dan kotoran sapi masih mengandung air dan warna nyala api warna biru ujung api berwarna merah.
3. Warna api biogas dari pencampuran 50% limbah cair sawit dan 50% kotoran sapi pada Gambar 6.

Temperatur yang tinggi akan memberikan hasil biogas yang baik namun suhu tersebut sebaiknya tidak boleh melebihi suhu kamar. Bakteri ini hanya dapat subur bila suhu disekitarnya berada pada suhu kamar. Suhu yang baik untuk proses pembentukan biogas berkisar antara 20-40 °C dan suhu optimum antara 28-30 °C[3].



Gambar 10. Warna Api Biogas

Kotoran sapi menghasilkan biogas pada hari ke 10 tapi tidak signifikan, setelah hari ke 15 sampai 25 hari terjadi peningkatan reaksi terjadinya biogas.

Pemberian water trap pada biogas kotoran sapi warna nyala api biru dan ujung api kemerahan. Berdasarkan dari penelitian untuk campuran limbah cair sawit dan kotoran sapi waktu terjadinya biogas pada hari ke 10 dan hasil pengujian alat yang dilakukan pada kompor biogas. Pada pengujian biogas limbah cair sawit 100% warna nyala api yang dihasilkan warna nyala api biru tidak sedikitpun berwarna merah menandakan bahwa gas metan yang dihasilkan dari limbah cair sawit dan kotoran sapi tidak mengandung air dan warna nyala api warna biru. Untuk warna nyala api pada biogas campuran limbah cair sawit dan kotoran sapi warna nyala api sedikit berwarna merah menandakan bahwa gas metan yang dihasilkan dari pencampuran limbah cair sawit dan kotoran sapi masih mengandung air dan warna nyala api warna biru ujung api berwarna merah[6].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyimpulkan sebagai berikut.

1. Limbah cair sawit dan kotoran sapi menghasilkan biogas pada hari ke 10 tapi tidak signifikan, setelah hari ke 15 sampai 20 hari terjadi peningkatan reaksi terjadinya

biogas. Setelah lewat 25 hari, reaksi biogas terjadi penurunan yang sangat signifikan dan perlu pergantian limbah cair sawit.

2. Pada pengujian yang dilakukan warna nyala api yang dihasilkan warna nyala api biru dan ujung api sedikit.
3. Ujung berwarna merah menandakan bahwa gas metan yang dihasilkan dari pencampuran limbah cair sawit dan kotoran sapi masih mengandung sedikit uap air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mayasari, H.D., Riftanto, I.M., Aini, L.N dan Ariyanto, M.R. . Laporan Tugas Akhir Pembuatan Biodigester Dengan Uji Coba Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku. Fakultas Pertanian. Universitas sumatra utara, 2010.
- [2] Siregar, P. . Produksi Biogas Melalui Pemanfaatan Limbah Cair PKS dengan Digester. 2009
- [3] Lazuardy, I.,. Skripsi Rancang Bangun Alat Penghasil Biogas Model Terapung. Fakultas Pertanian. Universitas sumatra utara, 2008
- [4] Latif, 2008. Skripsi Rancang Bangun Alat Penghasil Biogas dari Plastik Polietilen. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25025/7/Cover.pdf>. diakses 24 Agustus 2020.
- [5] Lazuardy, I., 2008. Skripsi Rancang Bangun Alat Penghasil Biogas Model Terapung. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/15013/1/09E00243.pdf> diakses 24 November 2020.
- [6] Hairian, R., Sudirman, Pengaruh Pemberian Water Trap Pada Biogas Terhadap Warna Nyala Api, 2014. Jurnal Logic Vol 14, No 1, 1-59, ISSN: 1412-114X