

Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga sebagai Sumber Energi Alternatif

Zaharuddin¹, Uun Novalia Harahap², Abdul Azis Syarif³, Yetti Meuthia Hasibuan⁴, Denny
Walady Utama⁵

^{1,2,3,3,4,5}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik & Komputer,
Universitas Harapan Medan

Email: zhrarma@gmail.com

ABSTRAK

Biogas merupakan produk hasil inovasi yang mampu meningkatkan nilai tambah pada sampah organik rumah tangga, Biogas yang merupakan hasil dari proses fermentasi sampah organik menggunakan produk Biodigester. Pengabdian ini bertujuan membantu mitra memanfaatkan sampah organik menjadi bahan bakar alternatif berupa Biogas. Dari beberapa percobaan yang sudah dilakukan didapat komposisi perbandingan perbandingan bahan baku sampah organik 5kg, air 5liter, dan EM 4 500 ml. Biogas yang diperoleh sebesar 13 psi dengan durasi lama pemakaian selama 21,33 menit. Biogas dari sampah organik rumah tangga memiliki keuntungan mengurangi penumpukan sampah organik dan memanfaatkan sampah organik rumah tangga menjadi sumber energi alternatif, Energi dari biogas dapat digunakan menjadi bahan bakar rumah tangga. Dengan adanya biogas dari sampah organik, Desa Sei Suka Deras memiliki suatu solusi alternatif dalam memanfaatkan sampah organik rumah tangga yang selama ini menjadi masalah polusi udara, keindahan dan kenyamanan lingkungan.

Kata kunci: Sampah Organik rumah tangga, Biodigester, Biogas.

ABSTRACT

Biogas is an innovative product that is able to increase added value in household organic waste. Biogas is the result of the fermentation process of organic waste using Biodigester products. This service aims to help partners utilize organic waste into alternative fuels in the form of biogas. From several experiments that have been carried out, the composition of the comparison of raw materials for organic waste is 5 kg, 5 liters of water, and EM 4 500 ml. The biogas obtained is 13 psi with a long duration of use for 21.33 minutes. Biogas from household organic waste has the advantage of reducing the accumulation of organic waste and utilizing household organic waste as an alternative energy source. Energy from biogas can be used as household fuel. With the presence of biogas from organic waste, Sei Suka Deras Village has an alternative solution in utilizing household organic waste which has been a problem of air pollution, beauty and environmental comfort.

Keywords: household organic waste, biodigester, biogas

1. PENDAHULUAN

Menurut *World Health Organization* (WHO) sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya (Chandra, 2006). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor: 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah dapat berasal dari kegiatan manusia, hewan dan alam. Sampah merupakan material sisa kegiatan sehari-hari yang berasal dari rumah tangga, pertanian, industri, bongkaran bangunan, perdagangan, dan perkantoran (Suwerda, 2012). Selanjutnya Azwar (1990) mendefinisikan sampah sebagai sesuatu yang tidak dipergunakan, tidak dapat dipakai, tidak disenangi dan harus dibuang.

Permasalahan sampah merupakan hal yang krusial, bahkan sampah dapat dikatakan sebagai masalah kultural karena dampaknya pada berbagai sisi kehidupan, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Semarang, Surabaya, Bandung, Palembang, dan Medan (Sudrajat, 2006). Sampah dapat dibedakan menjadi Organik terdiri bahan-bahan organik dengan Sifat tidak tahan lama dan cepat membusuk biasanya sampah jenis ini berasal dari makhluk hidup seperti sayuran, buah-buahan, sisa nasi, daun, dan sebagainya. Sedangkan Anorganik terdiri dari sampah bahan logam, plastik, kaca, karet, dan kaleng yang memiliki Sifat tahan lama dan sukar membusuk, sampah ini tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme tanah. Kedua jenis sampah tersebut jika tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan pencemaran lingkungan baik udara, tanah maupun air. (Wardi, 2011).

Pengelolaan sampah perkantoran, industri jasa, industri rumah tangga dan penduduk yang dilakukan selama ini masih terkonsentrasi pada metode konvensional melalui pengumpulan sampah ditempat pembuangan akhir (TPA). Tempat pembuangan akhir (TPA) sampah merupakan suatu tempat pembuangan sampah bagi penduduk kota. Beberapa bahan organik yang ada di TPA sampah yang bersifat mudah urai (*biodegradable*) umumnya tidak stabil dan cepat menjadi busuk karena mengalami proses degradasi yang menghasilkan zat hara, zat kimia toksik dan bahan organik sederhana sehingga menimbulkan bau yang menyengat dan mengganggu aroma indra penciuman.

Dari hasil pengamatan, kuantitas sampah organik dari aktivitas rumah tangga di Desa Sei Suka Deras membrikan kontribusi yang cukup tertinggi. Sehingga dibutuhkan solusi untuk meminimalisir permasalahan tersebut. Membuat sampah organik memiliki nilai tambah sebagai bahan baku bio gas untuk dimanfaatkan sebagai alternatif bahan bakar rumah tangga. Biogas yang dihasilkan dapat dijadikan pengganti kayu bakar, kompor minyak, gas LPG sebagai sumber energi penerangan dan listrik (PLN) (N.N. Nailufar, 2020). Biogas yang dihasilkan dari sampah organik rumah tangga melalui proses fermentasi (pembusukan) oleh bakteri yang hidup dalam kondisi tanpa oksigen yang ada dalam udara (bakteri *anaerob*) dan akan terurai kembali menjadi zat pada (tanah).

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan karena keberadaan bahan baku akan terus tersedia selama hidupan masih berlangsung. Biogas berbeda dengan bahan bakar fosil (minyak bumi dan batu bara) yang merupakan bahan bakar tidak dapat diperbaharui. Sistem produksi biogas mempunyai beberapa keuntungan seperti mengurangi efek rumah kaca, mengurangi polusi bau, sebagai pupuk, produksi daya dan panas (H.A. Romadhon 2017). Menurut Prajayana (2011), biogas yang dilepaskan jika bahan-bahan organik (seperti kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, sekam, dan daun-daun hasil sortiran sayur) difermentasi atau mengalami proses metanisasi. Untuk memperoleh biogas dari bahan organik, diperlukan alat digester biogas atau biodigester yang bekerja dengan prinsip membuat tempat penampungan bahan organik pada kondisi *anaerob* (bebas oksigen) sehingga bahan organik tersebut dapat difermentasi oleh bakteri metanogen untuk menghasilkan biogas. Biogas yang timbul kemudian dialirkan ketempat penampungan biogas sedangkan lumpur sisa aktifitas fermentasi dikeluarkan lalu dijadikan pupuk alami yang dapat dimanfaatkan sebagai untuk usaha pertanian maupun perkebunan. Hasil penelitian Aini, L. N. (2010) menunjukkan biogas dari produksi kotoran mengandung gas metana yang diproduksi dari kotoran hewan mengandung energi 4.800-6.700 Kcal/m³ dan energi gas metana murni 8.900 Kcal/m³.

Biogas sampah rumah tangga dapat diaplikasikan di Desa Sei Suka Deras untuk mengurangi penumpukan sampah organik yang dihasilkan sehingga dapat mengurangi pencemaran udara yang

megeluarkan bau tidak sedap di sekitar area pembuangan akhir sampah serta energi dari biogas dapat dimanfaatkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari untuk mengurangi pengeluaran biaya (*living cost*).

Berdasarkan data skunder yang diperoleh dari mitra tentang jumlah sampah organik rumah tangga di Desa Sei Suka Deras, ditunjukkan pada tabel gambar 1 sebagai berikut:

Tabel. 1 Sampah Organik Desa Sei Suka Deras Pada TPA

No	Bulan	Organik Basah	Organik Kering	Sampah Organik
1	Febuari	1,5 ton	2 ton	3,5 ton
2	Maret	1,4 ton	1,3 ton	2,7 ton
3	April	1,7 ton	1,5 ton	3,2 ton

Sumber: TPA sampah Desa Sei Suka Deras

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa total jumlah sampah organik bulan febuari sebesar 3,5 ton dan pada bulan Maret sebesar 2,7 ton sedangkan pada bulan April sampah organik di desa Sei Suka Deras sebesar 3,2 ton yang terdiri dari 2 (dua) jenis sampah organik yaitu sampah organik basah dan sampah organik kering.

Sampah organik basah yang banyak mengandung air seperti sisa-sisa sayuran, tumbuh-tumbuhan, kulit pisang, buah yang busuk dan sejenis nya, sedangkan sampah organik kering antara lain ranting pohon, kayu, daun-daun kering kebnayakan sampah organik kering sulit diolah kembali sehingga sering di bakar.

2. METODE PENELITIAN

1. Membuat wadah biodigester

Wadah biodigester sebagai media proses fermentasi sampah organik rumah tangga dalam menghasilkan biogas menggunakan beberapa alat (tools) antara lain obeng, tang, gunting, meteran dan pisau *cutter* bahan yang digunakan yaitu selang ¼ inci, tong (wadah), ban dalam mobil bekas, *stuff* klem, lem pipa, regulator (kran) dan kompor melalui tahapan proses sebagai berikut:

- Melubangi tutup tong (wadah digester) dengan ukuran ¼ inci, selanjutnya memasang regulator (kran) pada tutup wadah digester yang telah di lubang, memasangan selang ke regulator sebagai aliran biogas menuju ke wadah penampung biogas (ban dalam mobil), memasang pemasangan dan penguncian *stuff* klem pada selang yang terpasang pada regulator.
- Meyiapkan ban dalam mobil sebagai media penampung biogas, membuka *Valve* ban untuk memudahkan aliran biogas masuk ke dalam ban, memasang Selang sepanjang 1 meter ke ban mobil yang disiapkan, memasangan dan penguncian *stuff* klem pada selang yang terpasang ke ban agar tidak mengalami kebocoran, menyiapkan *Y Valve* lalu memasangnya pada selang yang terpasang pada wadah digester dan ban serta menguncinya dengan *stuff* klem.
- Menyiapkan kompor (pemetik api) lalu memasang selang pada kompor ke sambungan *Y Valve* yang telah terpasang, Pemasangan *stuff* klem pada selang yang terpasang pada *Y Valve* dan kompor agar tidak terjadi kebocoran.



Gambar 1. Media Digester

2. Pembuatan biogas sampah organik rumah tangga

Berdasarkan *flowchart* proses membuat biogas dari sampah organik rumah tangga dapat diuraikan tahapan pengerjaannya adalah sebagai berikut :

- Mencacah sampah organik dan menghaluskan tekstur sampah agar dapat memudahkan proses fermentasi.
- Mencampurkan sampah organik yang telah dihaluskan dengan air kedalam tong (wadah digester) dan dengan komposisi Air 5 Liter, sampah organik 5 Kg, cairan Em 4 sebanyak 5 ml.
- Mengaduk campuran bahan tersebut secara merata (hogen), menutup rapat penutup wadah fermentasi dan memastikan tidak ada kebocoran.
- Menunggu proses fermentasi selama 14 hari hingga terbentuk gas.



Gambar 2. Pencacahan pencampuran bahan

3. Uji tekanan gas

Pengujian tekanan gas dilakukan menggunakan alat *pressure gauge* setelah 14 (empat belas) hari proses fermentasi berlangsung dengan menyalakan kompor yang telah terhubung ke wadah biodigester.



Gambar 3. Uji tekanan gas dan lama nyala

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil *treatment* membuat biogas dari sampah organik rumah tangga dengan melakukan 2 (dua) kali percobaan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 2. Tekanan Gas dan Lama Nyala

Percobaan	Uraian	Keterangan
Percobaan 1	• Media fermentasi	1 buah
	• Sampah organik	5 kg
	• Air	5 liter
	• EM 4	500 ml
	• Lama fermentasi	14 hari
	• Tekanan Gas	0 psi
	• Lama nyala	0 menit
Percobaan 2	• Media fermentasi	1 buah
	• Sampah organik	5 kg
	• Air	5 liter
	• EM 4	500 ml
	• Lama fermentasi	14 hari
	• Tekanan gas	10-13 psi
	• Lama nayala	21,33 menit

Merujuk pada tabel 2 diatas, dengan menggunakan *treatment* yang sama, percobaan pertama gagal berdampak pada tekanan gas 0 psi dan tidak menghasilkan enegi (api), hal ini disebabkan terdapat kebocoran pada beberapa titik antara lain selang penghubung dan wadah penutup media fermentasi. Setelah dilakukan perbaikan pada alat digester, percobaan ke 2 (dua) dengan komposisi dan lama permentasi yang sama dengan percoaan pertama, tekanan gas yang dihasilkan sebesar 10-13 psi dengan lama nyala 21,33 menit.

Tekanan gas dan lama nyala api dari biogas yang dihasilkan melalui proses fementase limbah organik rumah tangga di dipenagruhi oleh komposisi kuantitas limbah, kadar air yang terkandung dalam limbah dan banyak *digester* (EM4) yang ggunakan, sedangkan penambahan air tergantung dari kandungan air yang terdapat pada limbah dengan perbandingan 1:1, lama proses fermentasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan tekanan gas maximum selama 14 hari.

4. KESIMPULAN

1. Proses pembuatan energi biogas dari limbah rumah tangga membutuhkan waktu yang cukup lama karena harus menunggu proses fermentasi limbah menjadi biogas dan media proses fermentasi (digester).
2. Harus dapat dipastikan tidak terdapat kebocoran udara pada media digester dan slang penghubung.
3. Tekanan gas realtif kecil sehingga resiko meledak sangat kecil.
4. Pemanfaatan sampah organik dapat mengurangi penumpukan sampah, menjadi nilai tambah sebagai energi terbarukan dan alterntif mengatasi krisis energi
5. Limbah biogas dapat digunakan sebagai pupuk organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, L. N. (2010). Pembuatan biodigester dengan uji coba kotoran sapi sebagai bahan baku. Biogas, R., & Kabupaten, D. I. (n.d.). Pengolahan sampah organik menggunakan reaktor biogas di kabupaten kendal. 29–36.
- Chandra, Budiman. (2006). Pengantar Kesehatan Lingkungan. EGC Jakarta
- Erickson Sarjono Siboro, dkk. (2013). Pembuatan Pupuk Cair Dan Biogas Dari Campuran Limbah Sayuran. Universitas sumatera utara, Jl. Almamater Kampus USU Medan 20155 2(3), 40–43.
- Hamidi, N., Wardana, I. N. G., & Widhiyanuriyawan, D. (2011). Peningkatan Kualitas Bahan Bakar Biogas Melalui Proses Pemurnian Dengan Zeolit Alam. 2(3), 227–231.

- I nyoman Wardi, (2011). Pengolahan Sampah Berbasis Budaya. Universitas Udayana. Denpasar-Bali.
- Mujahidah , dkk. (2013). Kajian Teknologi Produksi Biogas Dari Sampah Basah Rumah Tangga. Universitas Tadulako.
- Sikanna, R., Tadulako, U., Tadulako, U., & Tadulako, U. (2013). Kajian Teknologi Produksi Biogas Dari Sampah Basah Rumah Tangga. 2(1), 25–34.
- Sukandarrumidi, (2009). Rekayasa Gambut, Briket Batu Bara, dan Sampah Organik. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta. Hal 63-64