



SOSIALISASI PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA UNTUK BIOGAS DAN PEMASANGAN BIODIGESTER

**Kushendarsyah Saptaji^{1,*}, Muhamad Rausyan Fikri², Ignatius Budi Sutanto Hadisujoto¹,
Aditiya Harjon¹**

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Teknologi Universitas Sampoerna, Gedung L'Avenue, Jl. Raya Pasar Minggu No.Kav. 16, RT.7/RW.9, Pancoran, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12780

²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Teknologi Universitas Sampoerna, Gedung L'Avenue, Jl. Raya Pasar Minggu No.Kav. 16, RT.7/RW.9, Pancoran, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12780

*E-mail: kushendarsyah@sampoernauniversity.ac.id

ABSTRAK

Limbah atau sampah organik rumah tangga berupa sisa makanan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif dalam bentuk biogas. Biogas dapat dihasilkan dengan menguraikan sampah organik dengan bantuan bakteri di dalam reaktor biodigester. Program pengabdian masyarakat yang dilakukan ini adalah membantu sebuah institusi pendidikan untuk memanfaatkan limbah sisa makanan agar menghasilkan biogas untuk digunakan sebagai pengganti gas elpiji untuk memasak. Dalam kegiatan ini, dilakukan pemasangan biodigester dan penyuluhan serta sosialisasi bukan hanya terkait dengan biogas tetapi terkait juga bidang-bidang energi terbarukan, mekatronik dan robotik kepada para siswa. Hasil dari kegiatan ini adalah reaktor biodigester bisa dimanfaatkan oleh para siswa dan mengurangi beban biaya pembelian gas elpiji. Selain itu juga dapat menambah wawasan dan pengetahuan para siswa mengenai bidang-bidang yang berkaitan dengan energi terbarukan, mekatronika dan robotika.

Kata kunci: sampah rumah tangga, sampah organik, biogas, biodigester.

ABSTRACT

Household or domestic organic waste in the form of food scraps can be used as an alternative energy source in the form of biogas. Biogas can be produced by breaking down organic waste with the help of bacteria in the biodigester reactor. This community service program is carried out to help an educational institution to use food waste to produce biogas to be used as a substitute for Liquefied Petroleum Gas (LPG) for cooking. In this activity, biodigester installation, counseling and socialization on the utilization of food waste were carried out not only related to biogas but also related to renewable energy, mechatronics and robotics to students. The students in this institution could use the biodigester reactor and reduce the cost burden of buying LPG. In addition, it can also broaden students insight and knowledge about many fields especially related to renewable energy, mechatronics and robotics.

Keywords: household waste, organic waste, biogas, biodigester.

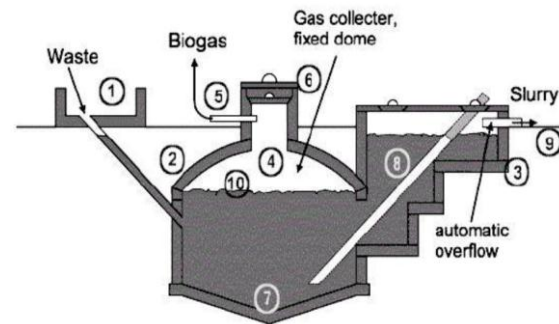
1. PENDAHULUAN

Banyaknya limbah atau sampah organik dari rumah tangga terutama berupa daun kering, sisa sayuran, sisa buah dan sisa makanan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Salah satunya dengan menjadikan sampah organik rumah tangga tersebut sebagai bahan bakar terutama bahan bakar gas (BBG) atau biogas. Pemanfaatan sampah organik sebagai bahan bakar di Indonesia saat ini masih kurang. Biogas dapat digunakan sebagai pengganti elpiji atau generator listrik. Apabila biogas digunakan sebagai pengganti elpiji, gas selanjutnya dapat digunakan untuk memasak.

Proses pengubahan sampah organik menjadi bahan bakar gas bisa terjadi dengan adanya bantuan dari bakteri yang dinamakan bakteri metanogen atau metanogenik. Dengan bantuan bakteri tersebut dan dalam kondisi tanpa oksigen (anaerob), bahan-bahan organik dapat diuraikan menjadi gas (Zamanzadeh, Hagen, Svensson, Linjordet, & Horn, 2017). Adapun gas-gas yang dihasilkan tersebut misalnya seperti gas metana (CH_4) dan gas karbondioksida (CO_2). Kualitas dan kuantitas biogas yang dihasilkan dari proses penguraian tergantung dari beberapa factor seperti: pH (tingkat keasaman), suhu / temperatur, komposisi, kondisi campuran, desain reaktor dan waktu (Kuo & Dow, 2017).

Pemanfaatan sampah makanan untuk dijadikan biogas yang menghasilkan gas metana menunjukkan bahwa proses ini secara ekonomi layak untuk dilakukan (Al-Wahaibi et al., 2020). Biogas sudah terbukti dapat dimanfaatkan untuk memasak di kantin universitas dengan memanfaatkan sampah makanan yang dihasilkan dari kantin kampus itu sendiri dan bisa menghemat penggunaan kayu bakar (Bicks, 2020). Selain itu penggunaan biogas bisa lebih sehat kepada para karyawan kantin yang bertugas memasak makanan karena tidak menghasilkan asap.

Untuk mendapatkan hasil penguraian yang baik, penggunaan reaktor biogas atau biodigester sangat diperlukan. Reaktor ini dirancang agar kondisi kedap udara (anaerob) dapat tercapai. Ada berbagai macam jenis biodigester seperti terbuat dari semen beton, fiber glass, dan plastik.



Gambar 1. Reaktor biogas / biodigester (Pertiwiningrum, 2016)

Pada umumnya reaktor biogas terdiri dari bagian-bagian seperti terlihat pada Gambar 1. Proses kerjanya secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut. Sampah organik akan dimasukan ke bagian (1) inlet yaitu bak pencampur sampah organik dengan pipa masukan sampah organik ke (2) digester. Di dalam digester sudah terdapat bakteri yang akan menguraikan sampah dalam waktu tertentu. Gas yang dihasilkan akan keluar melalui (5) pipa biogas keluar (outlet).

Manfaat biogas yang dihasilkan dengan menggunakan biodigester atau reaktor telah dibuktikan di skala laboratorium juga (Somashekar, Verma, & Naik, 2014). Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan parameter-parameter yang dikontrol seperti temperature dan pH akan menghasilkan biogas yang optimum. Selain itu penambahan kotoran hewan ternak seperti sapi dapat meningkatkan dan mempercepat proses pembuatan biogas.

Di Indonesia sendiri, sudah ada beberapa kegiatan yang diadakan dengan memanfaatkan sampah organik untuk menghasilkan bahan bakar untuk kompor (Annur, Kusmasari, Wulandari, & Sumiati, 2020). Dalam kegiatan ini, selain untuk menghasilkan bahan bakar untuk kompor juga digunakan untuk energi listrik. Selain dihasilkan dari sampah rumah tangga, biogas juga dapat dihasilkan dari kotoran ternak terutama sapi (Zalizar, Relawati, & Ariadi, 2013). Seperti di Indonesia dimana banyak para peternak sapi, potensi biogas yang dihasilkan dari kotoran sapi sangatlah besar.

Dikarenakan potensi dari pemanfaatan sampah organik rumah tangga yang sangat bermanfaat untuk dijadikan bahan bakar gas, oleh sebab itu program pengabdian masyarakat ini dilakukan. Program pengabdian masyarakat ini adalah bagian dari Tridarma Universitas

sebagai dosen. Dosen dan mahasiswa diharapkan dapat berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang muncul di masyarakat. Hal ini sejalan dengan visi Universitas Sampoerna yaitu mempersiapkan pemimpin masa depan yang sadar akan permasalahan yang muncul di masyarakat dan menyelesaikannya dengan sosialisasi dan tindakan secara langsung. Program pengabdian masyarakat ini diselenggarakan dengan tujuan untuk mengembangkan pengetahuan dan membangun komunitas baik di tingkat lokal maupun nasional dengan memanfaatkan fasilitas yang ada di Universitas Sampoerna dan para dosen berpengalaman dari berbagai bidang studi. Adapun tujuan dari kegiatan ini antara lain untuk membantu memasang biodigester, mensosialisasikan dan menjelaskan penggunaan biodigester dan pemanfaatan sampah organik dari rumah tangga. Selain itu kami juga memberikan paparan dan mensosialisasikan bidang-bidang lain yang masih berkaitan seperti mengenai energi terbarukan, mekatronika dan robotika.

2. METODE PELAKSANAAN

Dalam pengabdian masyarakat ini kami mengadakan kegiatan yaitu membuat biodigester dari limbah makanan dan mensosialisasikan penggunaannya. Kami mencoba mendorong kegiatan ini karena limbah makanan adalah salah satu masalah terbesar di dunia. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2020 di Pondok Tahfidz Master Alfaruq Kalimulya Depok. Tempat ini memiliki sekitar 50 siswa yang sebagian besar adalah anak-anak yatim piatu. Mereka tinggal dan belajar di tempat ini. Dengan memasang biodigester dan mengajarkan mereka cara memanfaatkan sampah organik, diharapkan dapat membantu mereka dalam menekan biaya hidup khususnya untuk memasak menggunakan bahan bakar gas.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dibagi ke dalam beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut adalah:

1. Pemasangan biodigester

Pemasangan biodigester dilakukan oleh pihak ketiga dalam hal ini kontraktor. Setelah terpasang, siswa dapat menggunakan biogas hasil dari biodigester untuk kegiatan memasak sehari-hari.

2. Sesi pemaparan dan sosialisasi

Sesi ini diisi dengan pemaparan dan sosialisasi informasi dari dosen Teknik Mesin dan Sistem Informasi tentang energi terbarukan, mekatronika dan robotika. Dari sesi ini diharapkan para siswa mendapat pengetahuan dan wawasan tambahan yang sebelumnya belum mereka tahu.

3. Sesi interaksi

Kami juga memberikan waktu bagi siswa untuk memungkinkan mereka untuk bertanya, membagikan impian mereka dan apa yang mereka rencanakan untuk dipersiapkan untuk mencapai impian tersebut.

4. Sesi penutup

Sesi terakhir diisi dengan foto bersama dan peninjauan ke reaktor biodigester dan pemanfaatannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat dibagi menjadi beberapa tahapan sesuai dengan metode yang telah diuraikan.

1. Pemasangan biodigester



Gambar 2. Foto-foto proses pembuatan biodigester

Pembuatan dan pemasangan biodigester dilakukan oleh pihak ketiga dalam hal ini kontraktor yaitu CV. Primary Indonesia. Tahap ini diawali dengan proses pembuatan biodigester. Gambar 2 menunjukkan foto-foto

saat proses pembuatan biodigester. Biodigester yang dipasang adalah biodigester dengan bahan fiberglass, dengan volume biodigester 2.800 liter, input sampah organik yang dibutuhkan 10 liter per hari, output biogas yang bisa dihasilkan mencapai 1.000 liter per hari dan bisa juga menghasilkan pupuk organik cair sebanyak 10 liter per hari.



Gambar 3. Proses pemasangan / instalasi biodigester di lokasi

Setelah biodigester selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah menyiapkan lahan untuk tempat memasang biodigester. Gambar 3 menunjukkan proses pemasangan biodigester di lokasi. Gambar 4 menunjukkan biodigester yang sudah terpasang dan beroperasi.



Gambar 4. Biodigester yang sudah terpasang

Setelah biodigester terpasang, siswa-siswa sudah bisa memanfaatkan reaktor tersebut. Gambar 5 menunjukkan contoh persiapan sampah organik yang akan dimasukkan ke dalam biodigester dan juga tekanan yang akan dicapai di dalam biodigester.



Gambar 5. Persiapan sampah organik untuk dimasukkan ke dalam biodigester dan tekanan yang ditunjukkan di dalam biodigester.

Sebagai tahap awal, bahan-bahan yang dimasukkan ke dalam biodigester selain sampah organik adalah limbah kotoran sapi. Hal ini dimaksudkan untuk membantu proses penguraian dan meningkatkan kualitas dan kuantitas biogas yang dihasilkan. Sampah organik yang dimasukkan ke dalam biodigester juga ditambah dengan air. Dibutuhkan waktu sekitar 1-2 hari supaya biogas dapat dihasilkan.



Gambar 6. Kompor untuk biogas (kiri) dan api yang dihasilkan (kanan)

Gambar 6 menunjukkan kompor yang digunakan untuk biogas dan api yang dihasilkan oleh biogas. Hal ini menunjukkan bahwa biodigester yang sudah dipasang berhasil menghasilkan biogas sesuai dengan kebutuhan di pondok tahfidz.

2. Sesi pemaparan dan sosialisasi

Sesi ini diisi dengan pemaparan dan sosialisasi informasi dari dosen Teknik Mesin dan Sistem Informasi Universitas Sampoerna mengenai energi terbarukan, mekatronika dan robotika. Sesi ini dilakukan selama sekitar 4 jam di pondok tahfidz. Dalam sesi ini masing-masing dosen memaparkan mengenai topik-topik berdasarkan keahliannya. Gambar 7

menunjukkan pemaparan dari masing-masing dosen yang terlibat dalam kegiatan ini. Para siswa menunjukkan antusias dan ketertarikan mereka dengan hal-hal yang dipaparkan oleh para dosen karena banyak dari bahan yang dipaparkan merupakan hal baru bagi para siswa.



Gambar 7. Sesi pemaparan dari para dosen

3. Sesi interaksi

Sesi ini merupakan sesi interaksi antara siswa-siswa dari pondok tahfidz dengan dosen-dosen dari Universitas Sampoerna. Di kesempatan ini, siswa-siswa diberikan kesempatan untuk bertanya segala hal yang berkaitan dengan topik-topik yang sudah dipaparkan dan juga pertanyaan umum lainnya. Ada beberapa siswa yang mengajukan pertanyaan dan dijawab oleh para dosen. Selain itu, beberapa dari siswa juga

membagikan impian dan cita-cita mereka dan dosen-dosen mencoba memberi saran mengenai hal-hal yang perlu dipersiapkan untuk mencapai impian tersebut. Di sesi ini para siswa berkomunikasi aktif, mengemukakan berbagai pendapatnya dan sesi ini berjalan lancar.

4. Sesi penutup

Sesi penutup ini dilakukan foto bersama dosen Universitas Sampoerna beserta para siswa dan pengajar pondok tahfidz Master Alfaruq sesudah sesi pemaparan dan interaksi. Selain itu dilakukan peninjauan ke reaktor biodigester dan dapur tempat kompor biogas digunakan. Gambar 8 menunjukkan kegiatan-kegiatan tersebut.



Gambar 8. Peninjauan ke dapur tempat kompor biogas digunakan (atas), foto bersama dosen Universitas Sampoerna beserta para siswa dan pengajar pondok tahfidz Master Alfaruq di lokasi biodigester dan sesudah sesi pemaparan (tengah dan bawah)

Dari kegiatan-kegiatan tersebut di atas, kami berhasil menanamkan ide-ide positif tentang pentingnya energi terbarukan dengan salah satu contohnya adalah memanfaatkan sampah organik untuk menghasilkan biogas. Kami juga berhasil berbagi informasi tentang energi terbarukan, mekatronika dan robotika dalam kehidupan sehari-hari dan betapa pentingnya pengetahuan tersebut.

Adapun tantangan dari kegiatan ini adalah sebagai berikut; menjaga konsistensi dan mendapatkan sampah organik merupakan tantangan tersendiri dan merupakan tantangan untuk menarik perhatian siswa dalam berkomunikasi.

4. KESIMPULAN

Pemasangan biodigester mampu memdaur ulang sampah organik yang dihasilkan dari madrasah dan membiasakan para siswa untuk mendaur ulang sampah organik dari rumah tangga. Para siswa dapat memanfaatkan dengan baik fasilitas biodigester untuk keperluan memasak mereka sehari-hari. Pemasangan biodigester juga mampu membantu mengurangi pengeluaran biaya dan menghemat biaya energi.

Melalui sesi penyuluhan/pemberian materi, kami telah menyediakan sarana bagi mahasiswa untuk mengenal langsung tentang energi terbarukan khususnya biogas, mekatronika dan robotika. Kami juga telah menanamkan pemahaman kepada mereka tentang pentingnya pengetahuan dan energi terbarukan.

Untuk kegiatan berikutnya, disarankan untuk berbagi tentang jenis energi terbarukan lainnya seperti solar cell dan pemasangan juga pemanfaatannya. Selain itu, kami dapat mengembangkan aktivitas menjadi lebih menarik dengan menyediakan beberapa aktivitas sederhana yang akan menarik perhatian para siswa, namun tetap menyenangkan dan kreatif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sampoerna atas dukungan dana untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih

juga kami sampaikan kepada PT. AKA Geosains, Febri Prihasto dari PT. Aneka Tambang Tbk. dan Dandi Budiman dari CV. Primary Indonesia atas sumbangan dananya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Wahaibi, A., Osman, A. I., Al-Muhtaseb, A. H., Alqaisi, O., Baawain, M., Fawzy, S., & Rooney, D. W. (2020). Techno-economic evaluation of biogas production from food waste via anaerobic digestion. *Scientific Reports*, *10*(1), 15719. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72897-5>
- Annur, S., Kusmasari, W., Wulandari, R., & Sumiati, S. (2020). Pengembangan Biogas dari Sampah untuk Energi Listrik dan Bahan Bakar Kompor di TPA Cilowong, Kota Serang, Banten. *KUAT: Keuangan Umum Dan Akuntansi Terapan*, *2*, 48. <https://doi.org/10.31092/kuat.v2i1.823>
- Bicks, A. T. (2020). Investigation of Biogas Energy Yield from Local Food Waste and Integration of Biogas Digester and Baking Stove for Injera Preparation: A Case Study in the University of Gondar Student Cafeteria. *Journal of Energy*, *2020*, 8892279. <https://doi.org/10.1155/2020/8892279>
- Kuo, J., & Dow, J. (2017). Biogas production from anaerobic digestion of food waste and relevant air quality implications. *Journal of the Air & Waste Management Association*, *67*(9), 1000–1011. <https://doi.org/10.1080/10962247.2017.1316326>
- Pertiwiningrum, A. (2016). *Instalasi Biogas*. Yogyakarta: CV. KOLOM CETAK.
- Somashekar, R., Verma, R., & Naik, M. (2014). *Potential of biogas production from food waste in a uniquely designed reactor under lab conditions*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33651.35361>
- Zalizar, L., Relawati, R., & Ariadi, B. Y. (2013). Potensi produksi dan ekonomi biogas serta implikasinya pada kesehatan manusia, ternak dan lingkungan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, *23*(3), 32–40.

Zamanzadeh, M., Hagen, L. H., Svensson, K., Linjordet, R., & Horn, S. J. (2017). Biogas production from food waste via co-digestion and digestion- effects on performance and microbial ecology. *Scientific Reports*, 7(1), 17664. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15784-w>

