

**STUDI PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK RUMAH TANGGA
MENGUNAKAN BIODIGESTER PENGHASIL BIOGAS DAN PUPUK
ORGANIK DI SMK SASMITA JAYA PAMULANG**

***STUDY OF HOUSEHOLD ORGANIC WASTE PROCESSING USING
BIODIGESTER PRODUCING BIOGAS AND ORGANIC FERTILIZER IN
SASMITA JAYA PAMULANG VOCATIONAL SCHOOL***

¹Joko Setiyono, ²Sulanjari

*^{1,2}Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik - Universitas Pamulang
email : ¹dosen00889@unpam.ac.id ; ²dosen01182@unpam.ac.id*

ABSTRAK

Banyaknya limbah atau sampah organik dari rumah tangga yang ada di lingkungan SMK Sasmita Jaya Pamulang terutama berupa daun kering, sisa sayur, 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. Sampah-sampah ini menjadi salah satu pokok permasalahan yang sangat serius di berbagai dunia, tidak terkecuali Indonesia sendiri. Pada umumnya, sekitar 80% dari seluruh sampah yang dihasilkan yaitu sampah organik yang hanya dianggap sampah belaka yang tidak mempunyai nilai ekonomi. Sampah organik yang berasal dari sampah rumah tangga merupakan salah satu jenis sampah yang turut berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Dalam hal ini akan melakukan edukasi dan sosialisasi tentang pengolahan sampah organik skala rumah tangga atau skala besar kepada para siswa bisa menambah wawasan dan pengertian bahaya sampah dan pentingnya pengolahan sampah dengan baik. Kegiatan ini dibagi beberapa tahapan yaitu penyampaian materi oleh narasumber, pelaksanaan praktikum dengan pengenalan alat dilanjutkan sesi tanya jawab dan ditutup dengan pembagian kuesioner kepada audien. secara garis besar acara yang sudah dilaksanakan ini dinyatakan berhasil dan sukses. Hal ini diketahui bahwa 80% siswa memahami dan menyukai materi yang disampaikan dan 20% kurang memahami materi.

Kata kunci : Sampah organik, Biodigester, Biogas, energi terbarukan, pupuk kompos.

ABSTRACT

The amount of waste or organic waste from households in the SMK Sasmita Jaya Pamulang environment, especially in the form of dry leaves, vegetable waste, fruit waste and food waste, can be utilized as an alternative energy source. One of them is by making household organic waste as fuel, especially gas fuel (BBG) or biogas. This waste has become one of the most serious problems in the world, and Indonesia is no exception. In general, about 80% of all waste generated is organic waste which is only considered mere waste that has no economic value. Organic waste from household waste is one type of waste that contributes to environmental pollution. In this case, we will educate and socialize the processing of organic waste on a household or large scale to students to add insight and understanding of the dangers of waste and the importance of processing waste properly. This activity is divided into several stages, namely the delivery of material by the resource person, the implementation of the practicum with the introduction of the tool, followed by a question and answers session and closed with the distribution of questionnaires to the audience. It is known that 80% of students understand and like the material presented and 20% do not understand the material

Keyword: Organic waste, Biodigester, Biogas, Renewable energy, Compost.

I. PENDAHULUAN

Banyaknya limbah atau sampah organik dari rumah tangga yang ada di lingkungan SMK Sasmita Jaya Pamulang terutama berupa daun kering, sisa sayur, 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 ^[1]. Sampah ialah bahan sisa yang sudah tidak terpakai yang bersumber dari sisa hasil aktivitas manusia ataupun alam yang tidak bernilai ekonomis. Sampah berdasarkan tiap fase materinya mempunyai bentuk yang beragam yaitu berupa padat, cair, dan gas. Jika berdasarkan pada sifatnya, sampah dikelompokkan menjadi dua yaitu sampah organik (*degradable*) dan sampah anorganik (*undergradable*). Sampah organik (*degradable*) merupakan jenis sampah yang berasal dari organisme hidup seperti manusia, hewan, dan tumbuhan serta mempunyai sifat yang sangat mudah terurai, misalnya daun-daun kering, kertas, kayu, dan lain sebagainya. Sedangkan, sampah anorganik (*undergradable*) merupakan jenis sampah yang berasal dari benda-benda yang sulit untuk terurai seperti plastik, karet, kaca, dan lain-sebagainya. Sampah-sampah yang timbul oleh aktivitas manusia ataupun alam, akan terus bertambah sejalan dengan peningkatan jumlah pemukiman di suatu wilayah. Semakin banyak masyarakat yang mengkonsumsi barang dan semakin banyak perusahaan-perusahaan didirikan, maka akan semakin banyak juga volume sampah yang dihasilkan. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan Kementerian Perindustrian (2016), Indonesia menghasilkan jumlah timbunan sampah mencapai 65,2 juta ton per tahun. Kemungkinan jumlah timbunan sampah ini akan selalu meningkat setiap tahunnya ^[2]. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2015) mengemukakan bahwa di Indonesia melakukan pengelolaan sampah melebihi 175.000 ton sampah setiap harinya. Praktik pengelolaan sampah yang dilakukan seperti sebanyak 69% sampah diangkut dan dikubur di Tempat Pembuangan Akhir (TPA), sebanyak 10% sampah ditimbun, sebanyak 7% sampah dikomposkan dan didaur ulang, sebanyak 5% sampah dibakar, dan sisanya sebanyak 7% tidak dikelola dengan baik. Apabila sampah tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan sumber penyakit, sumber pencemaran yang akan memproduksi sebuah cairan *leachate* dan berpotensi untuk mencemari air tanah, dan gas yang berisi metana

berpotensi untuk mencemari udara yang akan berperan sebagai faktor penyumbang terjadinya pemanasan global dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Sampah-sampah ini menjadi salah satu pokok permasalahan yang sangat serius di berbagai dunia, tidak terkecuali Indonesia sendiri. Pada umumnya, sekitar 80% dari seluruh sampah yang dihasilkan yaitu sampah organik yang hanya dianggap sampah belaka yang tidak mempunyai nilai ekonomi. Sampah organik yang berasal dari sampah rumah tangga merupakan salah satu jenis sampah yang turut berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan. Sebanyak 68% sampah rumah tangga berisi sampah organik^[3]. 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. 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^[4]. Biogas merupakan salah satu energi alternatif yang memanfaatkan limbah organik sebagai bahan baku karena mengandung unsur karbon, hidrogen dan nitrogen. Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar karena memiliki nilai kalori yang tinggi berkisar antara 4800-6700 kkal/m³ (gas metana murni dengan konsentrasi 100% memiliki nilai kalori 8.900 kcal/m³). Proses pembuatan biogas dipengaruhi beberapa faktor, antara lain: suhu, pH, substrat, pengadukan dan starter. Suhu optimum bakteri metanogenik yang bersifat mesofilik. adalah 35°C, bakteri metanogenik termofilik adalah 50-60°C dan pH optimal pembentukan gas metana antara 5,5-8,5^[5]. Pembuatan biogas membutuhkan digester yang tertutup rapat dan kedap udara agar proses produksi biogas optimal Komposisi biogas bervariasi tergantung pada jenis bahan baku, komposisi masukan, waktu fermentasi dan kapasitas digester Indonesia memiliki dua Musim yaitu musim hujan (Oktober - April), dan musim kemarau (Mei - September). Namun karena wilayahnya yang luas, keadaan geografisnya yang berbeda-beda serta daerahnya yang dibelah oleh garis khatulistiwa maka sering terjadi perbedaan atau penyimpangan musim. Kadar air sampah merupakan salah satu sifat fisis sampah. Kadar air menunjukkan kandungan air yang ada dalam sampah. Bahan baku yang paling baik

mengandung kadar air 7 – 9%. Aktifitas mikroba metana membutuhkan bahan dengan kadar air 7 – 10% dan 90% air untuk fermentasi. Penambahan air dalam substrat bertujuan untuk memenuhi kadar air yang disyaratkan untuk pembentukan biogas kurang lebih 91-93% [6]. Berdasarkan latar belakang tersebut, kami dari Tim Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Universitas Pamulang (UNPAM) yang berjumlah 2 dosen dan 2 mahasiswa melakukan pengabdian masyarakat yang berjudul: “Studi pengolahan limbah organik Rumah tangga menggunakan Biodigester penghasil biogas dan pupuk organik di SMK Sasmita Jaya Pamulang”. Dalam hal ini akan melakukan edukasi dan sosialisasi tentang pengolahan sampah organik skala rumah tangga atau skala besar kepada para siswa bisa menambah wawasan dan pengertian bahaya sampah dan pentingnya pengolahan sampah dengan baik apalagi dengan bantuan biodigester hasil dari olahan sampah bisa menghasilkan biogas dan pupuk organik yang bagus untuk tanaman.

II. METODE PELAKSANAAN

Metode kegiatan pengabdian masyarakat di SMK Sasmita Jaya yang digunakan kepada peserta adalah dengan pemberian teori terlebih dahulu kemudian setelah diberikan pelatihan atau praktikum. Berikut ini adalah tahapan pelaksanaan yang dilakukan. Tahap persiapan dilakukan dengan ada beberapa kali pertemuan rapat dengan tim dosen pengabdian dengan pembagian tugas. Hal ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang dikemas dengan tajuk “Studi pengolahan limbah organik Rumah tangga menggunakan Biodigester penghasil biogas dan pupuk organik di SMK Sasmita Jaya Pamulang”.

3.1 Perencanaan.

Setelah mendapatkan persetujuan dari penanggung jawab lokasi pengabdian, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah:

- a. Survei awal, pada tahap ini dilakukan survei ke Kepala sekolah atau penanggung jawab siswa untuk memilah siswa dan menyesuaikan jadwal pelaksanaan.
- b. Penyusunan bahan materi pemilahan sampah organik dan anorganik serta alat untuk pengolahannya berupa Biodigester yang akan digunakan meliputi: slide dan makalah.
- c. Persiapan penyediaan banner dan spanduk

- d. Persiapan alat peraga skala laboratorium yang akan digunakan praktikum.
- e. Persiapan alat ukur tekanan , dan peralatan lainya yang digunakan praktikum.

Pelaksanaan pangabdian masyarakat dengan mengumpulkan para siswa/siswi dan guru penanggung jawab sebagai peserta pengabdian. Awalnya materi disajikan dalam bentuk power point, didalam materinya akan dijelaskan tentang pengertian pemilahan sampah, pentingnya pengolahan sampah, alat ukur dan alat pengolahan sampah, teknik proses fermentasi menjadi Biogas (CH₄) dan pengolahan pupuk cair dan padat. Selanjutnya ada sesi Tanya jawab , para peserta bebas mengajukan pertanyaan terkait pengolahan sampah. Proses praktikum dilaksanakan dengan media video rekaman yang sudah pernah dilakukan oleh narasumber.

3.2 Khalayak Sasaran

Sasaran dari program pengabdian masyarakat yang akan adalah para siswa SMK yang mempunya latar belakang dan lingkungan yang berbeda-beda. Dimana siswa setelah mengikuti Pengabdian kepada Masyarakat ini mempunyai wawasan atau pengetahuan baru tentang pengolahan sampah organik menjadi biogas dan pupuk organic yang bisa di aplikasikan dilingkungan masing-masing.

Target luaran yang diharapkan oleh dosen:

1. Sebagai rutinitas setiap semester untuk pemenuhan tridharma perguruan tinggi melakukan Pengabdian Kepada Masyarakat.
2. Luaran dari kegiatan ini adalah laporan kegiatan yang dikumpulkan di program studi dan karya tulis berupa jurnal atau prosiding untuk dipublikasi.

Target luaran untuk parasiswa SMK Sasmita Jaya :

1. Menambah pengetahuan dan wawasan kepada para siswa/siswi bahaya yang ditimbulkan akibat sampah apabila tidak dikelola dengan baik.
2. Menambah pengetahuan siswa dalam melakukan pengolahan sampah organik skala rumah tangga untuk menjadi biogas yang bisa dimanfaatkan sebagai energi alternatif pengganti gas LPG, dengan limbah pupuk organik padat dan cair.

3.3 Tempat dan Waktu

Kegiatan telah selesai dilaksanakan dengan baik pada tanggal 29-31 Oktober 2024 di SMK Sasmita Jaya 2 Pamulang beralamat di Jl. Surya Kencana No.1 Pamulang, Tangerang Selatan.

3.4 Metode Kegiatan

Metode dalam melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah melalui beberapa tahapan yaitu :

1. Materi

Dengan memberi materi tentang proses pemilahan sampah yang baik dimana harus benar-benar terpilah antara sampah organik dan anorganik. Lalu diberikan contoh model biodigester yang mudah dioperasikan supaya tingkat keberhasilan semakin tinggi.

2. Praktikum

Setelah pemaparan materi selesai narasumber memberikan praktikum dengan mencoba melakukan pengisian biodigester yang sudah disiapkan. Adapun proses dalam melakukan pengolahan sampah organik menjadi biogas adalah sebagai berikut :

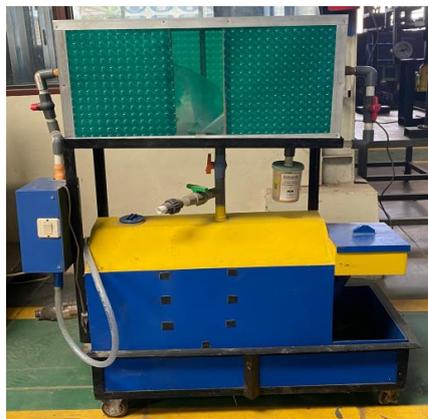
- a. Mengasumsikan komposisi sampah yang ada di tempat penelitian sama dengan komposisi sampah yang ada di Kota Tangerang Selatan .
Komposisi sampah sebagai substrat sayuran 50%, daun-daunan 20%, kulit buah 30%.
- b. Jenis digester yang digunakan untuk pembuatan biogas dalam penelitian ini adalah jenis kubah tetap dari drum plastik volume 120 liter.
- c. Pengambilan sampel sampah organik $\pm 20\text{Kg}$ diperas/dipress semaksimal mungkin, kemudian di timbang sebagai indikator asumsi titik 100% kadar air sampah.
- d. Variasi kadar air dalam sampah 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dengan komposisi sampah yang sama, waktu tinggal 3 hari setiap variasi (penelitian pertama).
- e. Setelah didapat kadar air yang produksi biogasnya optimum dalam waktu yang cepat maka dilanjutkan penelitian kedua untuk mendapat nyala api dari biogas tersebut.

- f. Perbandingan bahan isian campuran sampah dan air 1:3 (satu kilogram sampah di campur tiga liter air).
- g. Melakukan penambahan starter EM-4 sebanyak 450 ml pada setiap sampel.
- h. Melakukan pemanfaatan Biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

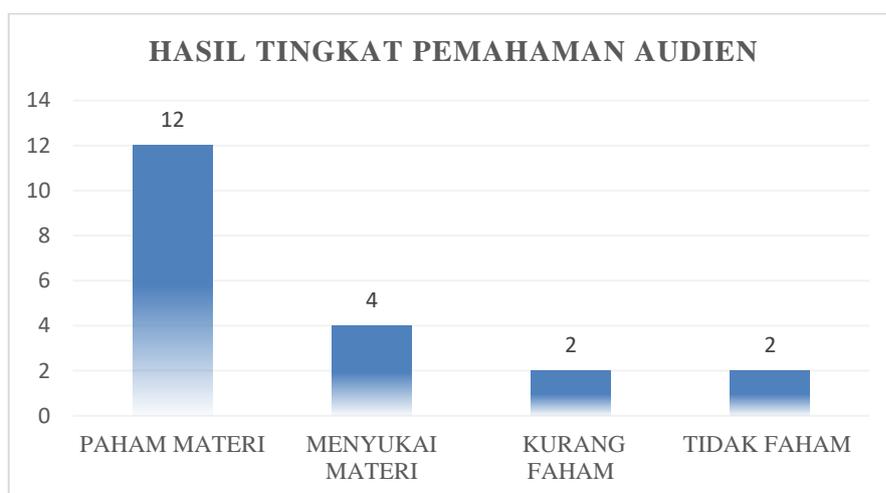
Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat para dosen dan mahasiswa program studi Teknik Mesin Universitas Pamulang telah dilaksanakan pada tanggal 30 Oktober 2024 terkonsep dengan alur acara sebagai berikut :

1. Pertama-tama pemateri menyajikan teori dan memperkenalkan tentang jenis-jenis sampah antara organik dan anorganik dan bagaimana cara melakukan pemilahanya. Audien juga dikenalkan dengan pengertian tentang biogas, komponen apa saja yang ada disistem Biodigester serta cara kerjanya dari mulai sampah masuk sampai menjadi hasil biogas dan pupuk organik.
2. Tahap kedua audien diajak melihat model biodigester yang sudah disiapkan sebagai praktikum. Disampaikan komposisi sampah organik yang digunakan sebagai substart serta jumlah campuran air yang dimasukan Bersama sampah organic kedalam biodigester. Hal-hal penting seperti kanduhan Ph, suhu, kadar C/N serta faktor keamanan dalam penggunaan hasil biogas dari proses fermentasi sampah organik.



Gambar 1. Biodigester sebagai alat praktikum

3. Setelah pemateri menyampaikan dan menjelaskan teori-teori dan dilanjutkan dengan praktikum, berikutnya pemateri memberikan kesempatan untuk diskusi tanya jawab kepada siswa/siswi yang bertujuan untuk meningkatkan kefahaman terhadap materi yang disampaikan.
4. Pada akhir acara pemateri dibantu dengan dosen lain memberikan kuesioner untuk mengetahui tingkat pemahaman audien dengan membagikan kuesioner berupa beberapa pertanyaan, untuk memberikan kesimpulan dari yang telah dilaksanakan.



Gambar 2. Hasil Kuesioner

Dari semua peserta yang mengikuti dengan jumlah 20 siswa/siswi SMK Sasmita Jaya didapat 12 siswa sudah memahami materi yang disampaikan, 4 siswa sangat menyukai materi, 2 siswa kurang faham materi dan 2 siswa tidak faham. Hal ini dikarenakan pada saat dilakukan penyampaian materi dan praktikum siswa tersebut kurang memperhatikan dan asik mengobrol sendiri dengan teman sebangkunya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMK Sasmita Jaya secara garis besar acara yang sudah dilaksanakan ini dinyatakan berhasil dan sukses. Hal ini diketahui bahwa 80% siswa memahami dan menyukai materi yang disampaikan dan 20% kurang memahami materi.

Saran dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMK Sasmita Jaya selanjutnya dengan memberikan tema yang berbeda, karena akan menambah wawasan dan

soft skill pada siswa yang tidak didapatkan di sekolah tersebut. Jadi sekolah ini kita aggap sebagai tempat binaan dari dosen Program studi teknik mesin Universitas Pamulang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diucapkan kepada keluarga besar dan seluruh jajaran SMK Sasmita Jaya yang telah memberikan fasilitas serta kesempatan kepada kami dalam melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat oleh dosen Teknik Mesin Universitas Pamulang pada periode semester ganjil 2024-2025.

DAFTAR PUSTAKA.

- [1] Muh. R. I. Kushendarsyah Saptaji, ‘Sosialisasi Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Untuk Biogas Dan Pemasangan Biodigester’, vol. 4, 2021.
- [2] Aulia Wulansari Agustin, S. Sudarti, and Y. Yushardi, “Potensi Pemanfaatan Biogas Dari Sampah Organik Sebagai Sumber Energi Terbarukan,” *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 6, pp. 1109–1116, Dec. 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i6.2841.
- [3] C. Wawan Budiyanto *et al.*, “Issue 1 | Januari 2022) 3 Agroteknologi, Universitas Sebelas Maret, Indonesia, 4 Sastra Arab, Universitas Sebelas Maret, Indonesia, 5 Pendidikan Bahasa Jawa,” *DEDIKASI: Community Service Reports*, vol. 4.
- [4] U. N. H. A. A. S. 3, Y. M. H. D. W. U. Zaharuddin1, “Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga sebagai Sumber Energi Alternatif,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, 2022.
- [5] M. H. D. Y. R. Lukhi Mulia Shitophyta*, “Produksi Biogas dari Kotoran Sapi dengan Biodigester Kontinyu dan Batch,” *Journal of Chemical Process Engineering*, vol. 7, 2022.
- [6] I. G. K. S. I. G. N. P. T. I Putu Awing Wiratmana1)*, “Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Bahan Kering Terhadap Produksi dan Nilai Kalor Biogas Kotoran Sapi,” vol. 5, pp. 1–97, Oct. 2012.