

Pengolahan sampah organik di pasar landungsari sebagai sumber energi: Studi proyek biogas berbasis lingkungan

Khalidah Ziah¹, Nabila Nur Rahmanisa², Adib Mohamad Nafis Basya³, Farhan Ahmadi Razaq⁴.

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: racmanie2@gmail.com

Kata Kunci:

Ilmu Pengetahuan Alam;
Alam; Lingkungan

Keywords:

Natural sciences major,
Natural, Environment

ABSTRAK

Permasalahan limbah organik di Pasar Landungsari, Malang, telah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Dalam artikel ini kami membahas proyek pengolahan sampah organik berbasis lingkungan dengan pendekatan fermentasi menggunakan EM4 untuk menghasilkan biogas skala kecil. Penelitian ini melibatkan tahapan observasi, eksperimen, dan sosialisasi kepada warga sekitar. Proyek menunjukkan bahwa limbah sayur dan buah

dapat diolah menjadi gas metana dan pupuk organik, meskipun hasil gas masih terbatas. Keberhasilan proyek ini ditunjukkan dengan antusiasme masyarakat dan potensi biogas sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Selain itu, proyek ini juga menjadi sarana edukatif dalam pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH). Proyek ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut melalui penggunaan digester yang lebih efisien dan bahan tambahan seperti kotoran hewan untuk meningkatkan produksi gas. Dengan demikian, pengolahan limbah menjadi biogas dapat menjadi solusi berkelanjutan bagi masalah sampah organik di lingkungan pasar dan rumah tangga.

ABSTRACT

The issue of organic waste in Landungsari Market, Malang, has caused negative impacts on the environment and public health. This article discusses an environmentally based organic waste processing project using anaerobic fermentation with EM4 to produce small-scale biogas. The project involved observation, experimentation, and community outreach. The results show that vegetable and fruit waste can be processed into methane gas and organic fertilizer, although gas production remains limited. The project's success was reflected in the community's enthusiasm and the potential of biogas as an environmentally friendly alternative energy source. Additionally, the project serves as an educational tool in Environmental Education (PLH). It is hoped that this initiative can be further developed with more efficient biodigesters and the use of animal manure to increase gas output. Thus, biogas production from waste can offer a sustainable solution to organic waste issues in markets and households.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pendahuluan

Permasalahan sampah organik, seperti sisa-sisa makanan, buah-buahan dan sayuran maupun limbah pertanian, merupakan isu lingkungan yang mendesak di Pasar Landungsari, Malang, asalkan limbah tersebut bebas dari bahan-bahan anorganik seperti plastik ataupun logam. Jika, pengelolaan sampah tersebut tidak efektif akan menyebabkan penumpukan, bau tidak sedap, dan potensi pencemaran tanah serta air di sekitar area pasar. Oleh karena itu, pemanfaatan sampah organik dari Pasar Landungsari menjadi sumber energi terbarukan melalui produksi biogas. Biogas inilah menjadi salah satu solusi inovatif yang dapat mengatasi masalah lingkungan sekaligus memberikan manfaat ekonomi bagi warga masyarakat.

Pada umumnya, biogas terdiri atas gas metana sekitar 55-80%, di mana gas metana sekitar dari kotoran hewan yang mengandung energi 4.800-6.700 Kcal/m³, sedangkan gas metana murni mengandung energi 8.900 Kcal/m³. Sistem produksi biogas ini mempunyai keuntungan bagi warga masyarakat, petani, dan peternak karena dapat memasak dengan harga yang terjangkau dan juga ramah lingkungan, selain itu dapat meningkatkan produksi ternak, serta dapat memperbaiki perekonomian masyarakat sekitar. Selain itu, biogas juga dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan generator listrik. (Mustikawati, 2019).

Hasil obsevasi di Pasar Desa Landungsari, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang, menunjukkan bahwa pengelolaan sampah organik sangat sulit. Sebagai hasil dari pengamatan langsung, pedagang menempatkan sayur-sayuran yang membusuk dan tidak layak dijual di area depan toko mereka. Meskipun sampah tersebut biasanya dikumpulkan di satu tempat di setiap toko dan tidak terlalu berserakan, keberadaannya tetap menimbulkan gangguan yang signifikan. Pemandangan yang tidak menyenangkan dan bau busuk menjadi salah satu tanda masalah yang utama.

Melalui hasil wawancara kami dengan salah satu pedagang di Pasar Landungsari, mendapatkan informasi tambahan bahwa sampah-sampah sayuran yang di letakkan di depan tempat mereka jualan memang sudah tidak layak dipakai. Para pedagang memiliki kebiasaan untuk membuang sampah-sampah tersebut di area belakang pasar, yang berfungsi sebagai tempat pembuangan sampah besar, setelah semua jual beli selesai. Hal ini sesuai dengan fakta bahwa tumpukan sampah organik di tempat pembuangan utama sangat besar dan mengeluarkan bau yang sangat tidak sedap, yang menunjukkan volume limbah yang signifikan setiap harinya. Kondisi ini tidak hanya membahayakan lingkungan dan menurunkan kualitas pasar, tetapi juga dapat mengundang hama serta bakteri yang dapat menyebabkan penyakit, menyebabkan sayuran tidak terjual. Oleh karena itu, kami membuat produksi biogas sebagai solusi inovatif dan berkelanjutan untuk mengelola limbah organik ini, mengubah masalah menjadi sumber energi terbarukan serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan serta kesehatan warga masyarakat Desa Landungsari.

Salah satu cara, dalam memanfaatkan sisa buah dan sayuran adalah dengan mengolahnya menjadi biogas. Proyek yang kita lakukan ini, menggunakan sisa sayur dan buah yang tidak terpakai, dan diolah menggunakan teknik fermentasi anaerob

yang melibatkan bakteri pengurai yang akan mengurai sisa sayur dan buah yang tidak terpakai. proses tersebut, akan menghasilkan produk berupa pupuk organik cair dan gas metana yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif (Zaharuddin et al., 2022). Dalam proses tersebut kita juga menambahkan EM4 (Effective Microorganisms 4). EM4 di sini berfungsi mempercepat proses penguraian dan peningkatan gas. Walaupun, sebenarnya EM4 bukanlah penghasil metana secara langsung, akan tetapi keberadaan mikroorganisme pengurai dalam EM4 membantu menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung tumbuhnya bakteri metanogenik yang berfungsi dalam pembentukan gas metana untuk biogas (Wicaksono et al., 2019). Sisa sayur dan buah memang dapat digunakan sebagai bahan baku membuat biogas, namun gas metana yang dihasilkan dari sisa buah dan sayur memiliki volume lebih sedikit jika dibandingkan dengan menggunakan gas metana. oleh karena itu agar lebih efektif, tambahkan bahan kaya nitrogen seperti kotoran hewan untuk menghasilkan volume gas metana yang lebih besar.

Artikel ini bertujuan untuk menjelaskan proses, hasil, dan dampak dari implementasi proyek fermentasi limbah sayur dan buah menggunakan EM4 dalam menghasilkan biogas skala kecil. Proyek ini tidak hanya bertujuan mengurangi jumlah limbah organik rumah tangga, tetapi juga mengedukasi masyarakat tentang alternatif energi terbarukan yang ramah lingkungan. Dengan demikian, proyek ini menjadi bagian dari pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH) yang menekankan pada tindakan nyata dan solusi praktis terhadap masalah lingkungan.

Metode



Proyek ini dilaksanakan oleh 4 mahasiswa dalam kelompok kecil selama sekitar 1 bulan. Tahapan diawali dengan observasi terlebih dahulu di lingkungan pasar

tradisional Landungsari. Kami menemukan beberapa kendala lingkungan salah satunya sampah organik seperti sayuran dan buah buahan yang tidak layak jual yang terbuang sia-sia. Kami juga mengambil dokumentasi dan melakukan wawancara dengan beberapa pedagang mengenai sampah-sampah tersebut. Ternyata sampah-sampah tersebut akan langsung dibuang ke belakang pasar setelah kegiatan jual beli selesai. Sampah tersebut menimbulkan bau yang tidak sedap dan berpotensi sepi pengunjung. Kami mencoba beberapa cara untuk mendaur ulang dan yang paling efektif adalah menjadikan sampah tersebut menjadi biogas. Dalam skala besar biogas ini dapat digunakan oleh warga sekitar sebagai pengganti tabung gas yang saat ini langka.

Membuat biogas tersebut harus melalui tahapan-tahapan. Dalam prakteknya kita membuat dalam skala kecil untuk mempermudah demo kepada masyarakat sekitar pasar Landungsari. Pertama kita mengumpulkan sampah organik terlebih dahulu. Sebelum ke tahap berikutnya kita siapkan terlebih dahulu botol yang sudah dimodifikasi. Tutup botolnya kita lubangi dan pasang selang kecil untuk keluarnya gas metana. Selang tersebut kita pasang klem rol infus yang berfungsi sebagai pengoperasian gas metana dan pasang jarum suntik di ujung selang. Selanjutnya masukkan sampah dan air dengan ukuran 1:1 kedalam botol maupun wadah yang dapat tertutup rapat. Setelah itu masukkan 2-3 ml EM4 untuk 1L sampah dan air untuk membantu mempercepat proses fermentasi. Pasang selang pada botol lalu tutup rapat sampai tidak ada celah udara masuk. Tunggu sekitar 2 minggu atau lebih untuk hasil yang maksimal.

Cara kerja biogas ini adalah dengan membentuk gas pada botol atau yang disebut digester dan gas akan ditampung dalam botol. Kemudian gas dapat dikeluarkan dengan membuka klem rol infus secara perlahan. Gas yang dihasilkan akan keluar dari jarum suntik dan api akan menyala jika diberi pemantik. Setelah uji coba berhasil, kegiatan dilanjutkan dengan sosialisasi pengolahan sampah organik menjadi biogas dengan warga RT 02 RW 04, Desa Landungsari, Kec. Dau, Kab. Malang.

Pembahasan

Kegiatan dimulai dengan melakukan observasi di Pasar Desa Landungsari. Kec. Dau, Kab. Malang. Didapati banyak sampah organik yang dibuang langsung dan tidak diolah. Setelah dilakukan diskusi kelompok, akhirnya diputuskan untuk mengolah sampah-sampah organik tersebut menjadi energi terbarukan yakni dalam bentuk Biogas. Pembuatan Biogas ini bertujuan untuk mengurangi pembuangan sampah organik secara sia-sia dan mengurangi dampak buruk dari sampah organik yang tidak diolah dengan baik.

Biogas yang dibuat berupa sampel sehingga energi yang dihasilkan masih dalam skala kecil. Pembuatan digester biogas terjadi dalam 3 kali percobaan. Pada percobaan pertama dan kedua penutup botol diganti dengan balon. Adanya balon bertujuan untuk memonitor gas yang telah dihasilkan pada proses fermentasi. Namun, pada kedua percobaan setelah mengembang balon akan meleleh pada bagian ujung mulut botol. Hal ini disebabkan karena kualitas balon yang kurang tebal. Sehingga menimbulkan reaksi antara gas metana dan suhu udara yang panas. Kemudian pada

percobaan ketiga penutup menggunakan tutup botol yang dirapatkan dengan solasi hitam. Untuk memantau perkembangan gas yang dihasilkan, botol ditekan kedalam sedikit. Pada hari kelima botol mulai mengembang, dan pada hari kesepuluh botol semakin keras.

Biogas menggunakan fermentasi anaerob yaitu tidak menggunakan oksigen dalam proses fermentasinya. Proses fermentasi Biogas terbagi menjadi 4 tahap yakni Hidrolisis, Asidogenesis, Asetogenesis, dan Metanogenesis. Susunan kimiawi yang terbentuk dalam proses fermentasi biogas diantaranya setengah darinya adalah metana, kemudian 30% Karbon dioksida, 0-5% Nitrogen, dan hanya sekitar 0-2% Hidrogen sulfida. Gas metana dan Karbon dioksida inilah yang digunakan sebagai alternatif bahan bakar untuk memasak pengganti gas alam atau LPG (Rahmat, 2023)

Gambar 1.1 Biogas



Gambar 1. Biogas skala kecil

Dalam proses pembuatan Biogas semua komponennya dapat dimanfaatkan, seperti pada ampas yang dihasilkan oleh fermentasi Biogas atau disebut dengan Sludge bisa dipakai untuk pupuk tanaman. Ampas yang cair bisa digunakan untuk pupuk tanaman dengan langsung disiramkan ke tanaman. Sedangkan untuk ampas yang lebih kental bisa langsung dijadikan pupuk tanaman ataupun diolah kembali menjadi pupuk kering, maupun eco-enzyme.

Setelah percobaan pembuatan Biogas dalam skala kecil berhasil, kegiatan dilanjutkan dengan melaksanakan sosialisasi kepada warga sekitar Pasar Desa Landungsari. Tepatnya di RT 2 RW 4, Desa Landungsari, Kec. Dau, Kab. Malang. Sosialisasi dihadiri oleh lebih dari 10 ibu-ibu warga sekitar. Kegiatan sosialisasi dimulai dari menyampaikan permasalahan yang ada. Kemudian memperkenalkan biogas sebagai alternatif pengolahan sampah organik. Pada sosialisasi disediakan kerangka pembuatan digester dalam skala besar. Peserta terlihat antusias dengan pembahasan yang dipresentasikan. Karena mereka juga merasa kurang nyaman dengan bau menyengat yang ditimbulkan dari sampah-sampah organik yang tidak diolah.

Gambar 1.2 Sosialisasi**Gambar 1.** Sosialisasi bersama dengan warga RT 02 RW 04, Desa Landungsari

Sampah merupakan salah satu permasalahan terbesar yang terjadi di Indonesia. Apabila terus dibiarkan berbagai polusi dan penyakit akan menyerang masyarakat sekitar. Oleh karena itu, dengan mengolah sampah menjadi biogas dapat mengurangi dampak-dampak buruk dan populasi sampah organik. Pembuatan biogas dengan memanfaatkan sampah organik juga membantu pemerintah untuk mengurangi populasi sampah organik Indonesia. Selain itu, biogas juga dapat menjadi energi alternatif pengganti gas alam atau LPG. Biogas dalam skala besar akan menghasilkan gas metana yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak. Apabila diolah dengan lebih baik maka bisa digunakan untuk bahan bakar kendaraan(Kamandang et al., 2020).

Penerapan pengolahan sampah organik dengan Biogas pada setiap rumah tangga dapat menghemat keuangan untuk membeli LPG setiap harinya. Sludge atau Digestat juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman sehingga dapat mengurangi pembelian pupuk kimia untuk tanaman. Dengan banyaknya peminat biogas juga akan membuka peluang pekerjaan bidang teknis, manufaktur dan kontuksi, kemudian pertanian serta perdagangan. Biogas dalam skala besar juga dapat menjadi peluang usaha dengan menjual gas yang dihasilkan kepada masyarakat sekitar. Meskipun modal awal yang dibutuhkan cukup besar, namun hasil yang didapatkan cukup menjanjikan(Nuriska et al., 2017).

Projek pengolahan sampah dengan menggunakan metode biogas sangat potensial dalam pembelajaran dan kesadaran lingkungan. Biogas mengajarkan konsep energy terbarikan, daur ulang, dan ekologi. Mendorong masyarakat untuk mendalami tentang rekayasa teknologi tepat guna. Selain itu, biogas juga memberikan pemahaman hubungan antara konsumsi, sisa, dan energy yang saling berkaitan. Dengan memberikan informasi mengenai biogas diharapkan dapat membentuk karakter masyarakat yang mulai peduli dengan lingkungan. Dimulai dari hal kecil yakni bertanggung jawab mengolah sampah yang dihasilkan sendiri.

Proyek pengolahan limbah sayur dan buah menjadi biogas menggunakan EM4 memberikan pengalaman langsung dalam menerapkan prinsip-prinsip pelestarian lingkungan melalui pengelolaan limbah organik. Kami menyadari bahwa limbah dapur yang selama ini dianggap tidak berguna ternyata bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi alternatif yang ramah lingkungan. Namun, proyek ini juga memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah volume biogas yang dihasilkan masih relatif kecil. Selain itu, alat fermentasi yang digunakan masih sederhana, sehingga kurang mampu menampung dan mengukur gas secara akurat.

Di sisi lain, proyek ini memiliki kelebihan berupa kemudahan pelaksanaan karena hanya menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan seperti sisa sayur dan buah serta EM4 yang tersedia di pasaran. Selain itu, proyek ini juga memiliki nilai edukatif yang tinggi karena dapat menjadi sarana pembelajaran tentang daur ulang limbah, fermentasi, dan energi terbarukan.

Ke depannya, kami berharap proyek ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan starter yang lebih kuat seperti kotoran hewan, serta menggunakan biodigester yang lebih tertutup dan efisien untuk meningkatkan produksi biogas. Proyek ini juga berpotensi untuk disosialisasikan kepada masyarakat luas sebagai solusi mandiri dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga yang bermanfaat dan berkelanjutan.

Kesimpulan

Proyek pengolahan sampah organik di Pasar Landungsari, Malang, bertujuan untuk mengatasi dampak negatif limbah terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat dengan mengubahnya menjadi biogas dan pupuk organik. Proyek ini melibatkan observasi, eksperimen, dan sosialisasi kepada warga sekitar, menunjukkan bahwa limbah sayur dan buah dapat diolah menjadi gas metana dan pupuk organik, meskipun produksi gas masih terbatas.

Keberhasilan proyek ini terlihat dari antusiasme masyarakat dan potensi biogas sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Selain itu, proyek ini juga berfungsi sebagai sarana edukasi dalam Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH), menekankan tindakan nyata dan solusi praktis untuk masalah lingkungan. Meskipun volume biogas yang dihasilkan masih kecil dan alat yang digunakan sederhana, proyek ini mudah dilaksanakan dengan bahan-bahan yang tersedia. Ke depannya, diharapkan proyek ini dapat dikembangkan dengan penggunaan biodigester yang lebih efisien dan penambahan bahan seperti kotoran hewan untuk meningkatkan produksi gas, menjadikannya solusi berkelanjutan untuk masalah sampah organik di pasar dan rumah tangga.

Daftar Pustaka

- Kamandang, Z. R., Solin, D. P., & Casita, C. B. (2020). Pemanfaatan Teknologi Biologis untuk Pengelolaan Sampah Organik. *Jurnal Abdimas Teknik Kimia*, 2(1), 45–49. <http://jatekk.upnjatim.ac.id>
- Nuriska, S., Meidiana, C., & Sari, K. E. (2017). Manfaat Aplikasi Biogas di Desa Argosari Kecamatan Jabung Kabupaten Malang. *Jurnal Tata Kota Dan Daerah*, 7(2), 99–106. <http://repository.ub.ac.id/143282/>
- Rahmat, F. N. (2023). Analisis Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Energi Alternatif Biogas. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(2), 118–122. <https://doi.org/10.14710/jebt.2023.16497>
- Wicaksono, A., Amalia, A., & Elvian Gayuh Prasetya, H. (2019). Pengaruh Penambahan EM4 Pada Pembuatan Biogas dengan Bahan Baku Kotoran Sapi Menggunakan Digester Fix Dome Sistem Batch. *Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur*, 2, A5.1-A5.7. <https://pro.unitri.ac.id/index.php/sentikuin>
- Zaharuddin, Harahap, U. N., Syarif, A. A., Hasibuan, Y. M., & Utama, D. W. (2022). Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 04(02), 20–25. <https://jurnal.harapan.ac.id/index.php/Prioritas/article/view/602>