

Pengaruh bahan baku sampah sayuran dan buah terhadap produksi biogas menggunakan starter *Effective Mikroorganisme* 4

Dwi Irawan^{1*}, Wahyudi Saipulloh², Ardyanto Darmanto³

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Kota Metro, Lampung, Indonesia

³Prodi Teknik Otoranpur Politeknik Angkatan Darat
Kesatrian Pusdik Arhanud Pussenarh, Kodiklat TNI AD, Desa Pendem Kecamatan Junrejo,
Kota Batu, Malang, Jawa Timur

*Corresponding author: Irawan.ke10@gmail.com

Abstract

Vegetable and fruit waste in traditional markets is very abundant, consisting of several waste materials left over from the sorting process for sale such as kale, cabbage, spinach, mustard greens, sweet potato leaves, cassava leaves and broccoli. Then fruit waste such as oranges, salak, melons, watermelons, and mangoes also adorn the market. In fact, the rest of the vegetables and fruits that are only used as waste can be used as materials to be processed to produce alternative energy, namely biogas. The purpose of the study was to determine the effect of vegetable and fruit waste raw materials with the addition of effective microorganisms (EM4) on the production and pressure of the biogas produced. The research was carried out with variations of raw materials for vegetable and fruit waste with a ratio of 50% ; 50%, 60% ; 40%, and 60% ; 40%. The results in comparison 1 obtained a mass of 0.03169 kg with a pressure of 14751 N/m², while in the second comparison, better results were obtained, the resulting pressure was 2552, 62 N/m² and the mass obtained was 0.0323956 kg, then in the third comparison, the resulting pressure is 11635.66 N/m² with a mass obtained of 0.315107 kg.

Keywords: *Vegetables, Fruit Biogas, Pressure, Effective Mikroorganisme*

Abstrak

Sampah sayuran dan buah di pasar tradisional sangat berlimpah jumlahnya, terdiri dari beberapa bahan buangan sisa proses penyortiran untuk dijual seperti kangkung, kubis, bayam, sawi, daun ubi jalar, daun ubi kayu dan brokoli. Kemudian sampah buah seperti jeruk, salak, melon, semangka, dan mangga juga menghiasi pasar. Sesungguhnya sisa sayur dan buah-buahan yang hanya menjadi sampah ini dapat dimanfaatkan untuk dijadikan bahan guna diproses agar menghasilkan energi alternatif yaitu biogas. Adapun tujuan dari penelitian Mengetahui pengaruh bahan baku sampah sayuran dan buah dengan penambahan *effective mikroorganisme* (EM4) terhadap hasil produksi dan tekanan biogas yang dihasilkan. Penelitian dilakukan variasi bahan baku sampah sayuran dan buah dengan perbandingan 50% ; 50%, 60 % ; 40 %, dan 60% ; 40%. Hasil pada perbandingan 1 didapat massa sebesar 0,03169 kg dengan tekanan 14751 N/m² sedangkan pada perbandingan ke 2 di dapat hasil yang lebih baik tekanan yang di hasilka sebesar 2552, 62 N/m² dan massa yang di peroleh sebesar 0,0323956 kg, kemudian pada perbandingan yang ke 3 yaitu tekanan yang di dihasilkan sebesar 11635,66 N/m² dengan massa yang di dapat sebesar 0,315107 kg.

Kata kunci: *Sayuran, Buah, Biogas, Tekanan, Effective Mikroorganisme.*

Pendahuluan

Biogas merupakan campuran antara gas-gas yang dihasilkan dari proses penguraian *anaerob* (tanpa udara) atau

fermentasi dari material organik seperti kotoran hewan, lumpur kotoran, sampah padat atau sampah terurai [1]. Sampah organik berpotensi untuk dapat

dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biogas, namun belum banyak dimanfaatkan. Bahkan selama ini telah menimbulkan masalah pencemaran yang berdampak pada kesehatan lingkungan. Umumnya sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas pasar setiap harinya yang dapat meningkatkan volume sampah dan pada akhirnya menimbulkan bibit penyakit dari pembusukan sampah organik tersebut [2]. Secara alami proses pembentukan biogas membutuhkan waktu yang relatif lama karena aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi hanya berasal dari bahan organik yang membusuk. Untuk meningkatkan efisiensi pembentukan biogas dari sampah organik, diperlukan optimalisasi peran mikroorganisme. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menambahkan inokulan mikroorganisme [3]. *Inokulan mikroorganisme* yang terdiri dari 90% *Lactobacillus Sp* ini memproduksi asam laktat yang dapat mempercepat perombakan bahan organik seperti lignin dan selulosa [3][4]. *Effective Microorganisme* (EM4) berperan mempercepat degradasi atau fermentasi bahan organik dalam proses pembentukan biogas disebut sebagai biakan (*starter*), menekan perkembangan mikroorganisme patogen, dan sebagainya [5]. Proses fermentasi hanya membutuhkan waktu 1 - 2 minggu, dengan cara menginokulasikan EM4 dalam kondisi anaerob sampai aerob fakultatif dan hasilnya dikenal dengan istilah Bokashi [6].

Tinjauan Pustaka

Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi langka oksigen (anaerob). Komponen biogas: $\pm 60\%$ CH_4 (metana), $\pm 38\%$ CO_2 (karbondioksida), $\pm 2\%$ N_2 , O_2 , H_2 , dan H_2S . Biogas dapat dibakar seperti elpiji, dalam skala besar biogas dapat digunakan sebagai pembangkit energi listrik, sehingga dapat dijadikan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan [4][7].

Tabel 1. Komposisi kandungan jenis gas

Jenis Gas	Kandungan (%)
Metana	60-70
Karbondioksida	30-40
Nitrogen	3
Hidrogen	1-10
Oksigen	3
Hemiselulosa Sulfida	5

EM4 (*Effective Microorganisme*)

Merupakan suatu cairan berwarna kecoklatan dan beraroma manis asam (segar) yang di dalamnya berisi campuran beberapa *mikroorganisme* hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan/persediaan unsur hara dalam tanah. *Mikroorganisme* atau kuman yang berwatak “baik” itu terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, aktinomydetes, dan jamur peragian.

Sampah Organik

Sisa sayuran dan buah hasil sortiran dipasar-pasar tradisional menjadikan bahan yang tidak termanfaatkan dan menjadi sampah. sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas tumbuhan hasil pemeliharaan dan budi daya, dapur rumah tangga, pasar, mengandung lebih banyak bahan organik yang mudah membusuk, lembab, dan mengandung sedikit cairan. Karena banyak mengandung bahan organik, limbah ini dapat terdekomposisi secara cepat, terutama ketika cuaca hangat[2].

Metode Penelitian

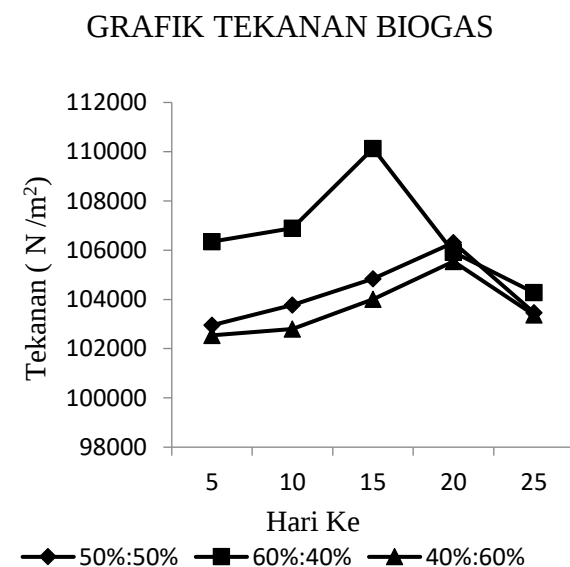
Penelitian ini dilakukan dengan secara eksperimental. Yang menggunakan sampah organik cacah, *effective mikroorganisme* dan air sebagai bahan baku pembuatan biogas nya. Dengan perbandingan antara bahan baku sampah organik cacah dan air adalah 1:1 pada setiap percobaan.

Penelitian ini menggunakan variasi bahan baku sampah sayuran dan buah dengan perbandingan 50% ; 50%, 60 % ; 40 %, dan 60% ; 40%. Dengan menggunakan bahan pemicu/ starter yang digunakan adalah jenis *effective mikroorganisme* 4

(EM4) dengan konsentrasi penambahan 9%/sampel. Setelah bahan baku sampah organik cacah atau di haluskan telah dicampur dengan air dan pemicu/starter kemudian dilakukan proses fermentasi bahan baku tersebut dengan menggunakan tabung digester untuk mendapatkan hasil biogas yang maksimal.

Hasil dan Pembahasan

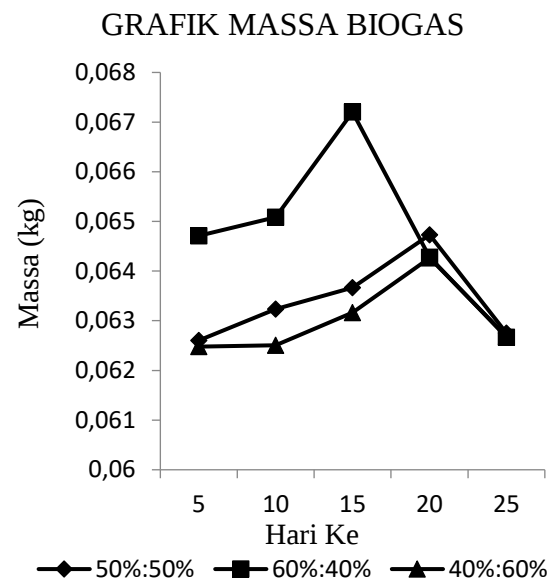
Tekanan biogas yang dihasilkan perhari



Gambar 1. Grafik hubungan tekanan biogas terhadap produksi biogas setiap hari

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa tekanan yang paling tinggi pada variasi 60%:40% untuk sampah sayuran dan komposisi 50%:50% di bawahnya sedangkan yang terendah adalah 40%:60% untuk sampah buah. Hasil ini diakibatkan karena kandungan serat pada sayuran lebih besar dibandingkan dengan buah. Serat pangan (dietary fibre) adalah bagian dari tanaman dalam makanan yang resisten terhadap pencernaan secara enzimatik, yang terdiri dari selulosa dan non selulosa seperti hemiselulosa, protopektin, pektin, gom, serta lignin yang semuanya merupakan komponen pembentuk dinding sel tanaman [8]. Dalam pembentukan biogas selulosa, hemiselulosa dan lignin merupakan komponen inti yang sangat berguna untuk terjadinya reaksi pembentukan biogas.

Massa biogas yang dihasilkan perhari



Gambar 2. Grafik hubungan massa biogas terhadap produksi biogas setiap hari

Dari grafik di atas terlihat bahwa massa biogas yang dihasilkan paling banyak yaitu pada komposisi 60%:40% untuk sayuran karena kandungan seratnya yang lebih banyak. Dan juga dikarenakan sampah sayuran lebih mudah terurai dibandingkan dengan sampah buah-buahan karena sampah sayuran lebih mudah dihaluskan dibandingkan sampah buah-buahan. Bahan dengan ukuran lebih kecil akan lebih cepat terdekomposisi dari pada bahan dengan ukuran yang lebih besar. Hal tersebut dikarenakan bahan dengan ukuran lebih kecil memiliki luas kontak permukaan yang lebih besar dibandingkan bahan berukuran besar. Pengecilan ukuran sebagai perlakuan awal berpotensi menghasilkan biogas yang secara signifikan meningkat. Agar didapat keseragaman kecepatan penguraian, maka ukuran bahan dapat dibuat menjadi lebih kecil dengan cara dicacah manual atau mekanis (menggunakan mesin). Dengan begitu akses bagi substrat terhadap enzim akan lebih baik [6].

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tekanan biogas yang paling baik dihasilkan pada

komposisi 60%:40% untuk sampah sayuran dengan nilai tekanan tertinggi 110134,4 N/m^2 pada hari ke 15. Massa biogas yang dihasilkan terbanyak pada komposisi 60%:40% untuk sampah sayuran dengan besaran massa 0,067 kg pada hari ke 15.

Kimia Buah dan Sayur: Peranan Sebagai Nutrisi dan Kaitannya dengan Teknologi Pengawetan dan Pengolahan,” *J. VISI*, vol. 21, no. 3, pp. 10–16, 2014.

Referensi

- [1] D. Irawan and K. Ridhuan, “Pengaruh Temperatur Mesofilik Terhadap Laju Aliran Biogas Dan Uji Nyala Api Menggunakan Bahan Baku Limbah Kolam Ikan Gurame,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, 2017, doi: 10.24127/trb.v5i2.238.
- [2] J. Sutrisno, “Pembuatan Biogas Dari Bahan Sampah Sayuran (Kubis, Kangkung Dan Bayam),” *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 8, no. 1, pp. 100–112, 2010, doi: 10.36456/waktu.v8i1.885.
- [3] G. M. Sanjaya, “Biokonversi Sampah Organik Pasar Menjadi Biogas Menggunakan Starter Effective Microorganisms (EM4),” *Sains dan Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–19, 2017.
- [4] D. Irawan and E. Suwanto, “Pengaruh Em4 (Effective Microorganisme) Terhadap Produksi Biogas Menggunakan Bahan Baku Kotoran Sapi”.
- [5] D. Irawan and T. Santoso, “Pengaruh Perbedaan Stater Terhadap Produksi Biogas Dengan Bahan Baku Eceng Gondok,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 2301–6663, 2014, doi: 10.24127/trb.v3i2.10.
- [6] A. Astuti, “Aktivitas Proses Dekomposisi Berbagai Bahan,” *J. Ilmu Pertan.*, vol. 13, no. 2, pp. 92–104, 2016.
- [7] D. Irawan, K. Ridhuan, J. Juliyanto, D. Saputra, and U. Muhammadih Metro, “Pemanfaatan Kotoran Sapi Menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Rumah Tangga Di Desa Astomulyo Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah,” 2020.
- [8] E. Pardede, “Tinjauan Komposisi