



EKSERGI Jurnal Teknik Energi Vol.17 No.3 September 2021; 182-190

PEMANFAATAN SAMPAH ORGANIK DALAM PEMBUATAN BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI KEBUTUHAN HIDUP SEHARI-HARI

Amira Ana Damayanti¹, Zakiya Nur Fuadina¹, Nabilah Nur Azizah¹, Yose Karinta¹,
dan I Ketut Mahardika¹

¹ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto
No. 37, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, 68121
E-mail: amiraana2301@gmail.com

Abstrak

Permasalahan dari artikel ini adalah terkait kurangnya pengolahan sampah oleh masyarakat dan krisis energi yang seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Sehingga artikel ini memiliki tujuan untuk mengkaji pemanfaatan sampah organik dalam pembuatan biogas yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan masyarakat. Metode pengumpulan data pada artikel ini yakni dengan studi literatur yang dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif. Hasil dari artikel ini menguraikan bahwa pembuatan biogas dapat dilakukan dengan beberapa tahapan proses dengan umumnya memiliki beberapa komposisi yang terdiri dari metana, karbon dioksida, nitrogen, dan hidrogen sulfida yang selanjutnya dapat dikonversikan menjadi suatu energi. Biogas memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan karena didalamnya mengandung CH₄ serta nilai kalor yang cukup tinggi. Biogas dengan bahan sampah organik dapat bermanfaat sebagai bahan bakar untuk memasak, penerangan, penghasil panas, pembangkit listrik, proses pengeringan, serta bahan bakar kendaraan. Kesimpulannya, pemanfaatan sampah organik dalam pembuatan biogas sangat berguna untuk mengurangi permasalahan sampah yang menumpuk serta menjadi salah satu energi alternatif yang bisa digunakan dalam kebutuhan hidup sehari-hari.

Kata Kunci: *sampah organik, energi, energi terbarukan, biogas.*

PENDAHULUAN

Sampah merupakan bahan sisa yang sudah dibuang bersumber baik dari sisa hasil kegiatan manusia maupun alam yang tidak bernilai ekonomis. Sampah memiliki bentuk yang beragam pada tiap fase materinya yakni berupa padat, cair, dan gas. Apabila didasarkan pada sifatnya, sampah dikelompokkan membentuk dua jenis yakni sampah organik (*degradable*) yang asalnya dari makhluk hidup serta bersifat sangat mudah terurai, dan sampah anorganik (*undegradable*) yang asalnya dari benda-benda sangat sulit untuk terurai seperti kantong plastik, kaleng, karet, dan lain sebagainya. Secara lebih rinci, sampah dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yang meliputi *human erecta* (zat sisa

Pemanfaatan Sampah Organik Dalam.....Amira Ana Damayanti, dkk
buangan dari dalam tubuh), *sewage* (air limbah pabrik maupun rumah tangga), *refuse* (sisa pengolahan masyarakat sehari-hari), dan *industrial waste* (bahan buangan industri dengan skala besar) [1].

Sampah organik merupakan sampah yang asalnya dari manusia, hewan, serta tumbuhan. Sampah organik sendiri bisa dipecah menjadi dua bagian yakni meliputi kering dan basah. Sampah organik kering ialah sampah yang memiliki kandungan air sedikit di dalamnya. Contohnya yaitu kertas, kayu, dan daun-daun yang kering. Sedangkan, sampah organik basah yakni merupakan sampah yang mengandung banyak air di dalamnya. Contohnya ialah sampah yang bersumber dari sisa-sisa sayuran dan juga sampah kulit buah-buahan, [2].

Menurut [3] mengatakan dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 yang membahas pengelolaan sampah telah disebutkan bahwasanya sampah ialah salah satu masalah nasional yang dalam proses pengelolaannya diperlukan perlakuan secara komprehensif dan terpadu untuk memberikan banyak manfaat baik secara ekonomi, kesehatan masyarakat, keamanan lingkungan, serta mengubah pola perilaku masyarakat. Sedikitnya masyarakat terbesit suatu pemikiran bahwa sampah adalah salah satu sumber masalah karena kotor, bau tidak sedap, serta tidak bernilai ekonomis, sebagai sumber penyakit dan juga dapat menimbulkan bencana seperti banjir. Dalam proses pengelolaan sampah, dapat dikelompokkan sesuai dengan kemudahannya untuk terurai, yang terdiri dari *reduce*, *reuse*, *recycle*, dan *recovery*. *Reduce* ialah suatu upaya pengurangan pemanfaatan produk yang dapat memproduksi sampah. *Reuse* merupakan kegiatan memanfaatkan kembali beberapa barang yang masih dapat dipakai. *Recycle* ialah aktivitas modifikasi benda yang tidak memiliki manfaat menjadi barang yang berdaya guna, sedangkan *recovery* merupakan suatu usaha dalam memanfaatkan kembali bahan-bahan sisa yang masih dapat dimanfaatkan dengan baik [4].

Di sisi lain, negara kita mengalami masalah krisis energi yang dikarenakan jumlah kebutuhan masyarakat terus meningkat. Sehingga, secara tidak langsung dapat mempengaruhi tingkat perekonomian negara yang terutama terjadi pada negara berkembang. Peranan energi alternatif ditargetkan dapat mengalami peningkatan menjadi 4,4% pada tahun 2025. Salah satu caranya untuk menanggulangi adalah dengan

Pemanfaatan Sampah Organik Dalam..... Amira Ana Damayanti, dkk
menerapkan teknologi anaerobik untuk menghasilkan energi [5]. Menurut [6] menyebutkan bahwa, terdapat energi alternatif lain yang mampu diproduksi melalui sarana teknologi yang tepat guna dengan cara kerja yang relatif sederhana, mudah didapatkan, bisa diperbarui dan cocok bagi masyarakat yang tinggal di pedesaan. Energi yang dimaksud ialah energi biogas yang berasal dari limbah bio dan diproses dengan alat kedap udara atau yang sering dikenal dengan *digester*. Biogas ini bisa didapatkan melalui cara pemanfaatan limbah seperti sampah organik yang hasilnya tidak jauh beda dengan biogas yang berasal dari bahan lainnya. Diperlukan fasilitas untuk menguraikan sampah menjadi sebuah energi. Proses untuk mengubah sampah menjadi energi yaitu dengan cara melakukan pemisahan sampah secara mikrobiologis anaerob yang dapat menghasilkan sebuah metana dalam sebuah biogas [7].

Biogas adalah sebuah gas yang diproduksi dari suatu kegiatan anaerobik ataupun fermentasi suatu bahan organik misalnya feses manusia serta hewan, limbah dalam negeri atau rumah tangga, sampah yang bersifat biodegradable ataupun limbah organik yang biodegradable dalam keadaan anaerobik. Biogas mengandung metana dan karbondioksida. Biogas diproduksi oleh suatu bakteri yang asalnya dari bahan organik pada keadaan hampa udara. Proses ini bekerja selama tahap pengolahan ataupun fermentasi, dimana sebagian besar gasnya merupakan metana dan karbondioksida [8]. Kandungan lain yang terdapat dalam biogas walaupun dalam jumlah sedikit yaitu antara lain karbon monoksida, oksigen, hidrogen disulfida, hidrogen, dan propan. Dari banyaknya komponen penyusun biogas tersebut, yang dapat digunakan sebagai suatu bahan bakar yaitu metana [9].

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang sudah dijabarkan di atas, penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengkaji pemanfaatan sampah organik dalam pembuatan biogas yang selanjutnya dijadikan sebuah sumber energi yang bisa digunakan oleh masyarakat untuk keperluan aktivitas sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yakni studi literatur. Studi literatur menurut [10] adalah metode mendapatkan data dengan cara menyatukan beberapa data maupun sumber penelitian lainnya yang memiliki kaitan dengan topik yang

Pemanfaatan Sampah Organik Dalam.....Amira Ana Damayanti, dkk sedang dibahas dalam suatu penelitian. Menurut Cooper dalam [11] studi literatur bertujuan untuk menghubungkan dan memberi informasi tentang hasil penelitian sebelumnya dengan apa yang diteliti pada saat itu berdasarkan dengan literatur yang ada. Studi literatur ini meliputi rangkuman, ulasan, serta pemikiran penulis dari bermacam sumber pustaka (contohnya buku, artikel, dll) tentang topik yang dibahas. Lalu, data yang telah didapatkan dilakukan analisis dengan metode analisis deskriptif dimana menjelaskan fakta yang telah ada untuk kemudian sedikit dijabarkan kembali [10].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu kebutuhan terpenting dalam menunjang kehidupan manusia ialah energi. Seiring pasokan energi yang semakin lama akan habis maka dibutuhkan strategi yang dapat menghasilkan energi terbarukan. Contoh energi terbarukan yang cukup mudah didapatkan yaitu energi biogas. Dimana energi biogas dibuat dengan memanfaatkan sejumlah limbah atau sampah organik. Menurut [12] tahap-tahap pembuatan biogas diawali dari proses hidrolisis kemudian asidogenesis lalu asetogenesis dan terakhir metanogenesis. Biogas umumnya memiliki komposisi yang terdiri atas 55-65% metana, 35-45% karbondioksida, 0-3% nitrogen, serta 0-1% hydrogen sulfide. Biogas ini bisa dikonversikan menjadi energi yang memiliki 20-25 MJ/m³. Komposisi metana dalam biogas jika melebihi dari 45% maka akan memiliki sifat mudah terbakar serta menjadikan bahan bakar yang berkategori cukup baik dikarenakan nilai kalor bakarnya tergolong tinggi.

Beberapa penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya terkait pemanfaatan sampah organik menjadi biogas memiliki hasil sebagai berikut. Hasil penelitian dari Ihsan *et al.*, [17] (dalam [13]) yang memanfaatkan cairan rumen serta limbah cair tempe menghasilkan jumlah biogas yang meningkat karena sebanding dengan pemberian konsentrasi cairan rumen yang banyak pula. Lalu, hasil dari Yenny *et al.*, [18] (dalam [13]) yang melaksanakan penelitian tentang substrat dari sampah sayuran dan buah dengan tambahan ko-substrat dari limbah isi rumen sapi memberikan pengaruh dalam mempercepat waktu yang diperlukan pada proses pembuatan biogas. Sehingga dapat disimpulkan jika total volume biogas yang diproduksi dipengaruhi dari banyaknya komposisi substrat yang digunakan sebagai bahan pembuatan biogas.

Pemanfaatan sampah organik yang dapat digunakan sebagai biogas juga dapat dilakukan dari sampah-sampah organik yang berasal dari pasar yang sudah terkumpul dan menumpuk di *landfill* TPA oleh [4]. Sampah-sampah sisa pasar yang menumpuk ini tentunya menimbulkan banyak permasalahan seperti membusuk dan menyebabkan bau yang menyengat sehingga sangat mengganggu, apalagi setiap harinya kurang lebih 5 truk sampah dari pasar membuang sampah di *landfill* TPA. Oleh karena itu untuk sedikit mengurangi permasalahan tersebut dapat dilakukan solusi dengan membuat biogas yang terbuat dari sampah organik sisa-sisa sayuran, atau bahan makanan dan yang lainnya yang berasal dari pasar yang nantinya biogas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang dapat digunakan terutama kompor atau alat masak yang dapat dimanfaatkan oleh warga di sekitar TPA. Teknologi pada biogas pada mulanya diawali dengan tahapan mengubah yang menguraikan bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme pada ruangan yang kedap udara. Kemudian dari tahapan tersebut mampu memproduksi gas dengan produk akhir dimana sebagian besarnya terdiri atas gas CH_4 (metana) serta gas CO_2 (karbon dioksida). Dimana dengan hasil dari gas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai biogas yang mampu digunakan menjadi bahan bakar yang bisa menyalakan kompor untuk membantu proses memasak.

Biogas menurut [14], memiliki keunggulan yang dapat menggantikan peran dari petrol atau bensin dan LPG, karena didalamnya mengandung metana yang cukup tinggi. Sehingga biogas bisa digunakan sebagai bahan bakar yang terkadang dipakai untuk memasak, dan energi dari biogas juga bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk penerangan, sebagai penghasil panas, pembangkit listrik, proses pengeringan serta bahan bakar kendaraan. Biogas berpotensi menjadi sumber energi terbarukan dikarenakan adanya gas CH_4 yang tinggi serta nilai kalor yang juga cukup tinggi. Metana atau CH_4 ini dalam tiap rantainya memiliki satu karbon, dimana hal ini yang dapat menghasilkan proses pembakaran yang lebih ramah untuk lingkungan. Selain keunggulan tersebut, biogas juga tidak memiliki asap pembakaran dan sebagai gantinya dari pembakaran bahan bakar minyak yang diproduksi oleh suatu proses disebut dengan pencemaran anaerob. Keuntungan dari biogas ini juga dapat dirasakan para petani peternak karena dapat memanfaatkan kotoran ternak dan juga sampah organik yang ada. Tidak hanya itu, limbah

dari hasil biogas yang telah dibuat tidak langsung dibuang namun dapat diolah untuk dijadikan pupuk yang berguna.

Pengolahan sampah organik yang juga diolah untuk dijadikan biogas juga diteliti oleh [15] Hasil yang diperoleh mengemukakan banyaknya manfaat yang didapatkan dari pengolahan sampah organik menjadi biogas. Manfaat yang didapatkan dari berbagai bidang, contohnya pada bidang pertanian, pemanfaatan biogas ini berguna untuk mendukung perkembangan tanaman organik yang ditanam oleh para petani dan dapat meningkatkan pendapatan para petani tanaman organik. Hal tersebut disebabkan karena sisa-sisa dari pengolahan biogas yang dapat diolah kembali sebagai pupuk organik tentunya dapat membantu para petani untuk mengurangi biaya penggunaan pupuk kimia. Pada bidang energi, pemanfaatan biogas ini dapat berguna sebagai sumber energi untuk penerangan, bahan bakar mesin, pembangkit listrik yang tentunya dapat mengurangi penggunaan dari minyak bumi. Pemanfaatan biogas bagi bidang lingkungan dapat berguna sebagai pengontrol pertumbuhan dari gulma serta mengurangi penggunaan dari herbisida, dan dapat mengurangi senyawa penyebab bau serta aliran dari limbah energi yang bisa dijadikan sebagai bahan bakar.

Sampah organik dari hasil rumah tangga seperti sampah basah, kayu, dedaunan dan lain sebagainya memang belum banyak diketahui oleh masyarakat untuk dikelola dan dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif yang berguna. Nyatanya, sampah organik dapat diolah menjadi biogas yang bisa dijadikan sebagai sumber energi. Bahkan limbah reaktor biogas pun juga masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Hal yang melandasi penelitian oleh [16], dilakukan pelatihan kepada masyarakat mengenai cara pembuatan reaktor biogas. Kemudian dilakukan pelatihan cara untuk mengoperasikan reaktor biogas serta masyarakat diberitahukan tentang pemanfaatan gas yang diproduksi untuk bahan bakar. Dari sinilah masyarakat mampu memanfaatkan limbah reaktor biogas yang kemudian dilakukan pengolahan menjadi pupuk kompos yang dapat berguna bagi masyarakat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari studi literatur diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Pengolahan sampah organik menjadi biogas memberikan banyak manfaat di berbagai bidang, misalnya pada bidang energi dimana biogas dapat berguna sebagai sumber energi untuk penerangan, bahan bakar mesin, serta pembangkit listrik yang tentunya dapat mengurangi penggunaan dari minyak bumi. Pada bidang lingkungan biogas dapat berguna sebagai pengontrol pertumbuhan dari gulma serta mengurangi penggunaan dari herbisida, dan dapat mengurangi senyawa penyebab bau serta aliran dari limbah energi yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Sedangkan pada bidang pertanian, sisa-sisa dari pengolahan biogas dapat diolah kembali sebagai pupuk organik yang dapat membantu para petani untuk mengurangi biaya penggunaan pupuk kimia. Adanya pemanfaatan sampah organik sebagai bahan baku biogas ini selain bisa mengurangi permasalahan sampah yang menumpuk juga bisa menjadi solusi bagi masalah krisis energi yang dialami terutama di Indonesia. Maka dari itu, kedepannya diharapkan terdapat pengembangan atau penelitian lanjutan terkait cara atau teknologi lainnya dengan bahan berbeda yang bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif atau terbarukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ismuyanto, B., Saptati, A. S. D., & Juliananda. (2017). *Teknik Pengolahan Limbah Padat*. Malang: UB Press.
- [2] Purwendro, S., & Nurhidayat. (2007). *Mengolah Sampah Untuk Pupuk & Pestisida Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [3] Dobiki, J. (2018). Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Spasial*. 5(2), 220-228.
- [4] 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(1), 48-51.

- [5] Saleh, A. R., & Fahmi, K. (2016). Perencanaan Sistem Pengolahan Sampah Organik Menjadi Biogas (Studi Kasus: Pujasera Taman Batang Lubuh). *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian*. 77-85.
- [6] Ali, H. (2017). Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biogas di Workshop Kesehatan Lingkungan Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*. 5(1), 32-39.
- [7] Ratnaningsih, Widyatmoko, H., & Yananto, T. (2009). Potensi Pembentukan Biogas Pada Proses Biodegradasi Campuran Sampah Organik Segar Dan Kotoran Sapi Dalam Batch Reaktor Anaerob. *Jurnal Teknologi Lingkungan Universitas Trisakti*. 5(1), 19-26.
- [8] Rohim, M. (2020). *Teknologi Tepat Guna Pengolahan Limbah*. Pasuruan: CV. Penerbit Qiara Media.
- [9] Wahyudi, A., & Hendraningsih, L. (2020). *Biogas Fermentasi Limbah Peternakan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- [10] Habsy, B. A. (2017). Seni Memahami Penelitian Kualitatif dalam Bimbingan dan Konseling: Studi Literatur. *Jurnal Konseling Andi Matappa*. 1(2), 90-100.
- [11] Hariyanti, N. T. & Wirapraja, A. (2018). Pengaruh Influencer Marketing sebagai Strategi Pemasaran Digital Era Modern (Sebuah Studi Literatur). *Jurnal Eksekutif*. 15(1), 133-146.
- [12] Fatimah & Angelin, G. (2017). Pengaruh Penambahan *Trace Metal* (Molybdenum & Selenium) terhadap Pembuatan Biogas dari Sampah Organik dan Kotoran Sapi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 6(4). 15-21.
- [13] Fitri, M. A. & Dhaniswara, T. K. (2018). Pemanfaatan Kotoran Sapi dan Sampah Sayur pada Pembuatan Biogas dengan Fermentasi Sampah Sayuran. *Journal of Research and Technology*. 4(1), 47-54.
- [14] Mustikawati, I. (2019). Manfaat Biogas sebagai Bahan Bakar Alternatif bagi Rumah Tangga. *Majalah Ilmiah "Pelita Ilmu"*. 2(2), 27-34.
- [15] Kamandang, Z. R., Solin, D. P., & Casita, C. B. (2021). Pemanfaatan Teknologi Biogas untuk Pengelolaan Sampah Organik. *Jurnal Abdimas Teknik Kimia*. 2(1), 45-49.
- [16] Sunyoto, Saputro, D. D., & Suwahyo. (2016). Pengolahan Sampah Organik Menggunakan Reaktor Biogas di Kabupaten Kendal. *Rekayasa*. 14(1), 29-36.

- [17] Ihsan, A., Bahri, S., & Musafira. (2013). Produksi Biogas Menggunakan Cairan Isi Rumen Sapi dengan Limbah Cair Tempe. *Online Journal of Natural Science*. 2(2), 27-35.
- [18] Yenny, Dewilda, Y., & Sari, S. M. (2012). Uji Pembentukan Biogas dari Substrat Sampah Sayur dan Buah dengan Ko-Substrat Limbah Isi Rumen Sapi. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*. 9(1), 26-36.