

Kajian Literatur : Aplikasi Teknologi *Biodrying* Untuk Proses Pengeringan Sampah Menjadi RDF

FAGHIRA MUHAMMAD GHAZANI¹, NICO HALOMOAN²

1. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
 2. Institut Teknologi Nasional, Bandung
- Email : faghira.muhammad@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Sampah yang sering dianggap sebagai masalah lingkungan menyimpan potensi besar sebagai sumber energi alternatif. Transformasi sampah menjadi bahan bakar tidak hanya menawarkan solusi untuk mengurangi volume limbah, tetapi juga membuka peluang baru dalam produksi energi terbarukan. Teknologi biodrying adalah salah satu metode pengelolaan sampah khususnya pada pengeringan yang menggabungkan proses biologis dan pengeringan mekanis. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi kadar air dalam sampah organik maupun anorganik dan menghasilkan bahan bakar alternatif yang dikenal sebagai RDF. Proses biodrying memanfaatkan panas yang dihasilkan dari aktivitas mikroorganisme selama dekomposisi aerobik sampah organik. Keadaan panas ini dikombinasikan dengan aerasi terkontrol yang dapat mempercepat penguapan air dari sampah. Hasil akhir dari proses pengeringan ini adalah material kering dengan nilai kalor yang lebih tinggi dan stabil untuk digunakan sebagai RDF.

Kata kunci: aerasi, biodrying, kadar air, RDF

1. PENDAHULUAN

Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Sampah adalah material yang telah dibuang karena dianggap tidak berguna lagi oleh pemilik atau penggunaanya (Nugroho, 2013). Urbanisasi di negara-negara yang sedang berkembang berkontribusi pada meningkatnya volume sampah di daerah perkotaan. Sebagian besar sampah yang dihasilkan biasanya berupa sisa makanan dan/atau sampah organik yang memiliki kandungan kadar air yang tinggi (Zhang dkk., 2008).

Sampah dapat berbentuk dalam tiga wujud yaitu padat, cair, atau gas. Secara umum, sampah terbagi menjadi dua kategori yaitu sampah organik (*biodegradable waste*) dan sampah anorganik (*non-biodegradable waste*). Sampah organik memiliki kemampuan untuk diurai oleh organisme hidup, sementara untuk sampah anorganik seperti logam dan plastik tidak dapat diproses secara alami oleh makhluk hidup (Fairus dkk., 2011).

Pengelolaan sampah merupakan serangkaian aktivitas terstruktur, komprehensif, dan berkelanjutan yang mencakup upaya pengurangan dan penanganan limbah. Tujuan utamanya adalah meningkatkan Kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan, serta mengubah persepsi sampah menjadi sumber daya yang bermanfaat. Kriteria pengelolaan sampah yang efektif meliputi pencegahan perkembangbiakan bibit penyakit dan pemutusan rantai penyebaran penyakit. Proses pengelolaan sampah mencakup tahap pemisahan dari komponen sampah dan padatan yang dilanjutkan dengan penyimpanan yang tepat, kemudian diakhiri dengan pengangkutan yang efisien (Amelia dkk., 2022).

Dalam upaya mengatasi masalah persampahan, teknologi *biodrying* muncul sebagai salah satu inovasi pengolahan sampah yang menjanjikan. Melalui proses *biodrying*, sampah dapat diubah menjadi *Refused Derived Fuel* (RDF) yang stabil dan memiliki nilai kalor tinggi. Zhang (2009) menyatakan bahwa sampah yang telah melalui proses pengeringan *biodrying* lebih bersahabat dengan lingkungan ketika dibakar dibandingkan dengan sampah yang masih basah. Hal ini menunjukkan potensi *biodrying* sebagai metode pengolahan sampah yang lebih berkelanjutan.

Refuse Derived Fuel (RDF) adalah jenis bahan bakar alternatif yang dihasilkan melalui proses mekanis dari sampah perkotaan campuran. Dalam proses ini, komponen yang tidak dapat terbakar dipisahkan untuk menghasilkan campuran yang seragam. Sistem RDF umumnya memiliki dua fungsi utama: produksi dan pembakaran. Dalam tahap produksi, material yang dapat didaur ulang seperti kaca dan logam dikeluarkan terlebih dahulu. Sementara itu, jenis sampah lain seperti sampah organik, kertas, dan plastik dimanfaatkan sebagai bahan baku. Material ini kemudian dicacah untuk mengurangi ukurannya dan diolah lebih lanjut untuk menghasilkan produk RDF dalam bentuk seperti fluff atau pelet. Menurut Kumar (2016), proses ini mengoptimalkan pemanfaatan sampah perkotaan dengan mengubahnya menjadi sumber energi alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Proses mengubah sampah menjadi energi memberikan dua manfaat utama. Pertama, hasil konversi ini dapat berfungsi sebagai pelengkap atau alternatif pengganti bahan bakar fosil tradisional. Kedua, metode ini efektif dalam mengurangi volume sampah yang berakhir di tempat pemrosesan akhir (TPA). Pendekatan ini tidak hanya membantu mengatasi masalah energi, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan beban lingkungan akibat penumpukan sampah (Garg, 2009).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan jurnal ini adalah *literature review*. *Literature review* adalah proses sistematis untuk mengkaji secara kritis berbagai penelitian sebelumnya guna membangun pemahaman yang komprehensif terhadap suatu topik penelitian, *Literature review* atau tinjauan pustaka merupakan jenis kajian yang sangat penting. Proses ini mencakup penelaahan, pengumpulan, serta sintesis berbagai sumber literatur yang berkaitan dengan topik tertentu. (Kitchenham, 2004). Proses pencarian artikel menggunakan penelusuran pada *GoogleScholar* dengan menuliskan judul terkait *biodrying*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biodrying atau pengeringan biologis adalah salah satu jenis reaktor biokonversi dari *Mechanical-Biological Treatment* (MBT) yang dapat menjadi alternatif solusi untuk pengelolaan sampah campuran. Dalam proses ini, air dihilangkan melalui aktivitas mikroorganisme. Prinsip kerja *biodrying* adalah menurunkan kadar air bahan dengan cara menguapkannya menggunakan panas eksotermik yang dihasilkan dari dekomposisi sampah, sehingga dihasilkan produk kering dengan karakteristik yang sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan (Choi dkk., 2001; Velis dkk., 2009).

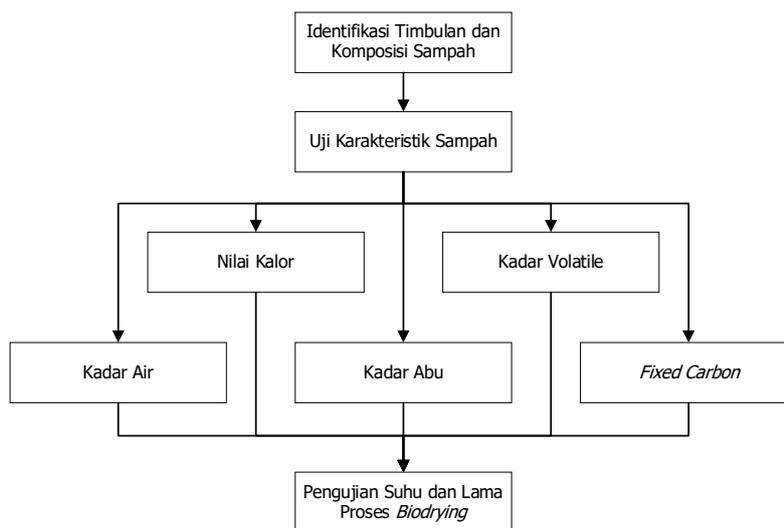
Suhu merupakan indikator terjadinya proses eksotermik dan aktivitas metabolisme respirasi mikroorganisme. Metabolisme mikroorganisme berkaitan erat dengan fraksi organik, sehingga ketika suhu meningkat, aktivitas metabolisme mikroorganisme juga meningkat (Fadlilah dan Yudihanto, 2013). Suhu dapat berubah-ubah tergantung pada kadar air dalam sampah, semakin tinggi kadar air, semakin tinggi suhu yang diperlukan (Dofour, 2006).

Tabel 1. Literatur Suhu dan Pengurangan Nilai Kadar Air

No	Suhu	Kadar Air		Sumber
		Awal	Akhir	
1	20-70	72	50,5-62,4	D.-Q. Zhang dkk., 2008
2	26,4-76,7	60,56	23,1	TPST RDF Cilacap, 2021
3	30-50	48,75-50	4,50-19	Bildgin dan Tulun, 2015
4	23,1-58,8	62,31	11,91	Jalil dkk., 2016
5	20,7	71,47	33,25	Yuan dkk., 2018

Dalam proses pengeringan sampah dengan metode *biodrying* yang memakai bantuan dari alat *blower*, Terjadi penurunan kadar air yang cukup signifikan pada sampel, di mana hampir setengah dari kandungan air dalam sampel berhasil dihilangkan melalui proses *biodrying*. Kemudian selain dari *blower*, ketika bioaktivator ditambahkan dalam proses *biodrying* nilai kadar air akan semakin menurun dan menghasilkan peningkatan nilai kalor yang tinggi. Bioaktivator memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi proses dari *biodrying*.

Uji karakteristik sampah merupakan hal yang penting dalam perencanaan *biodrying*. Karakteristik sampah dapat menentukan estimasi waktu proses pengeringan serta suhu yang dipakai didalam bak *biodrying*. Pada umumnya *biodrying* digunakan sebagai *pre-treatment* produk sampah sebelum dijadikan RDF dengan parameter karakteristik sampah yaitu kadar air, nilai kalor, kadar abu, kadar volatile, dan *fixed carbon* (Paramita dkk., 2018).



Gambar 1. Proses Perencanaan Produk RDF Melalui *Biodrying*

Biodrying membutuhkan timbunan sampah dalam bentuk volume (m^3) dan persentase dari komponen/komposisi sampah. Identifikasi komposisi sampah perlu dilakukan untuk menentukan sampah jenis apa saja yang masuk ke dalam bak *biodrying*. Bak *biodrying* sendiri harus diperhitungkan agar dapat menampung sampah yang masuk perharinya ke dalam *biodrying*.

Proses *biodrying* sampah dapat menghasilkan *Refused Derivied Fuel* (RDF) yang stabil dengan nilai panas yang tinggi. Secara umum, tahap awal dalam pengolahan RDF adalah pemisahan fraksi logam yang dapat didaur ulang, kaca, sampah makanan, serta bahan organik yang mengandung kadar air dan abu, agar dapat terdegradasi. Dalam proses *biodrying*, fraksi yang mudah terdegradasi disimpan, sedangkan dalam proses peleburan, fraksi kasar dipisahkan dan diolah kembali. Untuk mendapatkan bahan bakar kasar atau RDF padat, fraksi sedang seperti kertas, kayu, plastik, dan tekstil dikeringkan dan dipeletisasi (Kumar dkk., 2013).

Parameter-paramater tersebut memiliki baku mutu sesuai dengan SNI 8966 : 2021 tentang Bahan Bakar Jemputan Padat Untuk Pembangkit Listrik karena di Indonesia pada umumnya RDF dapat digunakan sebagai alternatif batu bara di pembangkit listrik. Contoh industri pembangkit listrik yang memanfaatkan RDF adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) (Qodriyatun, 2021).

4. KESIMPULAN

Sampah dengan kandungan air yang tinggi memerlukan perlakuan awal, atau yang biasa disebut pre-treatment, sebelum dapat diproses lebih lanjut. Salah satu metode yang efektif untuk ini adalah proses *biodrying*. Alasan utama perlunya pre-treatment ini adalah karena kandungan air yang tinggi pada sampah dapat menghambat proses konversi energi. Semakin rendah kadar air pada sampah, semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. Singkatnya, jika kandungan air dalam sampah berkurang, maka potensi kalor atau energi yang dapat dihasilkan dari sampah tersebut akan meningkat. Teknologi *biodrying* juga bukan hanya sekedar menurunkan kadar air dan menurunkan nilai kalor, akan tetapi proses *biodrying* membuat produk sampah mempunyai nilai kalor tinggi dengan ketahanan yang lama karena pada umumnya nilai kalor pada sampah tidaklah konstan.

DAFTAR RUJUKAN

- Amelia, W. R., A. Prayudi, Khairunnisak, I. Pratama, dan F. C. Febrizaldy. 2022. Edukasi warga Desa Sembahe Baru dalam rangka peningkatan penghasilan melalui ekonomi kreatif pengolahan sampah plastik. *Jurnal Pelita Masyarakat*. 4 (1): 92-100.
- Choi, H.I., Richard, T.L., Ahn, H.K., 2001. Composting High Moisture Materials: Biodrying Poultry Manure in a Sequentially Fed Reactor. *Compost Sci. Util.* 9, 303–311.
- Dofour, P. 2006. Control engineering in drying technology: Review and trends. *Drying Technology* 24, pp. 889- 904.
- Fadlilah, N., & Yudihanto, G. (2013). Pemanfaatan sampah makanan menjadi bahan bakar alternatif dengan metode *biodrying*. *Jurnal Teknik ITS*, 2 (2), B290-B293.
- Fairus, S., Salafudin, S., Rahman, L., & Apriani, E. (2011, February). Pemanfaatan sampah organik secara padu menjadi alternatif energi: biogas dan precursor briket. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2011*.

- Garg, A., Smith, R., Hill, D., Longhurst, P.J., Pollard, S.J.T., Simms, N.J., 2009. An Integrated Appraisal of Energy Recovery Options in The United Kingdom using Solid Recovered Fuel Derived from Municipal Solid Waste. *Waste Manag.* 29, 2289–2297.
- Kitchenham et al. 2009. Systematic Literature Reviews in Software Engineering A Systematic Literature Review. *Information and Software Technology*, 51(1): 7-15.
- Kumar, G. Arun., Vignesh, P., and Ganesh, T. 2013. Refuse Derived Fuel to Electricity. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* ISSN: 2278-0181 Vol. 2 Issue 9, September – 2013.
- Nugroho, Panji. 2013. *Panduan Membuat Kompos Cair*. Jakarta: Pustaka Baru Press Hikmat, Harry. 2013. *Strategi Pemberdayaan Masyarakat : cetakan keenam*. Bandung : Humaniora.
- Paramita, D., Murtiaksono, K., & Manuwoto, M. (2018). Kajian pengelolaan sampah berdasarkan daya dukung dan kapasitas tampung prasarana persampahan Kota Depok. *Journal Of Regional And Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan)*, 2 (2), 104-117.
- Qodriyatun, S. N. 2021. Pembangkit listrik tenaga sampah: antara permasalahan lingkungan dan percepatan pembangunan energi terbarukan. *Jurnal Masalah-Masalah Sosial*. 12 (1): 63-84.
- Velis, C.A., Longhurst, P.J., Drew, G.H., Smith, R., Pollard, S.J.T., 2009. Biodrying for mechanicalbiological treatment of wastes: A review of process science and engineering. *Bioresour. Technol.* 100, 2747–2761.
- Zhang, D., He, P., Shao, L., Jin, T., Han, J., 2008. Biodrying of municipal solid waste with high water content by combined hydrolytic-aerobic technology. *J. Environ. Sci.* 20, 1534–1540.
- Zhang, D., P.He dan L.Shao. 2009. Potential gases emissions from of municipal solid waste by bio-drying. *Journal of Hazardous Material* 168. Pp. 1497- 1503.