

## Pemanfaatan Sampah sebagai Sumber Energi Terbarukan: Paper Review

Lailatul Fajriyah<sup>1</sup> Yanif Dwi Kuntjoro<sup>2</sup> Putri Azmi Millatie<sup>3</sup>

Energy Securiry Departement, Defence Management Faculty, Universitas Pertahanan  
Republik Indonesia, Bogor, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

Emai: [lailatul.fajriyah@mp.idu.ac.id](mailto:lailatul.fajriyah@mp.idu.ac.id)<sup>1</sup> [millatie.putri@gmail.com](mailto:millatie.putri@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstract

*Indonesia as a developing country faces serious problems related to the increasing volume of waste, especially in big cities, which has an impact on the environment and public health. In this context, this study discusses the waste problem in Indonesia, efforts to reduce the volume of waste, and the potential of waste management as an alternative energy source that supports the 23% new and renewable energy (EBT) mix target by 2025. The results of this study show that the development of Waste Power Plants (PLTsa) is a promising solution, with several PLTsa already in operation and contributing to waste management and energy provision. This process involves technologies such as Landfill Gas Collection, Gasification, and the use of appropriate thermal technologies. However, in order to maximize the potential of the PLTsa, it needs the support of technology updates, investments, and more adequate regulations. The government has an important role in driving this development and supporting waste management as renewable energy. Along with that, public awareness and participation are also important factors in the success of this program.*

**Keywords:** Waste, Indonesia, Waste Power Plant, Renewable Energy, Waste Reduction, Environment, Regulation, Government, Community Participation.

### Abstrak

Indonesia sebagai negara berkembang menghadapi masalah serius terkait peningkatan volume sampah, terutama di kota-kota besar, yang berdampak pada lingkungan dan kesehatan masyarakat. Dalam konteks ini, penelitian ini membahas permasalahan sampah di Indonesia, upaya-upaya untuk mengurangi volume sampah, serta potensi pengelolaan sampah sebagai sumber energi alternatif yang mendukung target bauran energi baru dan terbarukan (EBT) 23% pada tahun 2025. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTsa) menjadi solusi yang menjanjikan, dengan beberapa PLTsa sudah beroperasi dan berkontribusi pada penanganan sampah dan penyediaan energi. Proses ini melibatkan teknologi seperti Landfill Gas Collection, Gasifikasi, dan penggunaan teknologi termal yang sesuai dengan kebutuhan. Namun, untuk memaksimalkan potensi PLTsa, diperlukan dukungan pembaruan teknologi, investasi, dan regulasi yang lebih memadai. Pemerintah memiliki peran penting dalam menggerakkan pengembangan ini dan mendukung pengelolaan sampah sebagai energi terbarukan. Seiring dengan itu, kesadaran dan partisipasi masyarakat juga menjadi faktor penting dalam kesuksesan program ini.

**Kata Kunci:** Sampah, Indonesia, Pembangkit Listrik Tenaga Sampah, Energi Terbarukan, Pengurangan Sampah, Lingkungan, Regulasi, Pemerintah, Partisipasi Masyarakat.



This work is licensed under a [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

### PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah di Indonesia adalah isu serius yang berskala nasional. Sampah, dalam konteks ini, adalah sisa padat dari kegiatan manusia yang bisa berupa bahan organik atau anorganik, yang mungkin dapat terurai atau tidak, dan dianggap sudah tidak memiliki nilai lagi, sehingga akhirnya dibuang ke lingkungan (Utari et al., 2022). Tantangan terkait sampah ini muncul karena terus meningkatnya volume sampah yang akhirnya menumpuk di tempat pemrosesan akhir (TPA). Sampah sendiri merupakan hasil dari aktivitas manusia, sehingga semakin banyaknya jumlah penduduk dan aktivitas manusia di suatu daerah

akan menghasilkan jumlah sampah yang sebanding (Mutaqin, 2018). Setiap harinya, volume sampah selalu bertambah. Berdasarkan data yang didapatkan dari Kementerian Lingkungan Hidup, 5 Provinsi yang memiliki permasalahan sampah paling krusial jika dilihat dari volume sampah pada tahun 2022 diantaranya yakni: Jawa Tengah sebesar 4.250.599.92 ton, DKI Jakarta sebesar 3.112.381.40 ton, Jawa Timur sebesar 1.637.819.77 ton, Jawa Barat sebesar 1.112.888.58 ton, dan Riau sebesar 1.051.938.16 ton. Pada tahun 2022, jumlah sampah di Indonesia mencapai 188.259.210.61 ton per tahun, dengan sekitar 50.025.23 ton sampah dihasilkan setiap harinya (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2022). Lonjakan volume sampah harian yang terus meningkat ini berpotensi mengurangi kualitas lingkungan hidup bagi masyarakat. Hal ini dikarenakan sampah merupakan salah satu penyebab terjadinya pemanasan global atau peningkatan suhu permukaan bumi. Ini disebabkan oleh produksi gas metana (CH<sub>4</sub>) dari sampah (Muhdhar, 2016) yang merupakan salah satu gas emisi yang berkontribusi pada pemanasan global. Emisi gas metana (CH<sub>4</sub>) dari tumpukan sampah di kota-kota besar di Indonesia memiliki potensi emisi tahunan sekitar 11.390 ton, setara dengan 64% dari total emisi sampah secara nasional (Environmental Health Student Association FKM Universitas Indonesia, 2020).

Untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang terjadi akibat sampah tersebut, maka review jurnal ini bertujuan untuk menjawab berbagai permasalahan sampah yang terjadi di Indonesia terutama di kota-kota besar dan menjelaskan bagaimana perkembangan dan upaya yang dapat dilakukan agar sampah dapat menjadi sumber energi alternatif dalam pemanfaatan pembangkit listrik tenaga sampah (PLTsa) di Indonesia sebagaimana didukung oleh Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 35 Tahun 2018 tentang Percepatan Pembangunan Instalasi Pengolah Sampah Menjadi Energi Listrik Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan.

## METODE PENELITIAN

Penulis menggunakan metode literature review dengan membandingkan dan menghimpun beberapa data primer yang berasal dari jurnal maupun buku serta referensi lainnya yang terkait dengan pengolahan sampah sebagai alternatif energi baru dan terbarukan (EBT)

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Study Kasus Permasalahan Sampah Kota Surabaya dan Upaya Penanganannya

Pada rentang waktu antara tahun 2017 dan 2018, Kota Surabaya menghadapi tantangan signifikan dalam mengelola sampah yang dihasilkan. Data menunjukkan bahwa sampah yang dihasilkan di kota ini didominasi oleh tiga jenis sampah utama, yaitu sisa makanan, plastik, dan kertas. Dalam diagram yang disajikan sebagai Diagram 1, dapat dilihat komposisi persentase dari masing-masing jenis sampah. Sampah sisa makanan memegang peranan terbesar dengan 54.31%, diikuti oleh sampah plastik sebesar 19.44%, dan sampah kertas sebesar 14.63%. Di sisi lain, sampah logam, dengan hanya 0.48%, menjadi penyumbang paling kecil dalam total volume sampah di Kota Surabaya.

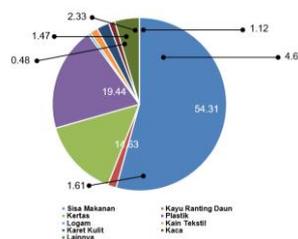
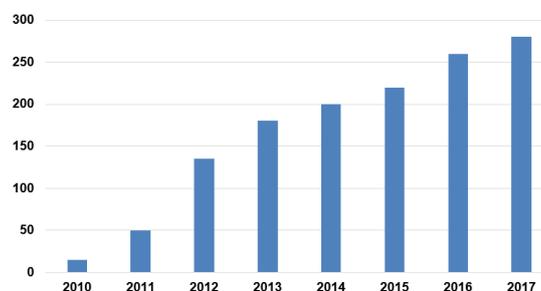


Diagram 1. Presentase Kompisisi Sampah Kota Surabaya Tahun 2017-2018

Sumber: KLHK 2019 Data Diolah

Untuk mengatasi masalah pengelolaan sampah yang semakin meningkat, pemerintah kota Surabaya telah mengambil langkah-langkah proaktif. Salah satu inisiatif utama yang diperkenalkan adalah pendirian bank sampah. Bank sampah memungkinkan masyarakat untuk berkontribusi secara aktif dalam pengelolaan sampah dengan menukar sampah yang mereka kumpulkan dengan insentif atau uang. Selain itu, pemerintah Surabaya juga telah mempromosikan rumah kompos sebagai upaya untuk mengurangi jumlah sampah organik yang dibuang. Dengan demikian, upaya ini diharapkan dapat mengurangi volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir.

Perkembangan positif dari inisiatif ini dapat dilihat dalam grafik dan tabel yang menggambarkan pertumbuhan bank sampah dan rumah kompos di Kota Surabaya. Data ini memberikan gambaran tentang sejauh mana masyarakat telah merespons inisiatif pemerintah dalam upaya mengurangi dampak sampah terhadap lingkungan dan kualitas hidup. Upaya ini sejalan dengan upaya global untuk mengurangi limbah dan mencari alternatif energi baru dan terbarukan dalam mengelola sumber daya yang ada.



**Grafik 1. Pertumbuhan Bank Sampah Tahun 2010-2017.**

Sumber: Profil Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau Kota Surabaya Tahun 2018:28 (Data Diolah)

Grafik 1 menunjukkan tren pertumbuhan yang terus meningkat dari jumlah bank sampah di Kota Surabaya selama periode 2010 hingga 2017. Pada tahun 2010, kota ini hanya memiliki 15 unit bank sampah. Namun, melalui upaya yang terus-menerus dan kebijakan yang diterapkan oleh pemerintah kota, jumlah bank sampah terus berkembang pesat, mencapai puncaknya dengan 280 unit pada tahun 2017. Hal ini menggambarkan kesungguhan pemerintah Kota Surabaya dalam mengatasi permasalahan sampah yang mereka hadapi.

**Tabel 1. Pertumbuhan Rumah Kompos di Surabaya Tahun 2011-2017**

	Tahun						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jumlah Rumah Kompos	16	18	21	25	26	26	26
Total Produksi (m <sup>3</sup> )	2717	3060	3565	4131	3939	4524	6402

Sumber: Profil Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau Kota Surabaya Tahun 2018:51 (Data Diolah)

Untuk mendukung seriusnya pendekatan ini, pemerintah telah memperkenalkan program pengolahan sampah melalui rumah sampah, yang dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel tersebut memperlihatkan tren kenaikan produksi kompos dari sampah yang dihasilkan di Kota Surabaya selama periode 2011 hingga 2017. Pada tahun 2011, total produksi kompos dari sampah mencapai 2717 meter kubik (m<sup>3</sup>), dan angka ini terus meningkat secara signifikan hingga mencapai 6402 m<sup>3</sup> pada tahun 2017. Peningkatan yang substansial ini mencerminkan kompleksitas masalah pengelolaan sampah di kota tersebut, namun juga menunjukkan tekad pemerintah dalam mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan dan masyarakat. Program pengolahan sampah melalui rumah sampah dan peningkatan jumlah bank sampah

telah menjadi langkah integral dalam perjalanan menuju pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan dan efektif di Kota Surabaya.

### **Pengelolaan Sampah Menjadi Sumber Energi Terbarukan**

Upaya pengurangan sampah melalui pengelolaan dapat dilakukan dengan beberapa cara: seperti menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycling), seperti menjadi pupuk kompos, Kompos ialah pupuk organik(alami) yang terbuat dari bahan hijau yang ditambahkan bahan organik lain untuk mempercepat pembusukan (Samsinar,2018). PLTSa ini merupakan suatu program yang relatif baru untuk di terapkan di Indonesia, dan yang sudah mulai melaksanakan ini adalah Surabaya, jakarta dan juga Semarang. Bila di himpun dari pemberitaan yang ada menyebutkan PLTSa di Surabaya telah berjalan selama 3 tahun dan juga bekerja sama dengan PLN dalam penjualan hasil produksi listriknya. Tentu dalam menyokong keberhasilan dan keberlanjutan PLTSa ini tentunya dibutuhkan mekanisme atau system yang lebih kompleks, dimana pembangkit listrik ini tidak akan bisa berjalan tanpa adanya sampah(Nurdiansah, Purnomo, and Kasiwi 2020). Mungkin kita sama-sama mengetahui bahwa sampah pasti akan selalu tersedia pada lokasi hunian manusia, namun partisipasi masyarakat juga memiliki andil yang cukup besar dalam system yang di jalankan.

Beberapa contoh sumber energi alternatif yang dapat diperbarui adalah Briket Biomassa dan biogas, Briket Biomassa itu sendiri merupakan energi alternatif yang dapat menggantikan kayu bakar ataupun gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) yang tergolong dalam kategori energi yang tidak dapat diperbarui. Briket Biomassa itu sendiri merupakan suatu bentuk pengkonversian sampah organik dan juga sampah anorganik yang dilakukan perlakuan peyeumisasi (fermentasi) untuk sampah organik dan perlakuan dodolisasi (pengadukan sampai kental) untuk sampah anorganik nya. Hasil dari kedua perlakuan tersebut menjadikan Briket Biomassa dapat mengeluarkan kalor ketika di bakar sehingga dapat menggantikan kayu bakar ataupun gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) sebagai sumber energi dalam kegiatan rumah tangga sehari – hari nya(Widawati, Enny; Putra, Febi Aulia; Marnaek, Rizki; Surya 2021).

Dalam mengelola sampah menjadi sumber energi alternatif EBT terdapat beberapa peneliti yan telah melakukan penelitian terkait sampah menjadi EBT dalam mendukung target capaian bauran EBT 23 persen tahun 2025 diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Febby dan Eva pada tahun 2021, dengan judul penelitian Inovasi Pengelolaan Sampah Menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Oleh Dinas Kebersihan Dan Ruang Terbuka Hijau (DKRTH) Surabaya (Studi Kasus Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Benowo Surabaya) didapatkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Dalam pengadaan teknologi inovasi pengelolaan sampah menjadi listrik di TPA Benowo teknologi yang digunakan adalah teknologi *Landfill Gas Collection* dan teknologi Gasifikasi.
2. Pengembangan teknologi yang dilakukan yaitu dengan adanya sistem Gasifikasi dan aplikasi SWAT (Solid Waste Application Transportation).
3. Adapun Stakeholder yang terlibat dalam inovasi tersebut adalah Dinas Kebersihan dan Ruang Terbuka Hijau, PT.Sumber Organik dan PT. Perusahaan Listrik Negara.
4. Adanya kebijakan dan peraturan untuk mengelola sampah yang harus dipatuhi PT. Sumber Organik.

**Perkembangan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTsa) di Indonesia**



**Gambar 1. Dislokasi sebaran PLTsa di 12 Kota**

Sejak tahun 2019 – 2022, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mencatat, ada 12 Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTsa) yang bakal beroperasi guna menyelesaikan persoalan sampah di Indonesia. PLTsa tersebut tersebar di kota-kota besar Indonesia seperti halnya di DKI Jakarta, Kota Tangerang, Tangerang Selatan, Kota Bekasi, Kota Bandung, Kota Semarang, Kota Surakarta, Kota Surabaya, Kota Makassar, Kota Denpasar, Kota Palembang dan Kota Manado. Di kota Surabaya kapasitas daya yang dihasilkan sekitar (10 MW) dan menjadi kota pertama yang mengoperasikan pembangkit listrik berbasis biomassa tersebut dari volume sampah sebesar 1.500 ton/hari dengan nilai investasi sekitar US\$ 49,86 juta. Lokasi PLTsa kedua di kota Bekasi, PLTsa tersebut memiliki nilai investasi sebesar US\$ 120 juta dengan daya 9 MW. Selanjutnya, terdapat tiga pembangkit sampah yang berlokasi di Surakarta (10 MW), Palembang (20 MW), dan Denpasar (20 MW). Total investasi untuk menghasilkan setrum dari tiga lokasi yang mengelola sampah sebanyak 2.800 ton/hari sebesar US\$ 297,82 juta. Di Jakarta sebesar 38 MW dengan investasi US\$ 345,8 juta, Bandung dengan kapasitas 29 MW dan investasi sebesar US\$ 245 juta, Makassar, Manado, dan Tangerang Selatan dengan masing-masing kapasitas 20 MW dan investasi yang sama, yaitu US\$ 120 juta. Dari 12 usulan pembangunan PLTsa yang ada, 4 di antaranya memiliki perkembangan yang cukup baik dan menunggu penyelesaian pada tahun ini, yang di antaranya berlokasi di Surabaya, Jakarta, Bekasi, dan Solo. Di sisi lain, PLTsa menggunakan fitur teknologi pengolah sampah yang cocok digunakan di Indonesia. Teknologi termal ini dipilih berdasarkan kriteria *Best Available Technology Meet Actual Needs*. Kemudian, sebagian besar peralatan juga dibuat di dalam negeri dengan kapasitas sampah yang diolah sebesar 100 ton/hari. Sedangkan, listrik yang dihasilkan mencapai 700 kilowatt hour (kWh).

**KESIMPULAN**

Banyaknya sampah Indonesia mencapai 4.250.599.92 ton di Jawa Tengah, DKI Jakarta sebesar 3.112.381.40 ton, Jawa Timur sebesar 1.637.819.77 ton, Jawa Barat sebesar 1.112.888.58 ton, dan Riau sebesar 1.051.938.16 ton. Potensi ini dapat dikembangkan menjadi alternatif energi baru dan terbarukan (EBT) untuk mendukung target bauran energi 2050. Teknologi yang dapat diaplikasikan di TPA berupa teknologi *Landfill Gas Collection dan* teknologi Gasifikasi serta Teknologi termal yang dipilih berdasarkan kriteria *Best Available Technology Meet Actual Needs*. Penggunaan teknologi pemrosesan PLTsa disesuaikan dengan sumberdaya yang ada. Pengembangan PLTsa di Indonesia memerlukan dukungan dalam bentuk pembaruan teknologi, investasi, serta perbaikan regulasi yang memberikan peluang

dan edukasi kepada masyarakat untuk mengubah sampah menjadi sumber energi terbarukan. Pemerintah memainkan peran kunci dalam mendorong perkembangan ini, dan selanjutnya, diperlukan komitmen kuat untuk mengintegrasikan PLTsa sebagai sumber energi baru yang mendukung target bauran energi, khususnya yang ditetapkan untuk tahun 2050.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (n.d.).  
BPS Provinsi Jawa Timur. (n.d.).  
Elga, E. 2019. Analisis Perilaku Pemilahan Sampah di Kota Surabaya. *Jurnal Masalah-Masalah Sosial*. 10 (2). 2 Desember 2019  
Environmental Health Student Association FKM Universitas Indonesia. (2020). Sampah dan Hubungannya Terhadap Emisi Gas Rumah Kaca. *ENVIHSA FKM UI*.  
<https://envihsa.fkm.ui.ac.id/2020/02/28/ehi-feb-march>  
Febby dan Eva pada tahun 2021. Inovasi Pengelolaan Sampah Menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PltSa) Oleh Dinas Kebersihan Dan Ruang Terbuka Hijau (DKRTH) Surabaya (Studi Kasus Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Benowo Surabaya). *Jurnal Publika*. Volume 9 Nomor 2 Tahun 2021, 39-52.  
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2022). Timbulan Sampah. *SIPSN -Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*.  
<https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/timbulan>  
Muhdhar, M. H. I. B. M. A. (2016). Keterkaitan Faktor Sosial, Ekonomi, Pengetahuan, dan Sikap dengan Manifestasi Perilaku Ibu-ibu Rumah Tangga dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Kota Surabaya. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 10(2).  
Mutaqin, A. Z. (2018). *GEOAREA*, Vol 1.No. 1\_Mei 2018. *Geoarea*, 1(1), 32–36  
Nurdiansah, Toha, Eko Priyo Purnomo, and Aulia Kasiwi. 2020. "Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PltSa) Sebagai Solusi Permasalahan Sampah Perkotaan; Studi Kasus Di Kota Surabaya." *Jurnal Envirotek* 12 (1): 87–92.  
<https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i1.47>.  
Nurhayati, S. 2021. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah: Antara Permasalahan Lingkungan dan Percepatan Pembangunan Energi Terbarukan. *Jurnal Masalah-masalah sosial*. Vol. 12 (1). 63-84  
Samsinar, R., & Anwar, K. (2018). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kapasitas 115 Kw (Studi Kasus Kota Tegal). *ELEKTUM*, 15(2).  
<https://doi.org/10.24853/elektum.15.2.%>  
Sekretariat Kabinet. 2018. Perpres No. 35 Tahun 2018  
Utari, E., Rahmah, A., Nurapni, R., & Nisa, R. (2022). Analisis Hubungan Pola Konsumsi Terhadap Produksi Sampah Domestik Mahasiswa Pendidikan Biologi Untirta.  
<https://doi.org/10.26760/jrh.V6i3.238-247>  
Widawati, Enny; Putra, Febi Aulia; Marnaek, Rizki; Surya, Melkisedek Suadi. 2021. "Pemanfaatan Energi Terbarukan Biogas Dan Briket" 4 (1): 165–74.  
<https://indonesiabaik.id/infografis/pltSa-siap-hadir-di-12-kota-indonesia> diakses pada 5 Maret 2023.