

# Analisis Pemanfaatan Sampah Organik Dan Anorganik Terhadap Teknologi PLTSa Di Beberapa Kota Besar Di Indonesia

<sup>1</sup>Kevin Cahya Andilla Unwaru, <sup>2</sup>Sudarti, <sup>3</sup>Yushardi  
<sup>123</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Jember, Indonesia  
[Kevincahya653@gmail.com](mailto:Kevincahya653@gmail.com)

---

## ARTICLE INFO

### Article History:

Diterima : 07-11-2022  
Disetujui : 16-11-2022

### Keywords:

*Organic & Inorganic Waste;  
Region Urban;  
Garbage Power Plant;  
Electrical Energy*



---

## ABSTRACT

**Abstract:** Waste is a problem that is often encountered in several big cities in Indonesia so that waste needs to be addressed and handled seriously so that the continuity of human activities will not be disturbed by the presence of waste. Population growth triggers an increase in the volume of waste generated. Some solutions that can be taken by the government are the use of waste into alternative electrical energy by using incinerator technology that turns waste into a source of electrical energy. This research has a purpose. The purpose of this study is to find out how much use of organic and inorganic waste to produce electrical energy produced in PLTSa in several big cities in Indonesia and become a benchmark for other cities in Indonesia. The research method used is a literature study which is taken from books, journals, proceedings, and previous studies. The results showed that the use of organic and inorganic waste as a producer of electrical energy in several big cities generates electrical energy of approximately 5-10 MW per 100 thousand tons of waste in PLTSa per day. Therefore, it is hoped that the use of organic and inorganic waste can be a solution to the problem of waste in areas that have a large population such as big cities in Indonesia..

**Abstrak:** Sampah merupakan permasalahan yang sering dijumpai di beberapa kota besar di Indonesia sehingga sampah perlu diatasi dan ditangani secara serius agar keberlangsungan kegiatan aktivitas manusia menjadi tidak terganggu akan kehadiran sampah. pertumbuhan jumlah penduduk menjadi pemicu akan bertambahnya volume sampah yang dihasilkan. Beberapa solusi yang dapat diambil oleh pemerintah adalah pemanfaatan sampah menjadi energi listrik alternatif dengan menggunakan teknologi insenerator yang menjadikan sampah menjadi sumber tenaga energi listrik. Pada penelitian ini memiliki tujuan. tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar pemanfaatan sampah organik dan anorganik untuk menghasilkan energi listrik yang dihasilkan pada PLTSa yang ada di beberapa kota besar di Indonesia dan menjadi tolak ukur bagi kota - kota lain di Indonesia. Metode penelitian yang diambil menggunakan studi literatur dimana diambil dari sumber buku, jurnal, prosiding, dan penelitian - penelitian sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan sampah organik dan anorganik sebagai penghasil energi listrik di beberapa kota besar menghasilkan energi listrik kurang lebih 5-10 MW tiap 100 ribu ton sampah yang ada di PLTSa perhari. Oleh sebab itu, diharapkan penggunaan sampah organik dan anorganik dapat menjadi solusi bagi permasalahan sampah di daerah yang memiliki jumlah penduduk yang banyak seperti kota- kota besar di Indonesia.



<https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.ZZZ>



This is an open access article under the *CC-BY-SA* license

---

## A. LATAR BELAKANG

Sampah merupakan kata yang tidak asing dan serta kerap kali kita dengar setiap hari. Sampah yang sering di dengar adalah salah satu bentuk hasil kegiatan aktivitas manusia.

Ketika sampah yang dihasilkan dari kegiatan aktivitas manusia setiap hari tanpa ada pengendalian dan pengelolaan sampah tersebut, maka hal yang akan terjadi adalah munculnya permasalahan lingkungan di sekitar masyarakat. Permasalahan sampah merupakan salah satu permasalahan lingkungan di masyarakat yang perlu ditangani dengan benar. Menurut *World Health Organization* (WHO) sampah adalah sesuatu yang sudah tidak dapat digunakan lagi, tidak dipakai, tidak disenangi, atau segala sesuatu yang dibuang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi sendirinya. Salah satu contoh sampah yang dapat ditemui dengan mudah di lingkungan masyarakat sekitar adalah sampah rumah tangga yang berasal dari kegiatan sehari-hari masyarakat (Harjanti & Anggraini, 2020).

Indonesia sebagai negara yang besar tentunya memiliki tingkat permasalahan sampah yang tinggi. Di negara Indonesia hampir setiap tahun sampah yang dihasilkan sebesar 64 juta ton limbah sampah. Menurut data penelitian yang diambil melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), komposisi sampah dikuasai oleh sampah organik. Sampah plastik menempati posisi kedua, kemudian sampah kertas dan karet. Sampah lainnya terdiri atas logam, kain, kaca, dan jenis sampah lainnya (Agung et al., 2021). Dilihat dari jenisnya, sampah dapat digolongkan menjadi 2 jenis penggolongan, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik merupakan sampah yang dapat diuraikan secara mudah oleh mikroba yang mempunyai sifat *biodegradable*. Contoh sampah jenis ini adalah sisa makanan, daun, dan lain sebagainya (Widawati et al., 2014). Sedangkan sampah anorganik merupakan sampah yang sangat sulit untuk diurai, dan sampah anorganik ini berasal dari SDA yang tidak dapat diperbarui (contoh mineral atau minyak bumi), atau dari proses industri (contoh plastik atau aluminium). Contoh jenis sampah anorganik di lingkungan masyarakat sekitar adalah botol plastik, kantong kresek, kaleng bekas minuman, gelas/kaca, styrofoam, dan lain-lain (Ridwan et al., 2016).

Di negara Indonesia sampah merupakan sebuah masalah yang serius serta pula menjadi problematika di sektor sosial, ekonomi, serta budaya. Faktor yang mempengaruhi sampah di Indonesia sangat banyak adalah jumlah populasi penduduk yang meningkat yang dimana merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi limbah sampah kian hari kian bertambah, tidak hanya bertambahnya jumlah populasi, ada juga faktor yang mempengaruhi yaitu diantaranya pergantian pola hidup masyarakat, gaya hidup, dan meningkatnya usaha atau aktivitas penunjang perkembangan ekonomi tersebut. Dari beberapa faktor di atas sampah yang dihasilkan biasanya berasal dari daerah perkotaan di Indonesia yang terkenal memiliki tingkat ekonomi di atas rata-rata dari kebanyakan daerah di Indonesia. Hampir di semua kota di Indonesia memiliki permasalahan yang sama tentang kendala dalam pengelolaan sampah yang efektif dan tepat guna. Biasanya sampah di kota besar di Indonesia ditangani dengan cara menumpuk pada satu tempat sehingga TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang memiliki lahan yang sedikit lambat laun akan terjadi kelebihan muatan dan volume sampah, adapula kasus tersebut akan merambat hingga ke hulu yang berakibat terhentinya proses pengangkutan sampah dari bermacam sumber sampah yang ada ke TPA. Tidak hanya itu, dampak yang sangat memprihatinkan dari permasalahan tersebut biasanya sampah akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan rawan menjadi sarang berbagai bakteri dan virus yang menyebabkan berbagai penyakit muncul. Hal tersebut tidak dapat dipungkiri akan menyebabkan kegiatan masyarakat serta lingkungan tempat hidup masyarakat akan terganggu akan hadirnya sampah yang menumpuk tersebut (Alfian R., Phelia A., 2021).

Permasalahan sampah di Indonesia merupakan masalah yang amat serius, sehingga pemerintah perlu memikirkan cara terbaik atau menemukan ide pengelolaan sampah yang kian hari semakin menumpuk di TPA. Ada beberapa prosedur atau tata cara yang dapat diterapkan oleh pemerintah untuk mengurangi permasalahan sampah yang menumpuk, metode tersebut diantaranya adalah Tata Cara *Sanitary Landfill*, Tata cara ini merupakan tata cara yang mengolah sampah dengan melakukan pelapisan geotekstil yang anti karat pada permukaan tanah saat sebelum ditumpuk oleh sampah (Muljono et al., 2022). Tata Cara *Rooftiling, floortiling, walling*, Tata cara ini merupakan tata cara yang mengkonversi sampah menjadi barang material untuk atap (genteng), lantai (tegel/keramik), dan bahan-bahan untuk dinding tembok (Ariastuti et al., 2015). Tata Cara Insenerator, Tata cara ini merupakan tata cara yang dilakukan dengan cara memasukkan sampah (disortir ataupun tanpa disortir) ke dalam unit pembakaran dalam temperatur 800°C - 1200°C (Samsinar & Anwar, 2018). Tata Cara Gasifikasi plasma, Tata cara ini merupakan tata cara yang menggunakan sampah organik untuk dilakukan fermentasi secara anaerobik di dalam suatu tangki besar dan akan menghasilkan keluaran energi listrik berupa gas (Nugraha et al., 2022). Tata Cara Komposting, Tata cara ini memakai sistem dasar pendegradasian sampah organik secara terkendali menjadi pupuk yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan keberadaan aktivitas mikroorganisme atau bakteri (Warjoto et al., 2018). Dari kelima tata cara pengolahan sampah tersebut, yang paling banyak dikembangkan di sebagian kota besar di Indonesia saat ini ialah tata cara pengolahan sampah berbasis insenerator dimana tata cara insenerator tersebut umumnya memiliki kaitannya dengan PLTSa yang menghasilkan sumber tenaga energi listrik sebagai hasil keluarannya

Peningkatan jumlah sampah yang terkait dengan pertumbuhan penduduk, bersama dengan akumulasi sampah dalam jumlah besar, memerlukan program kerja yang dimaksudkan untuk segera dilaksanakan untuk mengurangi volume sampah yang meningkat tiap hari. Beberapa upaya dilakukan melalui lembaga dan organisasi independen seperti Bank Sampah. Program PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) juga dapat digunakan oleh pemerintah dan perusahaan swasta untuk bekerja sama membuat program untuk mengubah sampah. sumber listrik. Selain PLTSa, saat ini pemerintah sedang berupaya untuk memanfaatkan dan memanfaatkan potensi alam yang besar yang ada di Indonesia dengan membangun berbagai pembangkit listrik yang menggunakan energi alternatif. (Rajagukguk, 2020).

PLTSa merupakan suatu program pembangkit listrik alternatif yang relatif baru untuk di terapkan di Indonesia, beberapa kota yang sudah mulai dan yang sudah mulai melaksanakan ini adalah kota Surabaya, pekanbaru, samarinda, yogyakarta dan juga Semarang. Pastinya dalam menopang keberhasilan dan keberlanjutan PLTSa ini tentunya diperlukan dinamika ataupun sistem yang lebih majemuk, dimana pembangkit listrik ini tidak akan bisa beroperasi tanpa adanya bahan baku utama yaitu sampah. Mungkin kita sama-sama mengetahui bahwa sampah senantiasa tersedia pada tempat tinggal masyarakat, namun partisipasi masyarakat juga memiliki andil yang cukup besar dalam sistem yang di jalankan karena peran masyarakat dalam keberlangsungan program pembangkit listrik tersebut adalah memilih sampah yang dapat dijadikan bahan bakar penghasil tenaga energi listrik dari tempat membuang sampah tersebut (Nurdiansah et al., 2020). Dalam artikel ini tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pemanfaatan sampah organik dan anorganik untuk dijadikan sebagai sumber energi listrik yang ada pada PLTSa di beberapa kota besar di Indonesia.

## B. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian artikel ini dilakukan dengan metode studi kajian literatur kepustakaan atau *literatur review*. Metode literature review merupakan metode dimana peneliti mengumpulkan sumber pustaka dari beberapa sumber. Sumber kajian yang diambil berasal dari buku cetak, internet, laporan penelitian, dan artikel jurnal ilmiah yang memuat berbagai data penelitian yang diperlukan untuk membuat artikel ini (Sari, 2022). Bidang pembahasan yang akan diambil adalah mengenai pemanfaatan sampah organik dan anorganik terhadap teknologi PLTSa di beberapa kota besar di Indonesia dimana mengkaji tentang seberapa besar hasil energi listrik yang dihasilkan dari sampah yang ada di TPA di beberapa kota besar di Indonesia. Kota besar tersebut yang menjadi bentuk analisis pemanfaatan sampah ialah diantaranya kota Surabaya, Pekanbaru, Samarinda, Yogyakarta, dan Kota Semarang.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Perhitungan Potensi Limbah Sampah Menjadi Energi Listrik

Untuk mengetahui perhitungan potensi pemanfaatan sampah dan kapasitas thermal dari sampah ke boiler serta daya yang keluar dari generator, maka harus diketahui volume atau jumlah sampah dari kota besar yang akan dianalisis pemanfaatannya. Biasanya kebutuhan sampah PLTSa nya diambil dari data hasil volume sampah terangkut di lokasi TPA yang dituju. Untuk menghitungnya sebagai berikut.

#### Untuk Menemukan Kalori

$$(\text{kkalori/hari}) = \text{volume sampah} \times \text{nilai kalori sampah} \dots \dots \dots (1)$$

#### Untuk Menemukan Energi (KWh/hari)

$$\text{Perhitungan 1 hari} = \text{Jumlah Kalori} \times 0,00116 \dots \dots \dots (2)$$

#### Untuk Menemukan Nilai Kalor Sampah yang Masuk Boiler

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{\text{Energi (KWh/hari)}}{\text{Jam/Hari}} \dots \dots \dots (3)$$

#### Untuk Menemukan Kapasitas Panas Keluaran Pada Boiler

$$\text{Kapasitas Panas} = \text{Kapasitas Panas Keluaran Sampah} \times \text{Efisiensi Boiler} \dots \dots (4)$$

#### Untuk Menemukan Output Daya Turbin Uap

$$\text{Output Daya} = \text{Output Daya Boiler} \times \text{Efisiensi Turbin Uap} \dots \dots \dots (5)$$

#### Untuk Menemukan Output Daya Generator

$$\text{Output Daya} = \text{Daya Netto Turbin Uap} \times \text{Efisiensi Generator} \dots \dots \dots (6)$$

Untuk mencari energi listrik perhari yang dihasilkan pada PLTSa dapat kita temukan menggunakan rumus sebagai berikut

$W$  = daya listrik (KWh)

$P$  = Output daya pada generator (KW)

$t$  = waktu

$$W = P \times t \dots \dots \dots (7) \text{(Utomo \& Hariningrum, 2020).}$$

### 2. Pemanfaatan Sampah Sebagai Bahan Baku PLTSa di Beberapa Kota Besar Di Indonesia

#### a. Kota Surabaya

Surabaya merupakan kota terbesar kedua di Indonesia, dengan jumlah penduduk sebesar 2,8 juta pada tahun 2017 (BPS Provinsi Jawa Timur, 2018), dengan kepadatan penduduk tertinggi sebesar 0,56% pada tahun yang sama. Oleh karena itu, kota Surabaya yang memiliki populasi yang sangat banyak

perlu memikirkan cara untuk menata kotanya. Daripada kota lainnya, kota Surabaya menghasilkan lebih banyak sampah daripada kota-kota lain di Indonesia, dan pengelolaan sampah di Surabaya jauh lebih unggul. Dukungan untuk 28 lokasi pengelolaan sampah yang diatur melalui aplikasi yang memberikan kontrol lebih besar atas distribusi sampah ke lokasi yang dikelola. Selain sebagai pusat pengelolaan sampah, kota Surabaya juga memiliki bank sampah dan tempat pembuangan sampah kecil yang tersebar di seluruh penjuru kota. Yang lebih menarik lagi adalah kota yang terdapat bangunan dan infrastruktur untuk mengubah sampah menjadi listrik. (Nurdiansah et al., 2020). Sebelum melihat seberapa tingkat energi yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga sampah di kota Surabaya, alangkah baiknya kita perlu melihat data timbunan sampah di kota Surabaya.

**Tabel 1.** Data Timbunan Sampah Kota Surabaya

Tahun	Timbunan Sampah	
	Ton/Hari	Ton/Tahun
2017	2.164	790.020
2018	2.205	805.189
2019	2.248	820.648
2020	2.321	835.560
2021	2.342	843.120

Sumber : Data Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya

Hasil penelitian di atas diperoleh dari data Dinas Lingkungan Hidup Jawa Timur tahun 2017 hingga 2021. Data di atas menunjukkan bahwa jumlah sampah di Kota Surabaya meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun dan bersifat convertible. Diubah menjadi energi listrik melalui proses insinerator atau insinerator yang digunakan di Pabrik Sampah Kota Surabaya. Saat ini, TPA melayani kebutuhan pabrik sampah menjadi energi Surabaya sebagai tempat pembuangan akhir di Benowo. TPA Benowo saat ini menerima dan mengelola 1.500 ton sampah dari kota Surabaya, dimana kota yang berpenduduk 2,8 juta orang. 60% sampah dari kota ini adalah sampah organik. TPA Benowo di Kota Surabaya merupakan proyek pertama yang memanfaatkan sampah untuk listrik pada tahun 2012, dengan kapasitas 2 MW dari TPA dan 7 MW dari insinerator.

#### b. Kota Pekanbaru

Kota lainnya adalah Pekanbaru. Kota Pekanbaru merupakan salah satu kota di pulau Sumatera, atau tepatnya berada di provinsi Riau, salah satu kota terbesar dan ibu kota wilayah Sumatera provinsi Riau. Pekanbaru meliputi 12 distrik: Indah, Payung Sekaki, Bukit Raya, Damai Malpoyan, Tenayan Raya, Lima Puluh, Sayle, Kota Pekanbaru, Sukajadi, Senapelang, Lumbai dan Pesisir Lumbai, meliputi 632,26 km. Menurut Riset BPS Kota Pekanbaru memiliki jumlah penduduk 999.031 pada tahun 2013 dan 1.011.467 pada tahun 2014. Jumlah penduduk Kota Pekanbaru pada tahun 2014 mengalami penurunan sebesar 1,24% (12.436 jiwa) dari tahun 2013 meningkat sebesar 3,57% (34.473 jiwa). Sampah berkaitan dengan jumlah penduduk, dan semakin besar jumlah penduduk maka semakin banyak sampah. Kota Pekanbaru berpenduduk 1.011.467 jiwa dan sampah yang dapat dihasilkan adalah  $0,3 \times 1.011.467 = 303.440$  kg atau 303 ton/jam. Lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel berikut

**Tabel 2.** Data Timbunan Sampah Kota Pekanbaru

Tahun	Timbunan Sampah		Volume Sampah	
	Total (Kg)	Rata-Rata	Total (m <sup>3</sup> )	Rata-Rata

		(Kg/hari)		(m <sup>3</sup> /hari)
2010	53.485.550	146.535,75	618.292,26	1,693,95
2011	78.7773.280	215.817,21	910.619,12	2.494,85
2012	79.579.000	217.430,25	917.425,18	2.513,49
2013	133.500.260	365.754,14	1.543.263,01	4.228,12
2014	144.532.700	395.980,00	1.670.798,01	4.577,53
2015	148.819.753	407.725,35	1.720.356,34	4.713,31

Sumber : Data Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekanbaru

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Perinov dan Monica tentang data sampah kota Pekanbaru. Limbah yang diperoleh di Kota Pekanbaru digunakan sebagai sumber bahan bakar utama PLTSa dan berpotensi jika digunakan untuk pengolahan atau pembakaran. Sesuai dengan situasi sampah saat ini, kita dapat merencanakan untuk menggunakan pembangkit listrik (PLTSa), daya yang dihasilkan 9 MW, nilai kalor sampah yang masuk PLTSa 2500 kkal/kg dengan rasio kadar air 30%. (Monice, & Perinov., 2017)

### c. Kota Samarinda

Berikutnya adalah kota Samarinda. Kota Samarinda adalah sebuah kota yang terletak di pulau Kalimantan, atau tepatnya di provinsi Kalimantan Timur. Ini adalah kota terpadat di pulau Kalimantan dan merupakan ibu kota Provinsi Kalimantan Timur. Kota Samarinda tergolong kota besar, dan perkiraan sampah bisa dihitung dari jumlah totalnya. Jumlah penduduk Kota Samarinda tercatat sebesar 812.597 (Badan Pusat Statistik Kota Samarinda, 2015). Menurut Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Samarinda. Ketersediaan sumber daya alam berupa sampah di Samarinda selama empat tahun pertama, tercatat dari tahun 2009 hingga tahun 2013, kota Samarinda mengalami peningkatan sampah yang lebih besar pada tahun 2012, yaitu sebesar 995.449 m<sup>3</sup>. Digunakan sebagai sumber tenaga listrik. (Huda, 2020). Dengan jumlah penduduk yang besar maka limbah sampah yang dihasilkan pun sangat banyak, untuk itu data sampah kota samarinda akan disajikan menggunakan tabel dibawah ini. Data sampah ini diambil dari salah satu TPA yang ada di kota samarinda, yaitu TPA Sambutan

**Tabel 3.** Data Timbunan Sampah Kota Samarinda

No	Tahun	Massa Sampah (Ton/Hari)	Massa Sampah (Ton/Tahun)
1	2015	297	2.603,717
2	2016	827,78	7.251,352
3	2017	858,39	7.519,494
4	2018	877,54	7.801,127

Sumber : Data Dinas Lingkungan Hidup Kota Samarinda

Berdasarkan analisis data PLTSa TPA Sanbutan Kota Samarinda, dapat dipastikan bahwa energi listrik yang dihasilkan di TPA Sanbutan Kota Samarinda akan mencapai nilai 684.693.866 KWh pada tahun 2019 dan akan meningkat setiap tahun hingga tahun 2034. Listrik terhitung yang dihasilkan di TPA Sambutan adalah 2.822.107,61 kWh pada tahun 2019, meningkat menjadi 2034. Mesin gas Janbacher J 320 GS digunakan untuk implementasi PLTSa komponen kelistrikan yang digunakan pada PLTSa TPA Sambutan di Kota Samarinda. berisi 1.063 kW berjumlah 2 unit.

## d. Kota Yogyakarta

Kota Yogyakarta yang memiliki wilayah dengan luas 32,50 km<sup>2</sup> atau 1,02% dari total luas provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang terdiri dari 14 kecamatan dan 45 desa. Batas utara kota Yogyakarta adalah kabupaten Sleman. Barat dan Timur adalah Sleman dan Bantul. utara dan selatan ialah kabupaten Bantul. Kota Yogyakarta saat ini berpenduduk sekitar 8.964 jiwa/m<sup>2</sup> dan merupakan kota dengan destinasi wisata pilihan penduduk lokal maupun asing. Kota Yogyakarta memiliki sistem pengelolaan sampah padat dan TPA Piyungan merupakan pembuangan akhir terbesar di Daerah Istimewa Yogyakarta seluas 16 hektar. TPA Piyungan terletak di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul. TPA Piyungan akan memanfaatkan sampah yang dihasilkan dari tiga wilayah sekaligus, yakni Kota Yogyakarta. Kabupaten Bantul. dan Kabupaten Sleman. Untuk memperjelas persebaran sampah, statistik sampah yang dikirim ke TPA Piyungan disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.** Data Sampah Masuk TPA Piyungan Kota Yogyakarta

Tahun	Bulan	Massa (Ton)
2018	Mei	12.278
	Juni	13.823
	Juli	14.699
	Agustus	16.389
	September	13.614
	Oktober	17.276
	November	17.769
	Desember	17.822
2019	Januari	18.034
	Februari	16.415
	Maret	19.441
	April	17.744

\*data sampah masuk

Sumber : Data Timbunan Sampah Masuk TPA Piyungan

Berdasarkan data timbunan sampah yang dikumpulkan dan diolah di TPA Piyungan, volume sampah yang masuk ke TPA Piyungan oleh Kota Yogyakarta adalah 592 ton/hari atau sama dengan 17.744 ton/bulan. Saat ini, Piyungan memiliki tempat yang memiliki luas 16 hektar, yang berarti itu adalah teknologi yang cocok untuk teknologi pemanas tingkat ini. Teknologi pemanas seperti PLTSa dapat dimanfaatkan dengan memanfaatkan limbah dengan kadar air rendah 20%. Limbah menjadi energi bekerja dengan prinsip yang sama seperti pembangkit listrik tenaga surya. Keunggulan PLTSa dibandingkan pembangkit listrik tenaga batu bara adalah sebagian besar bahan bakunya tidak perlu dibeli. Menurut perhitungan perubahan energi dari EBTKE Kementerian ESDM, TPA Kota Yogyakarta dapat menghasilkan daya listrik 25 MW dengan teknologi termal. (Musyafiq, 2020).

## e. Kota Semarang

Terakhir ada kota Semarang, kota Semarang merupakan kota yang berada di provinsi Jawa Tengah sekaligus membuat kota ini menjadi ibukota dari provinsi Jawa Tengah diketahui PLTSa menggunakan sampah organik untuk diubah menjadi listrik melalui proses termal insenerator dan sampah anorganik diubah menjadi listrik melalui proses gasifikasi. (Setyono, et., al., 2019). Data- data yang dimiliki dari artikel ini adalah data penelitian yang diproduksi di TPA sampah

kota Semarang. Data produksi sampah diperoleh dari kantor TPA Jatibarang yang dibawah oleh kantor DLH Semarang, data produksi sampah ini tahun 2009 - 2016 sebagai data yang diperlukan sebagai analisa dan perhitungan pada tabel .

**Tabel 5.** Data Penghasil Sampah Kota Semarang

Tahun	Produksi Sampah/hari		Volume Sampah Terangkat/hari		Persentase Terangkat
	m <sup>3</sup>	Ton	m <sup>3</sup>	Ton	%
	2009	4527,18	1131,8	3395,39	848,85
2010	4602,56	1150,64	3543,97	885,99	77
2011	4679,19	1169,8	3696,56	924,14	79
2012	4757,1	1189,28	3853,25	963,31	81
2013	4836,3	1209,08	4014,13	1003,3	83
2014	4916,65	1229,21	417,3	1044,83	85
2015	4998,65	1249,66	1249,66	4348,83	87
2016	5080	1270,13	3897,04	974,26	77

Sumber : Data Produksi Sampah TPA Jatibarang Kota Semarang

Berdasarkan penelitian rencana pemanfaatan sampah menjadi energi (PLTSa) di TPA Jatibaran, lima tahun ke depan (2017 - 2021) akan menjadi 84.627,02 Mwh/tahun pada 2017, 82.308,43 Mwh/tahun pada 2018, dengan 83.627 Mwh/tahun. pada 2019. Mwh/tahun, 83.179,35 Mwh/tahun pada 2020 dan terakhir 83.434,88 Mwh/tahun pada 2021. 9.525,63 kW dari generator (Utomo, S. B., & Hariningrum, R., 2020).

#### D. SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian artikel ini adalah pemanfaatan sampah organik dan anorganik untuk dijadikan energi listrik pada PLTSa di beberapa kota besar di Indonesia. Energi listrik yang dihasilkan di kota Surabaya adalah sebesar 2-7 MW, kota Pekanbaru sebesar 9 MW, kota Samarinda sebesar 3 MW, kota Yogyakarta, sebesar 25 MW, dan kota Semarang sebesar 8,3 MW. Dengan energi listrik yang dihasilkan dari tiap PLTSa di beberapa kota besar tersebut sampah organik dan anorganik memiliki kegunaan sebagai bahan baku utama PLTSa. Dengan begitu pemerintah dapat mengatasi penanganan sampah yang menumpuk serta pemerintah mendapatkan energi listrik tambahan dari PLTSa. Juga dengan membandingkan beberapa PLTSa dapat menjadi tolak ukur serta menjadi contoh kota lain untuk mengembangkan PLTSa. Pemerintah kota, pemerintah daerah, dan pemerintah pusat perlu berkoordinasi dan bekerja sama dalam penanganan limbah sampah yang terdapat di kota-kota besar Indonesia dan perlunya kerjasama antar warga masyarakat apabila ingin merencanakan pembangunan pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) di tiap daerah yang perlu untuk dibangun segera untuk menangani limbah sampah di daerah kota tersebut. Saran penelitian ini diharapkan artikel review ini dapat menjadi tambahan wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat sekitar.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih sebesar - besarnya kepada pembimbing kami dari Universitas Jember dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel review ini.

**REFERENSI**

- , M., & . P. (2017). Analisis Potensi Sampah Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Di Pekanbaru. *SainETIn*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.31849/sainetin.v1i1.166>
- Agung, K., Juita, E., & Zuriyani, E. (2021). Analisis Pengelolaan Sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Desa Sido Makmur Kecamatan Sipora Utara. *JPIG (Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Geografi)*, 6(2), 115–124. <https://doi.org/10.21067/jpig.v6i2.5936>
- Alfian, R., & Phelia, A. (2021). Evaluasi Efektifitas Sistem Pengangkutan Dan Pengelolaan Sampah Di TPA Sarimukti Kota Bandung. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 16–22
- Ariastuti, R., Astuti, F. B., Herawati, V. D., Surakarta, U. S., & Pendahuluan, A. (2015). Berdamai dengan sampah. *Dian Mas*, 4(2), 123–130.
- Harjanti, I. M., & Anggraini, P. (2020). Pengelolaan Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Jatibarang, Kota Semarang. *Jurnal Planologi*, 17(2), 185. <https://doi.org/10.30659/jpsa.v17i2.9943>
- Huda, T. (2020). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Pada TPA Sambutan Kota Samarinda. *SPECTA Journal of Technology*, 3(2), 18–26. <https://doi.org/10.35718/specta.v3i2.109>
- Muljono, A. B., Mukti, K. B. K., & Natsir, A. (2022). Kajian Teknis dan Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Menggunakan Perangkat Lunak LandGEM TPA Kebon Kongok Gerung Lombok Barat. *Dielektrika*, 9(1), 68–79. <http://www.dielektrika.unram.ac.id/index.php/dielektrika/article/view/296>
- Musyafiq, A. (2020). Pemilihan Teknologi PLTSa di Kota Yogyakarta (Studi Kasus: TPA Piyungan Yogyakarta). *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 8(2), 1–4. <https://doi.org/10.30591/polektro.v8i2.1475>
- Nugraha, Y. T., Richardo, T., Dony, F., & Irwanto, M. (2022). Analisis Potensi Energi Sampah Sebagai Energi Alternatif Terbarukan di Kota Medan. 5(1), 35–38. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/10783>
- Nurdiansah, T., Purnomo, E. P., & Kasiwi, A. (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>
- Rajagukguk, J. R. (2020). Studi Kelayakan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) Sebagai Sumber Energi Listrik 200 MW. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(1), 51–61. <https://doi.org/10.33084/mitl.v5i1.1371>
- Ridwan, I., Nurfaida, & Mantja, K. (2016). Pemanfaatan sampah anorganik menjadi produk berdaya guna. *Jurnal Dinamika Pengabdian*, 1(2), 245–248.
- Samsinar, R., & Anwar, K. (2018). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kapasitas 115 Kw (Studi Kasus Kota Tegal). *Jurnal Elektrum*, 15(2), 33–40.
- Sari, I. K. (2022). Analisis Berbagai Metode Pengolahan Sampah Sebagai Solusi Permasalahan Sampah di Kabupaten Lumajang.
- Setyono, J. S., Mardiansjah, F. H., & Astuti, M. F. K. (2019). Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi Terbarukan di Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 13(2), 177–186.
- Warjoto, R. E., Canti, M., & Hartanti, A. T. (2018). Metode Komposting Takakura untuk Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga di Cisauk, Tangerang. *Jurnal Perkotaan*, 10(2), 76–90.
- Widawati, E., Iskandar, I., & Budiono, C. (2014). Kajian Potensi Pengolahan Sampah (Studi Kasus : Kampung Banjarsari ). *Jurnal Metris*, 15, 119–126.