

**POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa)
SEBAGAI SOLUSI PERMASALAHAN
LINGKUNGAN DAN SOSIAL DI INDONESIA**

***POTENTIAL OF WASTE POWER PLANT AS A SOLUTION TO
ENVIRONMENTAL AND SOCIAL PROBLEMS IN INDONESIA***

Ega Bonansyah Utoyo¹⁾, Sudarti²⁾

^{1,2}Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Jember

²Email: sudarti.fkip@unej.ac.id

Naskah diterima tanggal 30-05-2022, direvisi tanggal 06-08-2022, disetujui tanggal 06-10-2022

ABSTRAK

Indonesia memiliki jumlah penduduk yang sangat besar. Tercatat Indonesia menempati posisi ke-4 jumlah penduduk terbesar di dunia. Dengan 270 juta warga negara Indonesia maka akan menimbulkan berbagai macam permasalahan di bidang lingkungan dan sosial. Permasalahan kebersihan yang berkaitan dengan sampah dan limbah juga merupakan dampak yang terjadi akibat besarnya jumlah penduduk di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) sebagai solusi permasalahan lingkungan dan sosial di Indonesia. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan teknik studi literatur serta menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif. Indonesia menghasilkan jutaan ton sampah setiap hari dikarenakan banyaknya jumlah penduduk di Indonesia. Sampah yang menumpuk ini dapat menimbulkan beberapa permasalahan seperti permasalahan lingkungan dan sosial. Pembangkit listrik tenaga sampah merupakan solusi dari permasalahan yang diakibatkan oleh sampah. Permasalahan yang dialami oleh masyarakat terkait lingkungan serta sosial dapat teratasi dengan dibangunnya pembangkit listrik tenaga sampah di beberapa daerah di Indonesia.

Kata kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Sampah, Sampah, Lingkungan, Sosial

ABSTRACT

Indonesia has a very large population. Indonesia is recorded as being in the 4th position with the largest population in the world. With 270 million Indonesian citizens, it will cause various kinds of problems in the environmental and social fields. Hygiene problems related to garbage and waste are also an impact that occurs due to the large number of people in Indonesia. This study aims to analyze the potential of a waste power plant as a solution to environmental and social problems in Indonesia. The type of research used in this research is qualitative research using literature study techniques and using qualitative descriptive data analysis techniques. Indonesia produces millions of tons of waste every day due to the large number of people in Indonesia. This accumulated waste can cause several problems such as environmental and social problems. Garbage power

plants are a solution to the problems caused by waste. The problems experienced by the community related to the environment and social can be overcome by the construction of waste power plants in several areas in Indonesia.

Keywords: *Waste power plant, Rubbish, Environment, Social*

PENDAHULUAN

Sampah adalah barang sisa yang dikeluarkan oleh manusia sebagai hasil dari aktivitas produksi yang tidak dapat digunakan lagi (Sari & Meirinawati, 2019). Setiap hari manusia membuang sampah pada suatu tempat yang khusus. Tujuan menciptakan tempat pembuangan sampah yang khusus adalah agar dampak sampah terhadap lingkungan dapat di minimalisir dengan baik (Rodrigue et al., 2018). Selain itu, dengan membuang sampah di tempat yang khusus dapat memudahkan masyarakat dalam mengolah sampah. Pengolahan sampah adalah segala aktivitas yang dilakukan oleh manusia untuk mengurangi volume sampah yang ada dalam suatu tempat. (Ernawati et al., 2012). Dengan adanya pengelolaan sampah maka dampak sampah terhadap lingkungan dapat dikurangi.

Masyarakat Indonesia umumnya membuang sampah di tempat sampah yang kemudian sampah-sampah tersebut akan disalurkan menuju tempat pembuangan akhir (TPA). Pada tempat pembuangan sampah (TPA) metode yang umum digunakan untuk mengolah sampah adalah metode insenerasi. Insenerasi merupakan metode pengolahan sampah dengan cara membakar sampah pada temperatur yang tinggi (Samsinar & Anwar, 2018). Hasil dari proses insenerasi pada sampah adalah debu, gas, partikulat, dan panas yang nantinya akan dikeluarkan melalui cerobong asap. Cerobong asap harus memiliki sistem penyaringan udara terlebih dahulu agar tidak mencemari lingkungan di sekitar (Yusrizal & Qadri, 2017). Proses umum dilakukan pada pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa).

Pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) adalah pembangkit listrik yang menggunakan sampah sebagai bahan untuk menggerakkan turbin sehingga dapat menciptakan listrik. Sampah yang dimanfaatkan dalam pembangkit listrik tenaga sampah umumnya sampah anorganik. Namun, sampah organik juga dapat digunakan dalam pembangkit listrik tenaga sampah (Amini et al., 2017). Hal ini

bergantung pada metode apa yang dipilih untuk memanaskan air pada boiler. Uap panas hasil pemanasan air pada boiler nantinya akan memasuki turbin sehingga generator akan berputar sehingga energi listrik dapat dihasilkan (Monice & Perinov, 2017).

Pada proses pemanasan air, efisiensi pada boiler sangat penting untuk diperhatikan. Semakin besar efisiensi yang dimiliki oleh boiler maka semakin besar pula energi listrik yang dihasilkan. Selain itu, apabila efisiensi yang dimiliki oleh boiler besar maka akan berdampak pada usaha yang akan dikeluarkan sehingga biaya operasi dari pembangkit listrik akan lebih terjangkau dan lebih ekonomis (Qamaruddin & Sikki, 2016). Maka dari itu, investasi pada infrastruktur pembangkit listrik energi terbarukan khususnya boiler pada Pembangkit tenaga sampah (PLTSA) menjadi sangat penting (Pääkkönen et al., 2018). Hal ini akan berpengaruh pada proses penyelesaian permasalahan yang terjadi pada lingkungan dan sosial masyarakat.

Sampah merupakan masalah yang tergolong sukar untuk diatasi khususnya di kota-kota besar. Akibatnya sampah akan menjadi permasalahan lingkungan yang dialami oleh seluruh negara di dunia apabila tidak di atasi dengan benar (Gafur et al., 2022). Masyarakat Indonesia mayoritas memiliki kesadaran yang rendah terkait permasalahan sampah. Faktor yang menyebabkan rendahnya kesadaran masyarakat Indonesia akan pentingnya permasalahan sampah diantaranya adalah gaya hidup atau pola kebiasaan (perilaku) penduduk dan tingkat pendidikan yang kurang merata (Haris & Purnomo, 2016). Contoh tindakan yang mencerminkan rendahnya kesadaran masyarakat terkait permasalahan sampah yaitu membuang sampah sembarangan yang dapat mengganggu kenyamanan. Permasalahan ini apabila dibiarkan akan menyebabkan masalah baru berupa banjir dan lain lain sehingga menyebabkan masalah sosial yang berdampak pada kehidupan masyarakat.

Masalah sosial adalah sebuah reaksi dari ketidaksesuaian antara unsur kebudayaan masyarakat sehingga kehidupan sosial masyarakat menjadi terancam (Azzasyofiaa, 2022). Terdapat banyak hal yang dapat menyebabkan permasalahan sosial. Salah satunya yaitu pertumbuhan penduduk yang meningkat pesat dengan

tidak diiringi pengelolaan kota yang baik sehingga memunculkan masalah-masalah sosial yang baru. Penumpukan sampah, membengkaknya tingkat konsumsi energi dan berkurangnya ketersediaan lahan merupakan beberapa contoh permasalahan sosial yang terjadi di kota besar Indonesia (Insani, 2017).

Permasalahan yang diangkat oleh penelitian ini adalah masalah lingkungan dan sosial yang terjadi di masyarakat di Indonesia yang diakibatkan oleh sampah. Untuk mengatasi permasalahan sosial dan lingkungan yang terjadi di masyarakat maka perlu adanya kajian-kajian ilmiah yang dapat menjadi solusi alternatif permasalahan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) sebagai solusi permasalahan lingkungan dan sosial di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian kualitatif merupakan jenis penelitian yang dipilih oleh penulis. Penulis memilih jenis penelitian ini agar hasil dari penelitian dapat dijelaskan secara rinci dan mendalam sehingga pembaca dapat memahami isi dari penelitian dengan lebih baik. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan artikel-artikel yang berasal pada jurnal terbitan tahun 2012 hingga tahun 2022 yang relevan dan valid dengan tema yang diangkat. Cara ini disebut juga dengan studi literatur. Karena data-data yang didapat berasal dari studi literatur maka perolehan data bersifat sekunder.

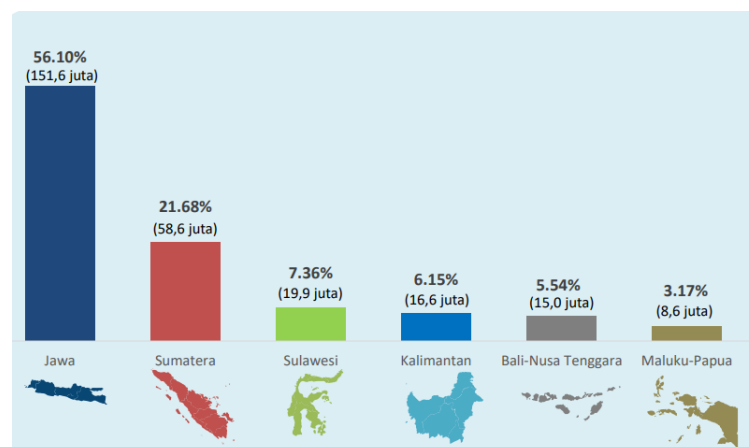
Penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kualitatif sebagai cara untuk menganalisis data. Kemudian, setelah semua data terkumpul maka kesimpulan dapat ditarik dengan cara deduktif. Hal ini berarti kesimpulan yang akan ditarik dari penelitian ini berasal dari pernyataan-pernyataan umum ditarik menjadi pernyataan khusus sehingga hasil dari penelitian dapat lebih mudah untuk dipahami.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Jumlah Penduduk di Indonesia

Negara kepulauan terbesar di dunia adalah Indonesia dengan luas wilayah daratan sebesar 1,9 juta km² yang tersebar di sejumlah 17.500 pulau yang disatukan lautan seluas sekitar 5,8 juta km² (Maleiku & Nurlala, 2022). Apabila ditinjau secara astronomis, posisi Indonesia terletak di antara 6° LU – 11° LS dan 95° BT - 141° BT sehingga Indonesia memiliki iklim yang tropis. Indonesia memiliki banyak gunung berapi yang aktif karena apabila ditinjau secara geologis, letak Indonesia berada di antara Sirkum Mediterania dan Sirkum Pasifik sehingga Indonesia (Bramasta & Irawan, 2020). Dengan iklim yang tropis dan disertai dengan suburnya tanah yang dimiliki oleh Indonesia akibat banyaknya gunung berapi menyebabkan tanah menjadi subur sehingga tanaman pangan akan mudah tumbuh dan akan berdampak positif terhadap pertumbuhan penduduk (Yanto, 2018).

Akibat kondisi alam yang mendukung maka jumlah penduduk di Indonesia menjadi sangat besar. Tercatat Indonesia memiliki jumlah penduduk terbesar ke-4 di dunia dengan jumlah penduduk Indonesia kira-kira berjumlah 270 juta penduduk (Pratama et al., 2019). Berdasarkan sesus penduduk tahun 2020, Jumlah penduduk di Indonesia telah mencapai 273 Juta dengan pulau Jawa menjadi pulau yang memiliki jumlah penduduk terbanyak di Indonesia. Persebaran jumlah penduduk di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Sumber : Badan Pusat Statistik 2021

Gambar 1. Persebaran penduduk di Indonesia

Semakin besarnya jumlah penduduk maka masalah sosial dan lingkungan akan bertambah (Arjita, 2017). Beberapa contoh permasalahan sosial di Indonesia antara lain yaitu kemiskinan, kejahatan dan lain-lain. Sedangkan contoh masalah lingkungan yang sangat dekat dengan kehidupan masyarakat di Indonesia semakin meningkat.

Jumlah Sampah di Indonesia

Pada dasarnya hubungan antara jumlah penduduk dan jumlah sampah yang dihasilkan adalah berbanding lurus (Monice & Perinov, 2017). Jadi, semakin besar jumlah penduduk di Indonesia maka semakin besar pula sampah yang dihasilkan. Hal ini dibuktikan dengan data produksi sampah di beberapa kota besar di Indonesia yang mengalami peningkatan jumlah produksi seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk salah satunya yaitu Kota Palu. Proyeksi timbunan sampah dan pertumbuhan penduduk dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Proyeksi timbunan sampah dan pertumbuhan penduduk di Kota Palu

Tahun	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Proyeksi Timbunan Sampah (L/hari)	Proyeksi Timbunan Sampah (m^3 /hari)	Proyeksi Timbunan Sampah (m^3 /tahun)
2015	366.134	1.006.869	1.007	367.507
2016	372.360	1.023.991	1.024	373.757
2017	378.692	1.041.403	1.041	380.112
2018	385.131	1.059.111	1.059	386.576
2019	391.680	1.077.121	1.077	393.149
2020	398.341	1.095.436	1.095	399.834
2021	405.114	1.114.064	1.114	406.633
2022	412.003	1.133.008	1.133	413.548
2023	419.009	1.152.274	1.152	420.580
2024	426.134	1.171.867	1.172	427.732
2025	433.380	1.191.794	1.192	435.005

Sumber: (Tampuyak et al., 2016)

Dari tabel diatas dapat diamati bahwa dalam kurun waktu 10 tahun, Jumlah timbunan sampah yang ada di Kota Palu akan terproyeksi naik secara signifikan. Dengan jumlah penduduk yang meningkat sebesar 67 ribu jiwa dalam 10 tahun maka jumlah sampah di Kota Palu akan meningkat sekitar 70 ribu m^3 /tahun. Dalam skala nasional di tahun 2020, tercatat total produksi sampah nasional adalah 67,8 juta ton/ tahun atau 185 ribu Ton/ hari (Rahayu et al., 2022). Tempat

pembuangan akhir (TPA) merupakan tempat pengelolaan sampah yang sangat umum di Indonesia.

Pengelolaan sampah di Indonesia masih jauh dari kata baik. Beberapa TPA di Indonesia masih belum mengelola sampah dengan teknik dan metode yang ramah lingkungan (Kurniaty et al., 2016). Sampah yang tidak dikelola dengan baik ini dapat menjadi masalah yang akan berdampak kepada stabilitas nasional sehingga perlu dikelola dengan baik dan efisien. Proses pengolahan sampah haruslah ramah terhadap lingkungan serta dapat berdampak positif bagi perekonomian masyarakat. Pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) adalah salah satu bentuk pengolahan sampah yang ramah lingkungan sekaligus dapat menghasilkan energi listrik yang terbarukan.

Potensi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah

Membangun pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) merupakan salah satu cara untuk mengurangi sampah yang ada di lingkungan. Namun, pada saat membangun pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) diperlukan perhitungan yang matang agar pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) dapat beroperasi dan dapat memberi dampak yang positif bagi masyarakat. Dalam membangun pembangkit listrik tenaga sampah ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Hal-hal tersebut antara lain yaitu :

1. Pengguna Listrik

Dalam membangun pembangkit listrik tenaga sampah, Jumlah penduduk yang akan menjadi konsumen atau pengguna listrik yang akan dihasilkan harus diperhatikan. Hal ini berpengaruh pada kegiatan operasional pembangkit listrik tenaga sampah. Apabila jumlah pengguna listrik dari pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) kurang maka pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) tersebut tidak dapat menutupi biaya operasionalnya. Akibatnya pembangkit listrik tersebut akan mengalami kebangkrutan dan akan ditutup.

2. Ketersediaan Sampah

Ketersediaan sampah merupakan salah satu bagian yang penting dalam kelangsungan hidup pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa). Hal ini

dikarenakan sampah adalah bahan baku utama yang digunakan untuk menghasilkan listrik. Untuk menghasilkan daya sebesar 9 MW hingga 20 MW maka diperlukan ketersediaan sampah tetap sebesar 1500 Ton/Hari (Suhada & Al-Mahdy, 2020). Apabila ketersediaan sampah tidak dapat dijaga maka pembangkit listrik tenaga sampah tidak dapat beroperasi dengan baik.

3. Investasi Infrastruktur Pembangkit Listrik

Investasi infrastruktur pada pembangkit listrik tenaga sampah sangatlah penting.. Investasi ini ditujukan untuk meningkatkan efisiensi listrik yang dihasilkan. Salah satu contohnya yaitu pada boiler. Pembangkit listrik tenaga sampah memerlukan boiler untuk menghasilkan listrik. Apabila boiler memiliki efisiensi yang tinggi maka akan berdampak pada usaha yang akan dikeluarkan sehingga biaya operasi dari pembangkit listrik akan lebih terjangkau dan lebih ekonomis (Qamaruddin & Sikki, 2016). Hal ini tentunya berdampak pada harga listrik yang lebih murah sehingga masyarakat menjadi terbantu.

Indonesia memiliki jumlah penduduk sebesar 270 juta dengan ketersediaan sampah yang melimpah serta dukungan penuh pemerintah terkait investasi pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa). Hal ini mengindikasikan bahwa pembangkit listrik tenaga sampah memiliki potensi yang besar apabila diterapkan di seluruh wilayah Indonesia. Selain dapat membantu mengurangi sampah yang beredar, pembangunan pembangkit tenaga sampah (PLTSa) dapat membantu meringankan perekonomian masyarakat disekitar.

Solusi Permasalahan Sosial dan Lingkungan

Pembangkit tenaga sampah (PLTSa) mampu memecahkan permasalahan sosial berupa penumpukan sampah yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat. Dengan adanya pembangkit tenaga sampah (PLTSa) sampah yang ada disekitar masyarakat akan berkurang sehingga masyarakat akan jauh lebih produktif. Selain itu, biaya listrik yang relatif lebih murah dapat menjadi solusi alternatif untuk mengentaskan kemiskinan dan mendorong masyarakat lebih kreatif. Pembangkit tenaga sampah (PLTSa) juga dapat mengatasi permasalahan lingkungan yang

disebabkan oleh sampah yaitu pencemaran lingkungan. Dengan adanya pembangkit listrik tenaga sampah maka selain sampah akan berkurang, energi yang dihasilkan ramah lingkungan sehingga akan berdampak positif bagi lingkungan.

KESIMPULAN

Indonesia memiliki jumlah penduduk yang besar sehingga dapat menghasilkan sampah yang besar pula tiap harinya yang dapat mengakibatkan masalah sosial dan lingkungan di masyarakat. Potensi pembangkit listrik tenaga sampah di Indonesia sangat besar akibat jumlah sampah yang dihasilkan besar dan stabil. Pembangunan pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) di beberapa daerah dapat menjadi solusi mengatasi permasalahan sosial dan lingkungan di masyarakat mengingat potensi besar yang dimiliki oleh Indonesia untuk membangun pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) di beberapa daerah.

Potensi pembangkit listrik tenaga sampah di Indonesia masih perlu dikaji dengan lebih dalam agar berdampak positif bagi masyarakat di Indonesia. Perencanaan, Investasi serta sinergi dari beberapa pihak khususnya dari pemerintah dan pihak swasta menjadi poin penting dalam suksesnya membangun pembangkit listrik tenaga sampah yang efisien dan mampu menyelesaikan segala permasalahan di bidang sosial dan lingkungan yang terjadi di masyarakat Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Amini, E., Nematollahi, H., & Moradi Banestani, N. (2017). Estimation and Modeling of Biogas Production in Rural Small Landfills (Case Study: Chaharmahal and Bakhtiari and Yazd Rural Areas). *Environmental Energy and Economic Research*, 1(4), 383–392. <https://doi.org/10.22097/eeer.2018.122498.1023>
- Arjita, U. A. (2017). E-Government Sebagai Bagian Dalam Smart City. *Seminar Nasional IPTEK Terapan (SENIT) 2017*, 15–17.
- Azzasyofiaa, M. (2022). Poverty Alleviation Challenge In Disruption Era. *Sosio Informa*, 8(1), 63–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.33007/inf.v8i1.2982>
- Bramasta, D., & Irawan, D. (2020). Mitigasi Bencana Gunung Meletus di Sekolah

- Rawan Bencana. *Publikasi Pendidikan*, 10(2), 154.
<https://doi.org/10.26858/publikan.v10i2.13858>
- Ernawati, D., Budiastuti, S., & Masykuri, M. (2012). Analisis Komposisi, Jumlah Dan Pengembangan Strategi Pengelolaan Sampah Di Wilayah Pemerintah Kota Semarang Berbasis Analisis Swot. *Jurnal EKOSAINS*, IV(2), 13–22.
- Gafur, A. R., Mahzabin, F., Labonno, H. N., Rifat, A. S. M. M. H., & Sultana, M. N. (2022). *An Assessment to Solid Waste Management System in the Rajshahi City Vodra Railway Slum Through Community Participation*. 10(2), 22–30.
<https://doi.org/10.11648/j.ijepp.20221002.12>
- Haris, A.-M., & Purnomo, E. P. (2016). Implementasi Csr (Corporate Social Responsibility) Pt. Agung Perdana Dalam Mengurangi Dampak Kerusakan Lingkungan. *Journal of Governance and Public Policy*, 3(2), 203–225. <https://doi.org/10.18196/jgpp.2016.0056>
- Insani, P. A. (2017). Mewujudkan Kota Responsif Melalui Smart City. *Publisia: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 2(1), 25–31.
<https://doi.org/10.26905/pjiap.v2i1.1423>
- Kurniaty, Y., Nararaya, W. H. B., Turawan, R. N., & Nurmuhamad, F. (2016). Mengefektifkan Pemisahan Jenis Sampah sebagai Upaya Pengelolaan Sampah Terpadu di Kota Magelang. *Varia Justicia*, 12(1), 140.
- Maleiku, M. Y., & Nurlela. (2022). Hasil Laut dan Kehidupan Nelayan Pulau Pura Kabupaten Alor Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kajian Sosial Dan Budaya*, 6(2), 55–62.
- Monice, & Perinov. (2017). Analisis Potensi Sampah Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Di Pekanbaru. *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, 1(1), 9–16.
<https://doi.org/10.31849/sainetin.v1i1.166>
- Pääkkönen, A., Tolvanen, H., & Rintala, J. (2018). Techno-economic analysis of a power to biogas system operated based on fluctuating electricity price. *Renewable Energy*, 117, 166–174.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.10.031>
- Pratama, A. R., Sudrajat, S., & Harini, R. (2019). Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Beras di Indonesia Tahun 2018. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 101–114. <https://doi.org/10.23887/mkg.v20i2.19256>
- Qamaruddin, & Sikki, M. I. (2016). Analisis kebutuhan bahan bakar terhadap perubahan tekanan uap. *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, 4(2), 67–74.
- Rahayu, D. D., Mustopa, B. A. B., Bayani, C., Shofuh, A., Ayu, L. A., & Fitrianiingsih, L. (2022). Analisis Penyelenggaraan Bank Sampah Asyik 19 Bojonggede Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*

- Ruwa* *Jurai*, 16(1), 1–8.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26630/rj.v16i1.2975>
- Rodrigue, K. A., Essi, K., Cyril, K. M., & Albert, T. (2018). Estimation of Methane Emission from Kossihouen Sanitary Landfill and Its Electricity Generation Potential. *Journal of Power and Energy Engineering*, 6(7), 22–31. <https://doi.org/10.4236/jpee.2018.67002>
- Samsinar, R., & Anwar, K. (2018). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kapasitas 115 Kw (Studi Kasus Kota Tegal). *Jurnal Elektrum*, 15(2), 33–40. <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/elektum.15.2.%25p>
- Sari, D. R., & Meirinawati. (2019). Manajemen Strategi Pengolahan Sampah Menjadi Biogas Di Kelurahan Kedundung Magersari Kota Mojokerto. *JPSI (Journal of Public Sector Innovations)*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.26740/publika.v7n1.p%25p>
- Suhada, R. T., & Al-Mahdy, I. (2020). Waste Potential Analysis As a Source Of Electrical Power Plant And Creative Product To Support Tourism (Case Study in Kepulauan Seribu). *Science and Engineering*, 7(2), 50–55. <https://doi.org/10.27512/sjppi-ukm/se/a18052020>
- Tampuyak, S., Anwar, C., & Sangadji, M. N. (2016). Analisis Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Kebutuhan Fasilitas Persampahan di Kota Palu 2015-2025. *E Jurnal Katalogis*, 4(4), 94–104. <https://media.neliti.com/media/publications/150700-ID-analisis-proyeksi-pertumbuhan-penduduk-d.pdf>
- Yanto, A. (2018). Studi Karakteristik Letusan Ditinjau Dari Geologi Penyusun Gunung Sinabung Di Kabupaten Karo Propinsi Sumatera Utara. *JURNAL KAPITA SELEKTA GEOGRAFI*, 1(3), 11–16.
- Yusrizal, & Qadri, M. (2017). Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kapasitas 1000 WATT dengan Proses Insinerasi. *Semdi Unaya*, 1(1), 212–222.