

## Analisis Potensi Energi Sampah Sebagai Energi Alternatif Terbarukan Di Kota Medan

**Yoga Tri Nugraha, Tigor Richardo Fery Dony Sitindaon, Muhammad Irwanto**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia  
Jl. Sampul No. 4, Sei Putih Tengah, Kec. Medan Petisah, Kota Medan, Sumatera Utara, Telp. (061) 4578870,  
Kode pos 20118  
e-mail: yogatrinugraha@unprimdn.ac.id

**Abstrak**— Energi listrik selama ini sebagian besar menggunakan energi yang tidak berkelanjutan, khususnya dari fosil. Seperti yang ditunjukkan oleh Kementerian Energi Sumber Daya dan Mineral Indonesia melibatkan 30% batu bara sebagai sumber energi, 23% bahan bakar gas, 41% bahan bakar minyak (sejumlah 94% dari listrik ramah lingkungan. Hanya 6% dari energi baru dan terbarukan. Jumlah energi dari hari ke hari semakin merosot, energi baru dan terbarukan merupakan jawaban yang paling ideal untuk mengatasi permasalahan krisis energi yang terjadi di Indonesia khususnya di kota Medan. Energi tersebut yaitu energi sampah sebagai energi alternatif terbarukan, dikarenakan sampah saat ini sangat cocok dilihat sebagai energi alternatif terbarukan di Kota Medan. Data sampah kota Medan didapat dari Bank Sampah Induk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Potensi energi sampah menjadi energi alternatif terbarukan di kota Medan sangatlah berpotensi untuk menjadi energi alternatif terbarukan guna untuk mendukung program pemerintah mengenai energi alternatif pengganti bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi. Energi sampah menjadi energi alternatif terbarukan di kota Medan pada tahun 2020 menghasilkan energi listrik sebesar 95,636 kWh. Sedangkan, Energi sampah menjadi energi alternatif terbarukan di kota Medan pada tahun 2021 menghasilkan energi listrik sebesar 186,483 kWh.

**Kata kunci** : Potensi Energi Sampah, Energi Alternatif Terbarukan

*Abstract*— So far, most of the electrical energy uses unsustainable energy, especially from fossils. As indicated by the Indonesian Ministry of Energy and Mineral Resources, it involves 30% coal as an energy source, 23% gas fuel, 41% fuel oil (94% of environmentally friendly electricity). Only 6% of new and renewable energy. Total energy from day to day is decreasing, new and renewable energy is the most ideal answer to overcome the problems of the energy crisis that occurred in Indonesia, especially in the city of Medan. The energy is waste energy as a renewable alternative energy, because waste is currently very suitable to be seen as energy a renewable alternative in Medan City. Medan city waste data is obtained from the Main Waste Bank of the Ministry of Environment and Forestry. The potential for waste energy to become renewable alternative energy in the city of Medan has the potential to become renewable alternative energy in order to support government programs regarding alternative energy to replace fossil fuels like coal and oil earth. Waste energy into renewable alternative energy in the city of Medan in 2020 produces of electrical energy is 95.636 kWh. Meanwhile, waste energy into renewable alternative energy in the city of Medan in 2021 produces of electrical energy is 186.483 kWh.

**Keywords** : Potential Waste Energy, Renewable Alternative Energy

### I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan bagian terpenting dari aktifitas kehidupan manusia. Hampir semua aktifitas kehidupan manusia membutuhkan energi listrik untuk bekerja dengan segala sesuatu, yang didukung oleh pergantian teknologi yang semakin cepat dan inovatif. Energi listrik selama ini sebagian besar menggunakan energi yang tidak berkelanjutan, khususnya dari fosil. Seperti yang ditunjukkan oleh Kementerian Energi Sumber Daya dan Mineral Indonesia melibatkan 30% batu bara sebagai sumber energi, 23% bahan bakar gas, 41% bahan bakar

minyak (sejumlah 94% dari listrik ramah lingkungan. Hanya 6% dari energi baru dan terbarukan. Jumlah energi dari hari ke hari semakin merosot, energi baru dan terbarukan merupakan jawaban yang paling ideal untuk mengatasi permasalahan krisis energi yang terjadi di Indonesia khususnya di kota Medan. Kota Medan merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia dan kota terbesar pertama di pulau Sumatera yang memerlukan pasokan energi yang cukup besar yang ditandai dengan kontrak kapal pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dari Turki beberapa tahun lalu oleh PT. PLN (Persero).

Meskipun dengan demikian, PT. PLN (Persero) masih sering mengadakan pemadaman listrik secara bergantian, yang menunjukkan kota Medan membutuhkan energi. Disamping itu, dilihat dari data Bank Sampah Induk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, pada tahun 2021 sampah di kota Medan menghasilkan sampah sebesar 210,56 ton pertahunnya atau 0,577 ton perharinya. Dua hal ini dapat di kombinasikan untuk menjadi salah satu solusi alternatif bagi keduanya yaitu bahwa sampah dapat diolah dan dijadikan menjadi penghasil energi listrik melalui proses gassifikasi untuk memperoleh biogas (methana).

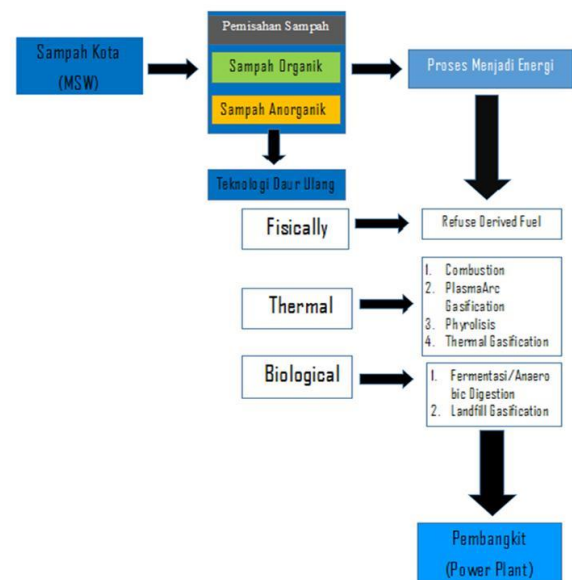
## II. STUDI PUSTAKA

### A. Energi Baru Terbarukan

Secara esensial, daya berkelanjutan digambarkan sebagai energi berkelanjutan (tidak terbatas) seperti cahaya, air, biomassa, biogas, panas bumi, dan angin. Aset praktis tidak merugikan sistem biologis, sumber energi yang tidak mencemari lingkungan dan tidak menambah perubahan ekologis dan penghapusan iklim yang tidak aman seperti sumber tradisional lainnya. Ini adalah alasan penting mengapa energi yang mendukung sangat terkait erat dengan alam dan masalah ekologis bagi banyak orang. Energi tidak berbahaya bagi ekosistem di Indonesia terdiri dari energi tata surya, energi angin, biomassa, energi air, energi panas bumi dan lain-lain. Energi berbasis matahari di Indonesia menggunakan PV berbahan bakar berorientasi matahari yang memanfaatkan sebagian cahaya matahari secara langsung untuk menghasilkan tenaga. Kecepatan angin di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar, terutama di wilayah pesisir. Biomassa adalah energi yang diperoleh dari sumber normal, misalnya kotoran makhluk hidup dan simpanan tumbuhan. Potensi ini khususnya berasal dari organisasi gula, kelapa sawit, dan kayu. Energi air juga memiliki potensi yang sangat besar, namun kedatangan air yang fluktuatif membuat energi yang disalurkan menjadi tidak menguntungkan. Potensi panas bumi Indonesia mencapai 29 GW (terbesar di dunia) namun cutoff yang disajikan masih 1.341 W (4,6%). Potensi yang luar biasa ini karena Indonesia merupakan jalur vulkanik (*ring of fire*). Menerima pemanfaatan baru dan tidak berbahaya bagi ekosistem kekuatan besar, tingkat guncangan publik bisa mencapai 100%.

### B. Energi Biomassa Sampah

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) merupakan pembangkit yang dapat menghasilkan listrik dengan memanfaatkan sampah sebagai bahan baku utamanya, baik dengan memanfaatkan sampah organik maupun anorganik. Berikut adalah gambaran umum pemanfaatan sampah untuk pembangkit listrik dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Teknologi PLTSA

### C. Proses Gassifikasi

Gasifikasi adalah siklus termokimia yang mengubah area kekuatan utama untuk menjadi gas, di mana udara yang dibutuhkan lebih rendah daripada udara yang digunakan untuk kerangka pembakaran. Selama kerjasama gasifikasi, reaksi manufaktur yang benar-benar terjadi adalah endotermik (diperkirakan intensitas luar selama siklus). Media yang paling umum dirasakan digunakan dalam siklus gasifikasi adalah udara dan uap. Hal-hal yang menyertainya dapat dicirikan menjadi tiga bidang utama, secara eksplisit padatan, cairan (menghitung gas yang dapat dikondensasi) dan gas yang sangat kuat. Media yang paling menonjol digunakan dalam komunikasi gasifikasi adalah udara dan uap. Gas yang dihasilkan dari gasifikasi menggunakan udara memiliki nilai kalor yang lebih rendah, yang membuat siklus pergerakan lebih mudah. Berikut adalah gambar 2 skema penerapan teknologi dengan sistem thermal gasifikasi.



Gambar 2. Proses Kerja PLTSA Thermal Dengan Gasifikasi

### D. Konversi Sampah Menjadi Biogas (Biomassa)

Pengolahan sampah menjadi biogas (biomassa) akan terlebih dahulu di konversikan dengan beberapa faktor pengalinya, supaya dapat mengetahui potensi

biogas (biomassa) yang dihasilkan oleh sampah yang didapatkan pada Bank Sampah Induk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Adapun rumus konversi sampah menjadi biogas (biomassa) adalah sebagai berikut :

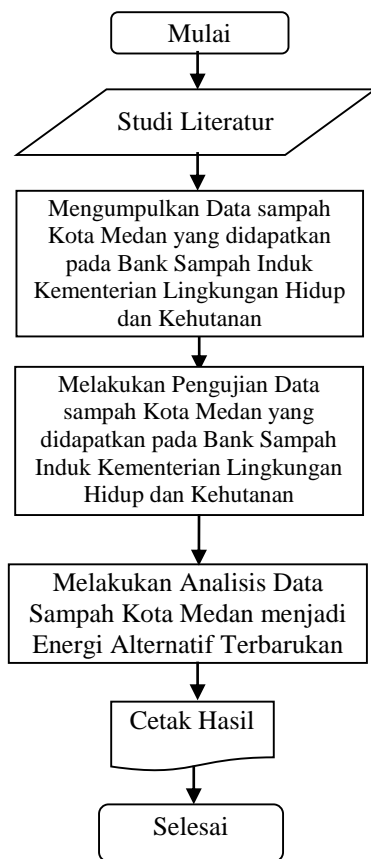
Potensi biogas = 0,04 x total sampah .....1  
 Methana dari biogas = 0,7 x total biogas .....2  
 Energi Listrik = 11,17 x total methana .....3

Dimana :

- 0,04 = Faktor konversi sampah menjadi biogas
- 0,7 = Persentase methana
- 11,17 = Faktor kali gas methana dikarenakan 1 m<sup>3</sup> gas methana menghasilkan 11,17 kWh energi listrik
- 1 ton = 2,831 m<sup>3</sup>

III. METODE

Adapun proses berlangsungnya pelaksanaan penelitian ini akan dijelaskan pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Penelitian

Adapun data penelitian yang didapatkan dari Bank Sampah Induk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dapat terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Sampah Kota Medan 2020-2021

Tahun	Jumlah
2020	107,94 ton
2021	210,57 ton

B. Potensi Energi Sampah Menjadi Energi Alternatif Terbarukan di Kota Medan

Data sampah kota medan yang sudah didapatkan akan dikonversikan menjadi energi listrik alternatif. Adapun perhitungan pengkonversian dari data sampah yang didapatkan dari Bank Sampah Induk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan adalah sebagai berikut:

1. Data Sampah Kota Medan Tahun 2020

Data sampah kota medan pada tahun 2020 berjumlah 107,94 ton. Data tersebut akan dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Potensi biogas = 0,04 x 305,652 = 12,23 m<sup>3</sup>  
 Methana dari biogas = 0,7 x 12,23 = 8,561 m<sup>3</sup>/tahun  
 Energi Listrik = 11,17 x 8,561 = 95,636 kWh

Energi listrik yang dihasilkan oleh sampah di kota Medan pada tahun 2020 yaitu sebesar 95,636 kWh.

2. Data Sampah Kota Medan Tahun 2021

Data sampah kota medan pada tahun 2021 berjumlah 210,57 ton. Data tersebut akan dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Potensi biogas = 0,04 x 596,267 = 23,85 m<sup>3</sup>  
 Methana dari biogas = 0,7 x 23,85 = 16,695 m<sup>3</sup>/tahun  
 Energi Listrik = 11,17 x 16,695 = 186,483 kWh

Energi listrik yang dihasilkan oleh sampah di kota Medan pada tahun 2021 yaitu sebesar 186,483 kWh.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan hasil yaitu potensi energi sampah menjadi energi alternatif terbarukan di kota Medan sangatlah berpotensi untuk menjadi energi alternatif terbarukan guna untuk mendukung program pemerintah mengenai energi alternatif pengganti bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi. Energi sampah menjadi energi alternatif terbarukan di kota Medan pada tahun 2020 menghasilkan energi listrik sebesar 95,636 kWh. Sedangkan, Energi sampah menjadi energi alternatif terbarukan di kota Medan pada tahun 2021 menghasilkan energi listrik sebesar 186,483 kWh.

Dan data tersebut diambil dari Bank Sampah Induk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Lusi, P. Sahupala, C. W. Wullur, D. Parenden, K. A. Rahangmetan, and F. Sariman, "Studi Pemanfaatan Pasang Surut Air Laut Untuk Pembangkit Daya," *J. MJEME*, vol. 2, no. 2, pp. 44–49, 2020.
- [2] E. Liun, "Potensi Energi Alternatif dalam Sistem Kelistrikan Indonesia," *Semin. Nas. Pengemb. Energi Nukl. IV*, pp. 311–322, 2011.
- [3] T. Zulhadi and S. Fazli, "Identifikasi Sumber Energi Terbarukan ( SET )," *Balitbang*, pp. 197–211, 2010.
- [4] I. Kholiq, "Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM," *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, vol. 4, no. 1, p. i, 2012, doi: 10.1016/s1877-3435(12)00021-8.
- [5] F. Husain and W. Widianingrum, "Pemanfaatan Energi Arus Laut Pada Teluk Awerange Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bekerlanjutan," *Zo. Laut J. Inov. Sains Dan Teknol. Kelaut.*, vol. I, no. 3, pp. 107–115, 2020, doi: 10.20956/zt.v1i3.12011.
- [6] N. Aryanto, A. Jaya, and C. Hudaya, "Pemodelan Energi Baru Terbarukan (Ebt) Melalui Pendekatan Dinamis Untuk Ketahanan Energi Kabupaten Sumbawa 2017-2027," *J. TAMBORA*, vol. 4, no. 2A, pp. 122–132, 2020, doi: 10.36761/jt.v4i2a.783.
- [7] F. Adzikri, D. Notosudjono, and D. Suhendi, "Strategi Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia," *J. Online Mhs. Bid. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2017, [Online]. Available: <http://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/667>.
- [8] J. S. Setyono, F. H. Mardiansjah, and M. febrina K. Astuti, "Potensi pengembangan energi baru dan energi terbarukan di kota semarang," *Riptek*, vol. 13, no. 2, pp. 177–186, 2019.
- [9] L. M. Parera and C. E. Pelamonia, "Potensi Energi Baru Terbarukan Untuk Pengembangan Pariwisata di Kota Ambon," *J. Simetrik*, vol. 9, no. 1, p. 179, 2019, doi: 10.31959/js.v9i1.3111.
- [10] B. Pranoto, S. N. Aini, H. Soekarno, A. Zukhrufiyati, H. Al Rasyid, and S. Lestari, "Potensi Energi Mikrohidro di Daerah Irigasi (Studi Kasus di Wilayah Sungai Serayu Opak)," *J. Irig.*, vol. 12, no. 2, p. 77, 2018, doi: 10.31028/ji.v12.i2.77-86.
- [11] R. B. Astro *et al.*, "Potensi Energi Air Sebagai Sumber Listrik Ramah," *J. Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 2, pp. 125–133, 2020.
- [12] D. G. Cendrawati, H. Soekarno, and S. Nasution, "Potensi energi angin di kabupaten serdang bedagai, provinsi sumatera utara," *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, vol. 14, no. 1, pp. 15–28, 2015.
- [13] A. Prasetyo, D. Notosudjono, and H. Soebagja, "PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN Dalam penyusunan Tugas Akhir ini maksud dan tujuannya adalah: a . Mengkaji sistem penerapan dan pengembangan PLT Angin di Indonesia sebagai negara berkembang . b . Mengkaji potensi angin dan teknologi pada PLT Angin Sistem," pp. 1–12, 2018.
- [14] M. and P., "Analisis Potensi Sampah Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (Pltsa) Di Pekanbaru," *SainETIn*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2017, doi: 10.31849/sainetin.v1i1.166.
- [15] D. Budi Heri Pirngadie, "Potensi Pemanfaatan Sampah Menjadi Listrik Di Tpa Cilowong Kota Serang Provinsi Banten," *Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan*, vol. 14, no. 2, pp. 103–116, 2015.
- [16] Y. Tobing and M. Irwanto, " Studi Potensi Sampah Organik Pasar Kota Medan Menjadi Pembangkit Energi Listrik Sebagai Energi Alternatif Terbarukan," *Saintek ITM*, vol. 32, no. 1, pp. 17-23, 2019.