

Pemanfaatan Potensi Sampah Sebagai Sumber Energi

Ana Afifatur Rakhmah^{1*}, Diky Ramadhan², Reiki Fatah Zahراسيwi³, Wahyu Kurniawati⁴

¹⁻⁴ Universitas PGRI Yogyakarta

Email: anaafifatur6@gmail.com^{1*}, dikyrama5@gmail.com², reikiifikiiii@gmail.com³,
wahyunaura84@gmail.com⁴

Jl. IKIP PGRI I Sonosewu No.117, Sonosewu, Ngestiharjo, Kec. Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55182

*Korespondensi penulis: anaafifatur6@gmail.com

Abstract: *The problem of waste management is one of the main challenges in the modern era which harms the environment. Innovative and sustainable solutions need to be developed to overcome this waste problem. One promising approach is using waste as a source of electrical energy. In this abstract, we explain the concept of using waste as a source of electrical energy, including the methods used and their benefits. We also convey the urgency of using waste as a source of electrical energy to reduce the negative impact of waste on the environment and to meet sustainable energy needs. Apart from that, this article also highlights the importance of government support, the role of the community, and the development of more efficient technology in realizing the successful use of waste as a source of electrical energy.*

Keywords: *waste, electrical energy, waste management, waste utilization.*

Abstrak: Masalah pengelolaan sampah menjadi salah satu tantangan utama di era modern yang menghadirkan dampak negatif terhadap lingkungan. Solusi yang inovatif dan berkelanjutan perlu dikembangkan untuk mengatasi masalah sampah ini. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik. Dalam abstrak ini, kami menjelaskan konsep pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik, termasuk metode yang digunakan dan manfaatnya. Kami juga menyampaikan urgensi dari pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik dalam mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan dan untuk memenuhi kebutuhan energi yang berkelanjutan. Selain itu, dalam artikel ini juga menyoroti pentingnya dukungan pemerintah, peran masyarakat, dan pengembangan teknologi yang lebih efisien dalam mewujudkan pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik yang sukses.

Kata kunci: sampah, energi listrik, pengelolaan sampah, pemanfaatan sampah.

PENDAHULUAN

Pada saat ini, masalah energi menjadi salah satu isu yang mendesak di seluruh dunia. Sumber daya energi fosil yang utama seperti minyak, gas, dan batubara semakin menipis, sedangkan konsumsi energi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi. Oleh karena itu, penemuan dan pengembangan sumber energi terbarukan menjadi sangat penting untuk menjaga ketahanan energi dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik merupakan salah satu solusi inovatif dalam rangka mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil. Sebagai negara dengan populasi yang besar dan laju urbanisasi yang tinggi, Indonesia menghadapi masalah pengelolaan sampah yang kompleks dan meningkat setiap tahunnya. Diperkirakan bahwa tingkat pertumbuhan sampah perkotaan mencapai 7-10% per tahun. Tujuan dari

pengelolaan sampah bukan hanya untuk mengurangi dampak lingkungan yang merugikan, tetapi juga untuk memanfaatkan potensi energi terbarukan yang ada dalam sampah.

Pada umumnya, sampah terbagi menjadi dua kategori utama yaitu sampah organik dan sampah non-organik. Sampah organik meliputi sisa makanan, limbah pertanian, dan limbah kertas yang dapat terdekomposisi secara alami. Sementara itu, sampah non-organik mencakup plastik, kaca, logam, kertas yang sulit terurai dan tidak dapat di dekomposisi dengan mudah. Kedua jenis sampah ini memiliki potensi energi yang dapat diekstraksi dan dikonversi menjadi energi listrik.

Pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik memiliki potensi besar dalam mengatasi dua masalah utama, yaitu krisis energi dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Secara potensial, sampah yang dihasilkan setiap harinya dapat menjadi sumber energi yang signifikan jika dikelola dengan baik. Selain itu, penggunaan sampah sebagai bahan bakar alternatif juga dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari pembakaran sampah di tempat pembuangan akhir atau pembakaran sampah ilegal.

Beberapa teknologi yang telah dikembangkan dalam pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik antara lain Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA), Pabrik Pemrosesan Sampah Terpadu (PPST), dan Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTB). Teknologi ini memungkinkan sampah untuk diolah menjadi energi listrik dengan tingkat efisiensi yang tinggi. PLTSA menggunakan proses pembakaran untuk mengubah sampah menjadi energi listrik, sedangkan PPST dan PLTB lebih fokus pada pengolahan sampah organik untuk menghasilkan biogas.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini diterapkan metode penelitian kualitatif deskriptif yang diterapkan dalam konteks pembelajaran pemanfaatan potensi sampah sebagai sumber energi listrik. Metode penelitian Kualitatif deskriptif merupakan suatu pendekatan penelitian yang digunakan untuk memperoleh pemahaman mendalam terhadap persepsi, ide, atau fenomena yang tidak dapat diukur dengan Angka.

Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis, yang bersifat kualitatif. Moleong (2010) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif tidak melibatkan prosedur analisis statistik atau kuantifikasi. Pendekatan ini lebih fokus pada proses analisis yang menggali makna dari data kualitatif yang diperoleh. Sebaliknya, Mukhtar (2013) mendefinisikan Penelitian deskriptif kualitatif sebagai upaya untuk mengungkap fakta empiris secara obyektif dan ilmiah, dengan didasarkan pada logika keilmuan yang kuat dan metodologi yang sesuai dengan disiplin ilmu yang ditekuni.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengertian Sumber Energi Listrik Dan Sampah

Listrik adalah rangkaian fenomena fisika yang berhubungan dengan kehadiran aliran muatan listrik. Listrik menimbulkan berbagai macam efek yang telah umum diketahui, seperti petir, listrik statis, induksi elektromagnetik dan arus listrik. Adanya listrik juga bisa menimbulkan dan menerima radiasi elektromagnetik seperti gelombang radio. Ada beberapa faktor yang menyebabkan listrik dapat dimanfaatkan, sebagai berikut:

- a) Pertama harus ada sumber arus listrik atau sumber tegangan yang sebagai penghasil listrik sehingga listrik dapat disalurkan.
- b) Listrik dapat mengalir karena adanya media penghantar. Penghantar dapat berupa benda-benda yang bersifat konduktor, contoh: tembaga, aluminium, besi, beberapa jenis logam.
- c) Perbedaan potensial atau tegangan adalah factor utama yang menyebabkan listrik dapat mengalir.

Sampah adalah semua buangan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan hewan yang berbentuk padat, lumpur (sludge), cair maupun gas yang dibuang karena tidak dibutuhkan atau tidak diinginkan lagi. Sedangkan menurut para ahli, pengertian sampah adalah sebagai berikut: "Sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembikinan atau pemakaian barang rusak atau bercacat dalam pembikinan manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan". Walaupun dianggap sudah tidak berguna dan tidak dikehendaki, namun bahan tersebut kadang-kadang masih dapat dimanfaatkan kembali dan dijadikan bahan baku.

Pengertian dalam pengelolaan limbah sendiri adalah penanganan limbah secara keseluruhan agar limbah tersebut tidak mengganggu kesehatan, estetika, dan lingkungan. Penanganan tersebut mencakup cara memindahkan dari sumbernya, mengolah, dan mendaur-ulang kembali. Pengelolaan sampah (UU- 18/2008) adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah dimana 1. Sampah yang diatur dalam UU-18/2008 2. Sampah rumah tangga 3. Sampah sejenis sampah rumah tangga 4. Sampah spesifik. Sampah rumah tangga (UU-18/2008) adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Dalam pengelolaan sampah mempunyai beberapa tujuan antarlain:

- a) Meningkatkan kesehatan lingkungan dan masyarakat
- b) Melindungi sumber daya alam (air)
- c) Melindungi fasilitas sosial ekonomi
- d) Menunjang Pembangunan sektor strategis.

Tanpa adanya partisipasi masyarakat penghasil sampah, semua program pengelolaan sampah yang direncanakan akan sia-sia. Salah satu pendekatan kepada masyarakat untuk dapat membantu program pemerintah dalam kebersihan adalah bagaimana membiasakan masyarakat kepada tingkah laku yang sesuai dengan tujuan program itu.

2. Potensi Sampah Menjadi Sumber Energi Listrik

Sampah adalah semua buangan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan hewan yang berbentuk padat, lumpur (sludge), cair maupun gas yang dibuang karena tidak dibutuhkan atau tidak diinginkan lagi. Walaupun dianggap sudah tidak berguna dan tidak dikehendaki, namun bahan tersebut kadang-kadang masih dapat dimanfaatkan kembali dan dijadikan bahan baku. Pengelolaan limbah adalah penanganan limbah secara keseluruhan agar limbah tersebut tidak mengganggu kesehatan, estetika, dan lingkungan. Penanganan tersebut mencakup cara memindahkan dari sumbernya, mengolah, dan mendaur-ulang kembali. Seiring pertumbuhan jumlah penduduk maka permasalahan sampah menjadi hal yang sangat penting untuk diatasi. Salah satunya juga bisa dilakukan dengan pemanfaatan sampah yang berpotensi dapat dikonversi menjadi energi listrik.

Potensi sampah sebagai sumber energi listrik merupakan upaya untuk mengoptimalkan nilai dari material yang sering kali dianggap sebagai limbah. Dengan menggunakan teknologi seperti pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSA), biogasifikasi, pirolisis, dan daur ulang panas, sampah dapat diubah menjadi sumber energi yang dapat memenuhi kebutuhan listrik masyarakat. Proses ini tidak hanya membantu mengurangi volume sampah dan mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga memberikan kontribusi pada diversifikasi sumber energi dan pengurangan emisi gas rumah kaca. Implementasi teknologi ini dapat mendukung penerapan prinsip ekonomi circular, di mana sampah dianggap sebagai sumber daya yang dapat didaur ulang dan dimanfaatkan secara berkelanjutan. Berikut diuraikan proses sampah menjadi sumber listrik melibatkan beberapa metode sebagai berikut:

1. Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA)

- Pengumpulan Sampah, Sampah padat dikumpulkan dari sumbernya.
- Pemilahan dan Pengolahan, Sampah dipilah untuk menghilangkan bahan yang tidak dapat dibakar, seperti logam dan kaca. Sisa sampah kemudian diolah untuk mengurangi ukuran dan meningkatkan efisiensi pembakaran.
- Pembakaran, Sampah yang sudah diolah dibakar dalam tungku pembakaran. Panas yang dihasilkan digunakan untuk mengubah air menjadi uap.
- Pemutar Turbin dan Pembangkit Listrik, Uap tersebut digunakan untuk memutar turbin, yang kemudian menggerakkan generator listrik untuk menghasilkan energi listrik.

2. Biogasifikasi Sampah Organik

- Pengumpulan Sampah Organik, Sampah organik seperti sisa makanan dikumpulkan.
- Anaerobik Digestion, Sampah organik diurai dalam kondisi tanpa udara oleh bakteri untuk menghasilkan biogas, terutama metana.
- Penangkapan dan Pemanfaatan Biogas, Biogas yang dihasilkan dapat ditangkap dan digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan listrik melalui generator atau turbin.
- Pirolisis dan Gasifikasi
- Pemanasan Tanpa Udara (Pirolisis), Sampah dipanaskan dalam lingkungan tanpa udara, menghasilkan gas, minyak, dan arang.
- Gasifikasi, Proses kimia yang mengubah sampah menjadi gas sintetis yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik melalui turbin gas.

3. Daur Ulang Panas

- Pembakaran dengan Pemanfaatan Panas, Sampah dibakar dan panas yang dihasilkan digunakan langsung untuk pemanasan atau untuk menghasilkan uap yang dapat digunakan dalam pembangkit listrik.

3. Implementasi Teknologi Pemanfaatan Sampah Sebagai Sumber Energi Listrik

Teknologi pengolahan sampah sangat berpengaruh bagi kenyamanan dan kesehatan manusia. Bagaimana suatu daerah atau tempat menerapkan teknologi pengolahan sampah ini dengan tepat guna dan sebaik-baiknya. Seperti yang kita ketahui dan kita rasakan, sampah yang dibuang begitu saja tentunya akan mencemari lingkungan hidup. Menimbulkan efek tidak nyaman, bahkan efek serius yang mungkin ditimbulkan seperti datangnya penyakit dan keracunan. Untuk itu, sangat dibutuhkan adanya penerapan dan penggunaan teknologi pengolahan sampah.

Implementasi teknologi pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik dapat melibatkan proses konversi termal atau biologis. Misalnya, dengan memanfaatkan gas dari sampah organik melalui proses digesti anaerobic untuk menghasilkan biogas yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik. Selain itu, teknologi pirolisis dapat digunakan untuk mengubah sampah padat menjadi gas atau minyak yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik. Penerapan ini memerlukan infrastruktur yang memadai dan kebijakan yang mendukung untuk keberlanjutan energi.

Peningkatan efisiensi dalam pengelolaan sampah dapat dicapai melalui daur ulang dan penanganan tepat. Sistem pengumpulan sampah yang efisien dan terintegrasi dengan instalasi pengolahan dapat meningkatkan potensi untuk mendapatkan bahan bakar alternatif atau

biomassa yang dapat digunakan dalam pembangkit listrik. Penerapan teknologi sensor dan pemantauan pintar juga dapat membantu mengoptimalkan proses ini. Penting untuk melibatkan masyarakat dalam program daur ulang dan pengelolaan sampah agar kesadaran akan keberlanjutan dapat ditingkatkan. Selain itu, kebijakan insentif untuk proyek-proyek pemanfaatan energi dari sampah juga dapat mendorong pengembangan teknologi ini secara lebih luas.

4. Keuntungan Dari Potensi Pemanfaatan Sampah Sebagai Sumber Energi Listrik

Manfaat pengelolaan sampah merupakan bahan sisa yang dapat merusak lingkungan hidup dan menyebabkan penyakit dan penyebab lainnya. Itulah gambaran sampah bagi Sebagian orang yang tidak mau berfikir untuk menjadikannya lebih bermanfaat. Pengelolaan sampah yang baik dan benar membutuhkan kegigihan dan kesabaran dalam melakukannya, sehingga terciptalah berbagai energi yang dapat digunakan kembali dari sampah tersebut. Berikut pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

a) Energi Terbarukan

Sampah dapat dianggap sebagai sumber energi terbarukan karena dapat terus diproduksi, mengurangi ketergantungan pada sumber daya energi yang terbatas.

b) Pengurangan Limbah

Mengubah sampah menjadi energi membantu mengurangi jumlah sampah yang masuk ke tempat pembuangan sampah, mengatasi masalah limbah dan mengurangi dampak lingkungan.

c) Diversifikasi Sumber Energi

Pemanfaatan sampah untuk energi membantu diversifikasi portofolio energi, mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional seperti batu bara dan minyak.

d) Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca

Teknologi modern dapat mengurangi emisi gas rumah kaca selama proses pembakaran sampah, memberikan kontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim.

e) Pengurangan Penggunaan Bahan Bakar Fosil

Menggantikan bahan bakar fosil dengan energi dari sampah membantu mengurangi emisi polutan udara dan ketergantungan pada sumber daya fosil yang terbatas.

f) Penciptaan Energi local

Pembangkit listrik sampah dapat dibangun di dekat sumber sampah, mengurangi kerugian energi akibat transportasi jarak jauh dan menciptakan sumber energi local

g) Peningkatan Keberlanjutan

Pemanfaatan sampah mendukung prinsip keberlanjutan dengan mengintegrasikan konsep daur ulang dan memaksimalkan nilai dari limbah yang dihasilkan.

h) Pemberdayaan Masyarakat

Proyek energi sampah dapat melibatkan komunitas lokal dalam pengelolaan limbah dan produksi energi, memberikan dampak positif pada tingkat partisipasi masyarakat.

Seperti yang kita tahu, biasanya sampah dapat dijadikan sumber energi yang dapat diubah menjadi energi listrik melalui proses pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSA). Dari pemanfaatan tersebut terdapat beberapa manfaat pengolahan sampah sebagai sumber energi listrik meliputi:

- a) Mengurangi dampak negatif sampah: Pengolahan sampah menjadi energi listrik mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan.
- b) Mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil: PLTSA dapat membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang terbatas.
- c) Menghasilkan pasokan listrik: PLTSA dapat menyediakan pasokan listrik yang berkelanjutan.
- d) Menghasilkan energi terbarukan: Pembangkit listrik tenaga sampah memanfaatkan sumber daya terbarukan yang sebelumnya hanya menjadi sampah.
- e) Mengurangi emisi gas rumah kaca: Pengolahan sampah menjadi energi listrik dapat mengurangi emisi gas rumah kaca.
- f) Bahan bakar fosil akan berkurang: Dengan menggunakan sampah sebagai bahan bakar, pembangkit listrik tenaga sampah dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Dalam teknologi pengolahan sampah untuk menjadi energi listrik melibatkan proses konversi thermal, di mana sampah dibakar untuk menghasilkan panas, dan pemanfaatan panas tersebut untuk mengubah air menjadi uap dengan bantuan boiler. Uap bertekanan tinggi digunakan untuk memutar bilah turbin, yang kemudian terhubung ke generator dengan bantuan poros. Selain itu, pengolahan sampah juga dapat memberikan manfaat ekonomi, karena proses ini menciptakan lapangan kerja baru. Dengan menggabungkan aspek-aspek ini, pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik memberikan solusi yang berkelanjutan, mendukung upaya pelestarian lingkungan, dan menciptakan sumber energi yang lebih beragam.

KESIMPULAN

Potensi sampah sebagai sumber energi listrik merupakan solusi inovatif dalam menghadapi permasalahan pengelolaan sampah dan kebutuhan energi. Pertama-tama, pemahaman yang mendalam terhadap sumber energi listrik dan sampah menjadi fondasi utama untuk melangkah ketahap berikutnya, yaitu menggali potensisampah sebagai sumber energi listrik. Sampah, yang sering dianggap sebagai beban lingkungan, ternyata memiliki potensi besar sebagai penyedia energi terbarukan. Dengan memanfaatkan teknologi seperti pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa), biogasifikasi, pirolisis, dan daur ulang panas, sampah dapat diubah menjadi sumber energi yang mendukung kebutuhan listrik masyarakat. Sedangkan untuk implementasi teknologi pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik menjadi kunci utama dalam menanggulangi permasalahan sampah. Pentingnya penerapan teknologi konversi termal atau biologis menjadi energi listrik terbukti melalui berbagai metode, seperti PLTSa, biogasifikasi, pirolisis, dan daur ulang panas. Proses-proses ini tidak hanya mengurangi volume sampah dan dampak lingkungan, tetapi juga memberikan kontribusi positif pada diversifikasi sumber energi dan pengurangan emisi gas rumah kaca. Selanjutnya untuk keuntungan dari potensi pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik sangatlah beragam. Dari sisi lingkungan, pengelolaan sampah menjadi energi dapat mengurangi dampak negatif sampah terhadap lingkungan, mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil, dan membantu mitigasi perubahan iklim dengan mengurangi emisi gas rumah kaca. Dari aspek sosial, pemanfaatan sampah sebagai sumber energi dapat menciptakan lapangan kerja baru, meningkatkan keberlanjutan, dan melibatkan masyarakat dalam pengelolaan limbah. Sebagai penutup, upaya pemanfaatan sampah sebagai sumber energi listrik bukan hanya solusi teknologi semata, melainkan juga sebuah wujud komitmen terhadap keberlanjutan dan keseimbangan lingkungan. Dengan memaksimalkan potensi sampah sebagai sumber daya, kita tidak hanya menciptakan energi yang berkelanjutan tetapi juga memberikan kontribusi positif pada pelestarian lingkungan dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Dengan demikian, permasalahan sampah dapat diatasi melalui pendekatan yang holistik, berbasis teknologi, dan melibatkan partisipasi aktif seluruh lapisan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Monice, M., & Perinov, P. (2016). Analisis Potensi Sampah sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSa) di Pekanbaru. *SainETIn (Jurnal Sains & Energi, Teknologi & Industri)*, 1(1), 9–16.
- Nurdiansah, T., Purnomo, E. P., & Kasiwi, A. (2020). Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTSA) sebagai solusi permasalahan sampah perkotaan; studi kasus di kota Surabaya. *ENVIROTEK: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 12(1), 87–92.
- Samsinar, R., & Anwar, K. (2018). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kapasitas 115 Kw (Studi Kasus Kota Tegal). *eLEKTUM*, 15(2).
- Suhada, R. T., & Almahdy, I. (2017). Analisis Potensi Sampah Sebagai Sumber Energi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Dan Produk Kreatif untuk Mendukung Pariwisata (Studi Kasus di Kepulauan Seribu). *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 11(3), 328389.
- Wahyu Kurniawati, U. P. Y. (2022). *IPA: Batuan dan Tanah, Astronomi, Bunyi dan Cahaya, Pesawat Sederhana, dan Listrik*.