



KARYA ILMIAH

SMA KOLESE DE BRITTO



DAMPAK SAMPAH PADA EFEKTIVITAS PLTMH BLUMBANG DAN SOLUSI PENANGGULANGANNYA

Amadeus Yura Ajatasatru^{1*}, Alexandros Hastungkara Parera^{b,2}, Nathanael Sunu Adiputra^{c,3}, H. Franky Ari Andripryanto, S.Pd., M.M.

^{a,b,c} Kelas XI-5 SMA Kolese De Britto Yogyakarta

17858@student.debritto.sch.id*; 17826@student.debritto.sch.id; 18042@student.debritto.sch.id

*korespondensi penulis, email 17858@student.debritto.sch.id

Informasi artikel

ABSTRAK

Kata kunci:

PLTMH Blumbang
Sampah plastik
Efisiensi operasional
pengelolaan operasional
keberlanjutan energi

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Blumbang adalah salah satu sumber energi terbarukan yang memanfaatkan aliran air dari Saluran Irigasi Kalibawang untuk menghasilkan listrik bagi masyarakat Dusun Blumbang, Kulon Progo. Namun, keberadaan sampah, terutama plastik, di aliran sungai menjadi tantangan utama yang menghambat efisiensi operasional PLTMH. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak sampah terhadap efisiensi PLTMH Blumbang, mengidentifikasi sumber utama sampah, serta merumuskan solusi pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan pengelola PLTMH dan masyarakat, serta studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampah plastik di aliran sungai menyebabkan penyumbatan pada saluran inlet, mengurangi debit air, serta meningkatkan risiko kerusakan turbin akibat sampah kecil yang lolos ke sistem pembangkit. Proses pembersihan sampah yang dilakukan secara rutin juga menyebabkan penurunan waktu operasional PLTMH. Sumber utama sampah berasal dari aktivitas domestik dan non-domestik di sepanjang aliran sungai, seperti pembuangan sampah oleh warga dan sedimentasi organik dari kawasan perhutanan. Solusi yang diusulkan meliputi pemasangan perangkat penangkap sampah tambahan di saluran inlet, edukasi masyarakat tentang pengelolaan sampah, serta penguatan kolaborasi antara pengelola PLTMH dan pemerintah lokal. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pendekatan teknis dan berbasis komunitas diperlukan untuk menjaga keberlanjutan operasional PLTMH Blumbang sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan..

ABSTRACT

Keywords:

Blumbang PLTMH
Plastic waste
Operational efficiency
Waste management
Energy sustainability

The Blumbang Micro Hydro Power Plant (PLTMH) is a renewable energy source that utilizes water flow from the Kalibawang Irrigation Channel to generate electricity for the residents of Blumbang Hamlet, Kulon Progo. However, the presence of waste, especially plastic, in the water flow poses a major challenge, hindering the operational efficiency of the PLTMH. This study aims to analyze the impact of waste on the efficiency of the Blumbang PLTMH, identify the primary sources of waste, and formulate sustainable waste management solutions. This research employs a descriptive qualitative method with a case study approach. Data were collected through field observations, interviews with PLTMH operators and local residents, and document analysis. The

findings reveal that plastic waste in the water flow causes blockages in the inlet channel, reduces water flow, and increases the risk of turbine damage due to small waste particles entering the system. Regular waste cleaning operations also result in reduced operational time for the PLTMH. The main sources of waste include domestic and non-domestic activities along the river, such as waste disposal by residents and organic sedimentation from forested areas. Proposed solutions include the installation of additional waste traps at the inlet channel, community education on waste management, and strengthened collaboration between PLTMH operators and local governments. This study concludes that a combination of technical and community-based approaches is essential to ensure the sustainable operation of the Blumbang PLTMH while enhancing community awareness of the importance of environmental cleanliness.

© 2023 (Amadeus Yura). All Right Reserved

Pendahuluan

Energi mikrohidro merupakan alternatif sumber energi terbarukan yang efisien, ramah lingkungan, dan relatif murah dalam operasional jangka panjang. Kinerja PLTMH bergantung pada debit air dan ketinggian jatuh (head), yang digunakan untuk mengubah energi kinetik air menjadi energi listrik melalui sistem konversi dalam generator.

PLTMH Blumbang di Dusun Blumbang, Kulon Progo, memanfaatkan aliran sungai yang kuat untuk menghasilkan listrik berkelanjutan. Namun, operasionalnya menghadapi kendala utama berupa sampah yang terbawa arus sungai, mengganggu kinerja dan keberlanjutannya.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan strategi pengelolaan sampah yang efektif guna menjaga keberlanjutan PLTMH Blumbang dan meningkatkan kinerjanya. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi solusi atas tantangan tersebut

Kajian Literatur

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

PLTMH memanfaatkan energi potensial dari aliran air untuk menghasilkan listrik dalam skala kecil.

Proses kerja: Energi potensial air diubah menjadi energi kinetik saat air mengalir ke bawah, memutar turbin yang menggerakkan generator untuk menghasilkan listrik.

PLTMH bergantung pada dua faktor utama: debit air dan tinggi jatuh (head) untuk menghasilkan daya listrik yang cukup.

Biasanya menggunakan sistem Run of River, di mana air dialihkan melalui pipa pesat untuk memutar turbin dan menghasilkan listrik.

Cara Kerja PLTMH

Air dengan ketinggian tertentu memiliki energi potensial yang diubah menjadi energi kinetik saat mengalir ke bawah. Energi kinetik menggerakkan turbin yang mengubahnya menjadi energi mekanik. Energi mekanik kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator menggunakan interaksi medan magnet.

Sampah

Sampah adalah sisa dari aktivitas manusia atau proses alam yang dibuang karena dianggap tidak berguna. Berdasarkan Undang-Undang No 18 Tahun 2008, sampah adalah benda yang sudah tidak dipakai dan dibuang ke lingkungan.

Jenis Sampah

- Sampah Organik: Dihasilkan oleh makhluk hidup dan dapat terurai secara alami (misalnya, sisa makanan, sayuran, buah).
- Sampah Anorganik: Terbuat dari bahan non-hayati, sulit terurai oleh alam, seperti plastik, logam, kaca, dan kertas.

Sumber Sampah

- Sampah Domestik: Sampah dari kegiatan rumah tangga, sebagian besar organik (sisa makanan, pembungkus, sayuran, kulit buah), tetapi juga ada sampah anorganik (botol plastik, kaleng).
- Sampah Non-Domestik: Sampah dari tempat umum atau perdagangan, termasuk plastik, kaleng, limbah kimia, dan sampah organik seperti sisa makanan.

Ukuran Sampah

- Sampah Kecil: Ukuran sangat kecil, seperti serpihan kertas, plastik pembungkus, atau makanan yang sulit tersaring dan sering mengapung di air.

- Sampah Sedang: Sampah dengan ukuran lebih besar, seperti botol plastik, kaleng, yang dapat dipisahkan dan dikelola dengan mudah.
- Sampah Besar: Sampah dengan ukuran besar yang memerlukan penanganan khusus, seperti perabot rumah tangga dan sisa konstruksi bangunan.

Kalibawang yang mengalir sepanjang tahun, memberikan ketersediaan energi listrik konsisten. Sistem ini memanfaatkan tinggi jatuh 5 meter untuk menghasilkan daya sebesar 30 kW yang digunakan oleh 124 KK pada Dusun Blumbang..

Berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap pengelola PLTMH serta warga Dusun Blumbang dan sekitar, didapat hasil sebagai berikut:

Manfaat PLTMH

Warga Dusun Blumbang secara langsung merasakan manfaat dari PLTMH Blumbang berupa pemenuhan kebutuhan listrik sehari-hari dengan iuran Rp. 5,000.00 per bulan. Warga sekitar dan pengguna jalan sekitar juga merasakan manfaat dari PLTMH Blumbang yang menyediakan listrik untuk operasional lampu jalanan.

Sumber Sampah

Mayoritas sampah yang terbawa dalam arus Saluran Irigasi Kalibawang berasal dari sampah domestik desa sepanjang aliran Sungai Progo. Selain itu, warga juga mengungkapkan bahwa penyumbang terbesar berasal dari panti asuhan yang terletak di daerah Boro. Sampah pembersihan jalan juga kerap menyumbang akumulasi sampah di aliran air Saluran Irigasi Kalibawang.

Dampak Sampah

Meskipun aliran air terlihat bersih, sampah plastik seperti botol mengapung di aliran, terkumpul di sekitar saluran inlet dan output. Penyaring di bagian intake mencegah sampah berukuran sedang besar, tetapi sampah kecil dapat lolos. Sampah berukuran sedang dan besar yang tersaring di saluran inlet akan perlahan terakumulasi dan mengurangi debit air. Sampah kecil yang lolos dalam tahap penyaringan akan masuk ke bagian turbin PLTMH, yang perlahan akan mengikis turbin dan dapat menyebabkan penyumbatan jika terakumulasi.

Edukasi dan Sanksi

Terdapat edukasi mengenai dampak yang disebabkan sampah terhadap lingkungan dan terkhususnya PLTMH Blumbang tiap pertemuan warga yang diadakan berkala, namun edukasi belum diberikan dalam lembaga pendidikan sekitar, sehingga belum diterima oleh anak di bawah umur.

Di sepanjang sungai, terdapat papan peringatan untuk tidak membuang sampah di sepanjang aliran sungai dan UU yang mengatur beserta sanksinya. Namun di sisi lain, tidak ada

Metode

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus untuk memahami dampak sampah terhadap operasional PLTMH Blumbang.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian melibatkan masyarakat sekitar PLTMH Blumbang dan aliran Saluran Irigasi Kalibawang yang mempengaruhi kondisi aliran air.

Objek Penelitian

Objek penelitian berfokus pada dampak sampah di aliran irigasi terhadap efisiensi PLTMH, termasuk penyumbatan turbin dan kerusakan komponen PLTMH.

Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian berfokus pada wilayah kerja PLTMH Blumbang dan dampak sampah terhadap kinerja operasionalnya.

Jenis Pendekatan

Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan untuk menggali informasi mengenai tantangan sampah dan pengelolaannya.

Teknik Pengumpulan Data

- Observasi Lapangan: Mengamati kondisi sampah di aliran sungai.
- Wawancara: Berbicara dengan masyarakat dan pengelola PLTMH.
- Studi Dokumentasi: Mengumpulkan data sekunder dari laporan terkait PLTMH.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis kualitatif untuk mengidentifikasi dampak sampah dan solusi pengelolaan yang berkelanjutan.

Waktu dan Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan pada 1-20 November 2024 melalui persiapan, pengumpulan data, analisis data, dan penyusunan laporan penelitian.

Hasil dan pembahasan

Penelitian ini dilakukan di PLTMH Blumbang yang terletak di Dusun Blumbang, Desa Purwoharjo, Samigaluh, Kulon Progo. PLTMH ini menggunakan aliran air dari Saluran Irigasi

alat pengawasan sehingga sanksi tidak bisa diterapkan.

Upaya Pengelolaan

Warga umumnya mengelola sampah domestik dikelola dengan cara dibakar. Sampah organik dari sisa dapur dan kegiatan perkebunan diolah kembali menjadi pupuk untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia.

Untuk mencegah pengurangan debit akibat penumpukan sampah di saringan inlet, pengelola PLTMH melakukan pembersihan setiap hari. Untuk mencegah kerusakan pada turbin, pengelola melakukan pengecekan dan perawatan turbin satu bulan sekali, yang memakan waktu 1 hari penuh, menyebabkan kematian daya Dusun Blumbang dan lampu jalanan sekitar selama 24 jam.

Sampah yang menumpuk dapat menurunkan efisiensi dan meningkatkan biaya pemeliharaan, mempengaruhi akses listrik dan kualitas hidup masyarakat. Untuk keberlanjutan, perlu ada solusi teknis seperti pemasangan perangkat penangkap sampah dan penyaringan tambahan, serta edukasi masyarakat tentang dampak sampah terhadap PLTMH dan lingkungan. Kolaborasi antara masyarakat, pemerintah, dan pengelola sangat penting untuk menjaga operasional PLTMH Blumbang secara berkelanjutan.

Simpulan

PLTMH Blumbang, yang memanfaatkan mikrohidro untuk menghasilkan listrik ramah lingkungan, menyuplai listrik gratis untuk 124 kepala keluarga di Pedukuhan Blumbang, Desa Purwoharjo, dengan kapasitas produksi 30 kW. Namun, PLTMH Blumbang menghadapi tantangan operasional akibat sampah, terutama plastik, yang terbawa dalam Saluran Irigasi Kalibawang dan menghambat aliran air, mengurangi efisiensi, serta berpotensi merusak turbin. Penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan sampah yang lebih baik, termasuk pemasangan perangkat penangkap sampah dan peningkatan kesadaran masyarakat, diperlukan untuk memastikan keberlanjutan operasional PLTMH Blumbang.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada bapak H. Franky Ari Andriyanto sebagai guru pengampu mata pelajaran ekonomi yang telah

membantu memberikan arahan dan pemahaman dalam penyusunan makalah ini.

Referensi

- Ahdiat, A. (2024, 7 5). *Konsumsi Energi Indonesia Naik 60% dalam Sedekade*. Konsumsi Energi Indonesia Naik 60% dalam Sedekade. Retrieved 10 18, 2024, from <https://databoks.katadata.co.id/index.php/energi/statistik/6930adb5bb8d276/konsumsi-energi-indonesia-naik-60-dalam-sedekade>
- Amali, L. M. K., Mohamad, Y., & Dajani, N. E. N. (2021). Jurnal Sibermas (Sinergi Pemberdayaan Masyarakat). *Pemanfaatan Sumber Daya Air sebagai Pembangkit Listrik Skala Pico untuk Menunjang Belajar, Kekerja dan Berkarya*, 10. <https://doi.org/10.37905/sibermas.v10i1.10402>
- Batubara, R. (2022). PENGADAAN TONG SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK DIKELURAHAN INDRU KECAMATAN KEBOMAS GRESIK. *DedikasiMU: Journal of Community Service*, 4(1), 101-107. https://journal.umg.ac.id/index.php/dedikasi_mu/article/view/3797
- Festi, A. R., et al. (2022). Analisis neraca air sistem irigasi interkoneksi Kalibawang, Yogyakarta. *Departemen Teknik Sipil, Universitas Diponegoro*.
- Ma'ali, N. (2017). *PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) KEPUNG KABUPATEN KEDIRI*. ITS. https://repository.its.ac.id/47366/1/3112030121-Non_Degree.pdf
- Pelupessy, D. S. (2012). PEMILIHAN TYPE TURBIN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO. *Teknologi*, 9(1), 1038-1043. https://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_paperinfo_1nk.php?id=226
- Rizal, R. (2024, 1 1). ANALISIS PENGARUH ARUS DAN FAKTOR DAYA TERHADAP JATUH TEGANGAN PADA UJUNG PENGHANTAR SALURAN UDARA TEGANGAN MENENGAH PT. PLN ULP LIWA. *Ensiklopedia of Journal*, 6(1), -. <https://jurnal.ensiklopediaku.org/ojs-2.4.8-3/index.php/ensiklopedia/article/view/2089>

- Sugiharto, A. (2018). PLTMH Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan. *Swara Patra : Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 8(1), 107–118.
<https://ejournal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/21>
- Sukamta, S. (2013). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Elektro*, 5(2), -.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/jte/article/view/3555>
- Suwerda, B. (2010). *Bank Sampah Buku 1*. Werda Press.
<http://kin.perpusnas.go.id/DisplayData.aspx?pId=9843&pRegionCode=PLKSJOG&pClientId=145>
- Suwignyo, Darmawan, A. A., Saleh, C., & Amal, A. S. (2022, 3 8). Penentuan Lokasi dan Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Kabupaten Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat 2022*. Retrieved 9 13, 2024, from https://eprints.uai.ac.id/1940/2/ILS0081-22_Isi-Artikel.pdf
- Walczak, N., Walczak, Z., & Nieć, J. (2023). Influence of Debris on Water Intake Gratings in Small Hydroelectric Plants: An Experimental Study on Hydraulic Parameters. *Journal of Hydraulic Engineering*, 45(4), 12-28.
- Zaky, K. (2022). Dampak Sampah Plastik Terhadap Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Kapasitas 180 MW. *e-Proceeding FTI*. Retrieved 11 15, 2024, from <https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/download/1636/1387/1622>