



# KARYA ILMIAH

## SMA KOLESE DE BRITTO



### Rekayasa Pembangkit Mikrohidro dari Bahan Daur Ulang

Ernestus Darren Hariono <sup>a,1\*</sup>, Arthur Tanian <sup>b,2</sup>, Marvel Evan Saragi <sup>c,3</sup>, Andi Setiawan, S.Pd.

<sup>a</sup> Ernestus Darren Hariono, SMA Kolese De Britto, Yogyakarta, Indonesia

<sup>b</sup> Arthur Tanian

<sup>c</sup> Marvel Evan Saragi

<sup>1</sup> 17535@student.debritto.sch.id; <sup>2</sup> 17528@student.debritto.sch.id; <sup>3</sup> 17549@student.debritto.sch.id

\*Repositori SMA Kolese De Britto

#### Informasi artikel

##### Kata kunci:

Pembangkit Mikrohidro  
Bahan Daur Ulang  
Daya Pembangkit Listrik Tenaga  
Mikrohidro (PLTMH)  
Aliran Air Berdebit Rendah  
Generator

#### A B S T R A K

Judul makalah ini adalah "Rekayasa Pembangkit Mikrohidro dari Bahan Daur Ulang" yang dipilih karena keprihatinan terhadap ketidakmerataan distribusi listrik di Indonesia dan dampak lingkungan dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan barang daur ulang sebagai komponen pembangkit mikrohidro yang mudah dan terjangkau serta untuk mengukur voltase, ampere, dan daya yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). PLTMH merupakan pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan aliran air berdebit rendah, menghasilkan energi yang lebih kecil dari PLTA konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa barang daur ulang dapat digunakan untuk pembangkit mikrohidro, namun daya dan voltase tergantung pada bahan yang digunakan, terutama pada generator. Dalam 30 menit, rata-rata daya yang dihasilkan adalah 26.8 W, voltase sebesar 3.2V, dan ampere sebesar 8.3Ω.

#### Keywords:

Microhydro Power Plants  
Recycled Materials  
Microhydro Power Plants  
(PLTMH)  
Low-flow Water Streams  
Generator

#### A B S T R A C T

*The title of the paper is "Rekayasa Pembangkit Mikrohidro dari Bahan Daur Ulang" chosen due to concerns about the uneven distribution of electricity in Indonesia and the environmental impact of Steam Power Plants (PLTU). This study aims to evaluate the use of recycled materials as components for microhydro power plants, which are affordable and easily accessible, and to measure the voltage, amperage, and power generated by Microhydro Power Plants (PLTMH). PLTMH is a small-scale power plant that utilizes low-flow water streams, producing less energy compared to conventional hydroelectric power plants (PLTA). The research findings indicate that recycled materials can be used for microhydro power plants, but the power and voltage generated depend on the materials used, particularly on the generator. Over a period of 30 minutes, the average power generated was 26.8 W, voltage was 3.2V, and amperage was 8.3Ω.*

© 2023 (Ernestus Darren Hariono, dkk). All Right

Reserved

#### Pendahuluan

Energi listrik merupakan kebutuhan penting dalam kehidupan sehari-hari, namun penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang mengandalkan batu bara sebagai sumber energi memiliki dampak lingkungan yang merugikan. Meskipun konsumsi listrik di Indonesia terus meningkat, masih ada daerah terpencil yang belum terjangkau oleh listrik. Pembangkit Listrik Tenaga Air

(PLTA), khususnya mikrohidro, menawarkan solusi yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan aliran air kecil untuk menghasilkan listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan barang daur ulang sebagai bahan pembangkit mikrohidro serta mengukur daya yang dihasilkan. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang potensi energi terbarukan yang ramah lingkungan. Rumusan masalah dan tujuan penelitian

difokuskan pada potensi penggunaan barang daur ulang sebagai bahan pembangkit mikrohidro serta cara membuatnya, serta mengukur daya, voltase, dan ampere yang dihasilkan. Penelitian ini juga memberikan manfaat bagi pembaca dalam memahami dan menggunakan energi terbarukan serta bagi penulis dalam menambah pengetahuan tentang energi terbarukan dan memberikan solusi bagi daerah yang belum terjangkau oleh listrik.

Dalam melakukan rekayasa pembangkit mikrohidro dari bahan daur ulang, penelitian ini juga memperhatikan batasan masalah, seperti fokus pada cara pembuatan pembangkit listrik tenaga mikrohidro dari barang bekas dan hasil pengukuran yang berupa listrik DC (Direct Current). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan solusi energi terbarukan yang ramah lingkungan serta memberikan alternatif yang lebih terjangkau bagi masyarakat di daerah terpencil untuk mendapatkan akses listrik yang layak.

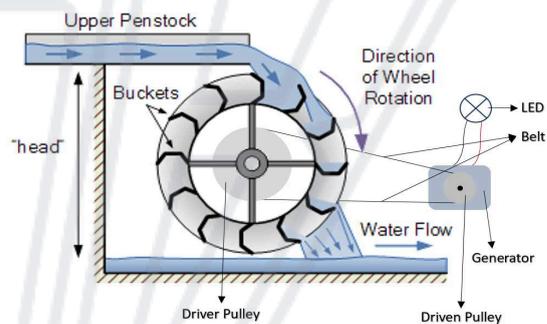
### Kajian Literatur

Landasan teori ini memberikan pemahaman mendalam tentang lingkungan, limbah, dan polusi yang menjadi konteks utama bagi penelitian ini. Lingkungan dipahami sebagai kombinasi antara kondisi fisik dan kelembagaan yang memengaruhi kehidupan manusia. Limbah, sebagai hasil produksi alam dan manusia, dapat menimbulkan dampak negatif jika tidak dikelola dengan baik, khususnya terkait dengan polusi udara. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) menjadi sorotan utama karena penggunaan batu bara sebagai bahan bakar, yang menyebabkan polusi udara yang signifikan. Pengertian tentang daur ulang juga disajikan sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan dengan mengubah limbah menjadi produk baru. Selain itu, konsep tentang potensi aliran sungai di Indonesia dan penggunaan mikrohidro sebagai pembangkit listrik ramah lingkungan dijelaskan. Komponen utama mikrohidro seperti generator, turbin, dan belt & pulley, serta pengukuran daya dengan multimeter, menjadi landasan penting dalam pemahaman tentang pembangkit listrik tenaga air skala kecil ini.

### Metode

Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan fokus pada analisis data hasil percobaan untuk mengevaluasi energi yang dihasilkan pembangkit mikrohidro jenis water wheel dari barang bekas. Subjek penelitian adalah besar energi yang dihasilkan dalam satuan watt dan voltase yang dihasilkan dalam volt. Penelitian dilaksanakan di Blk. E, Jl. Ruko Sentra Eropa No.24, Ciangsana, Kec. Gn. Putri, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, dengan rentang waktu dari Agustus hingga Desember 2023.

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur ampere dan volt pada rangkaian PLTMH setiap satu menit selama 30 menit. Data kemudian dikonversi menjadi watt menggunakan persamaan yang telah disediakan. Hipotesis penelitian adalah bahwa barang daur ulang dapat digunakan untuk membuat pembangkit mikrohidro, dengan besar daya, voltase, dan ampere yang tidak terlalu besar mengingat jenis generator yang digunakan. Analisis data dilakukan dengan mengolah data ampere dan volt menjadi watt, kemudian data hasil konversi tersebut disusun dalam bentuk tabel perbandingan untuk mendapatkan rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, dan jumlah daya yang dihasilkan selama 30 menit. Pembuatan alat dilakukan dengan menggunakan mobil RC yang tidak terpakai dan bahan-bahan lainnya seperti stik es krim, tutup botol air mineral, dan dinamo. Alat yang dibuat memiliki driver pulley dengan diameter 10 cm dan driven pulley dengan diameter 0,5 cm, dengan perbandingan 20:1 dalam sistem pulley.



Gambar. 1 Skema Rangkaian

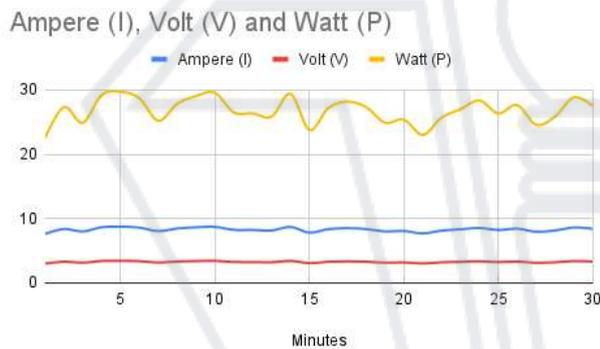
### Hasil dan pembahasan

Dari hasil penelitian selama 30 menit, diperoleh data tentang daya, voltase, dan ampere yang dihasilkan oleh pembangkit mikrohidro jenis water wheel dari barang bekas. Daya terendah yang dihasilkan adalah 22.5423 W pada menit pertama, sedangkan daya tertinggi adalah 29.7352 W pada menit kelima. Voltase tertinggi adalah 3.41V pada menit kelima, sedangkan voltase terendah adalah 2.97V pada menit pertama. Ampere tertinggi adalah 8.41A pada menit kelima, sedangkan ampere terendah adalah 2.97A pada menit pertama. Analisis menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara ampere, voltase, dan daya, dengan fluktuasi yang lebih besar pada daya dibandingkan dengan ampere dan voltase.

Namun, terdapat beberapa anomali data yang perlu diperhatikan, seperti kemungkinan cipratan air pada kabel rangkaian atau alat pengukur yang dapat menyebabkan anomali pada data. Selain itu, akurasi

alat pengukur (multimeter) juga perlu dipertimbangkan.

Meskipun daya rata-rata yang dihasilkan sudah cukup untuk menyalakan LED 5V, voltase tergolong rendah sehingga hanya dapat menyalakan satu buah LED. Namun, penting untuk diingat bahwa generator yang digunakan hanyalah daur ulang dari dinamo 1-6V. Pengembangan rangkaian pada skala yang lebih besar dapat menghasilkan voltase dan daya yang lebih tinggi, sehingga lebih berguna untuk kebutuhan rumah tangga atau kebutuhan lainnya. Selain itu, penggunaan bahan daur ulang juga dapat membantu mengurangi potensi limbah atau sampah.



Gambar 2. Grafik Ampere, Volt dan Watt Hasil Pengukuran

Tabel 1. Hasil Pengukuran

Olah Data	Variabel	
	Ampere	Volt
Total	248.18	97.05
Average	8.272666667	3.235

Sumber : Data Primer

\*Tabel merupakan hasil pengukuran selama 30 menit dengan interval pengukuran 1 menit

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa bahan daur ulang dapat digunakan untuk membuat rangkaian pembangkit mikrohidro. Namun, daya dan voltase yang dihasilkan kurang maksimal karena jenis dinamo yang digunakan bervoltase kecil. Untuk menghasilkan daya dan voltase yang lebih besar, disarankan untuk menggunakan dinamo dengan kapasitas yang lebih besar, seperti dinamo bekas mesin cuci. Langkah-langkah pembuatan rangkaian mikrohidro dapat dilihat pada Bab 3. Rata-rata daya yang dihasilkan adalah 26.8W, voltase 3.2V, dan ampere 8.3Ω.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan pembuatan mikrohidro dengan skala

yang lebih besar guna menghasilkan energi yang lebih besar. Selain itu, perlu dilakukan perbandingan antara pembuatan mikrohidro dengan bahan daur ulang dan yang menggunakan bahan non-daur ulang terkait dengan daya, voltase, dan hambatan yang dihasilkan. Selain itu, disarankan juga untuk mengembangkan mikrohidro daur ulang yang dapat dijalankan di sungai atau kali.

## Ucapan terima kasih

Kami mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas tersusunnya karya ilmiah ini, Serta ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak FX. Catur Supatmono, M.Pd. selaku kepala sekolah SMA Kolese De Britto, Bapak Andi Setiawan, S.Pd. selaku pembimbing dalam penulisan karya ilmiah ini dan Bapak Nova Tri Utomo, S.Pd selaku penguji, serta Orang Tua dan segenap pihak yang telah mendukung penulisan karya ilmiah ini.

## Referensi

Berikut adalah daftar referensi yang digunakan:

1. Alfin AS, M., P. Jannus, & U. Andi. (2021). Potensi Hibrid Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Crossflow dan Turbin Archimedes, 1, 1504-1506. [Tautan]
2. "Induksi Elektromagnetik: Faktor, Rumus, dan Prosesnya." (2022). Dari Sampoerna Academy. [Tautan]
3. "Cara Mengukur Tegangan dan Arus Listrik." (2011). Dari Elektronika Bersama. [Tautan]
4. "Jenis-Jenis Turbin untuk PLTM (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro)." (2021). Dari Jasa Tirta Energi. [Tautan]
5. "Jenis Pembangkit Listrik di RI Beragam, Segini Yang Terpasang." (2023). Dari CNBC Indonesia. [Tautan]
6. "Konsumsi Listrik Penduduk Indonesia Naik pada 2022. Capai Rekor Baru." (2023). Dari Databoks Katadata. [Tautan]
7. "Pengertian Arus Laut, Jenis-Jenis dan Penyebab Terjadinya Arus Laut Terlengkap." (2023). Dari Pelajaran.co.id. [Tautan]
8. "Pengertian Energi dan Bentuk-Bentuk Energi." (2021). Dari Gramedia Literasi. [Tautan]
9. "Pengertian Limbah, Karakteristik, dan Jenis-Jenisnya." (2021). Dari Detik.com. [Tautan]
10. "PLTU Mendominasi Kapasitas Terpasang Pembangkit Listrik di Indonesia pada 2021." (2023). Dari Databoks Katadata. [Tautan]
11. "Polusi adalah Pencemaran Lingkungan, Kenali Macam-Macamnya." (2023). Dari Liputan6.com. [Tautan]
12. Taufiqurrahman, A., & Windarta, J. (2020). Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia. Jurnal Energi Baru dan

Terbarukan, 1(3), 124-132.  
10.14710/jebt.2020.10036

DOI:

14. "Waterwheel Design." Dari Alternative Energy Tutorials. [Tautan]

13. "The Law of Conservation of Energy Defined." (2020). Dari ThoughtCo. [Tautan]

15. "What Does Multimeter Mean?" (2016). Dari Techopedia. [Tautan]

