



Analisis Potensi Energi Air Pada Bendungan Mentawa Kecamatan Toili Barat Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Tenaga Mikro-Hidro

I Kadek Wardana Wisnuwara¹, Jumiati Ilham², Arifin Matoka³

^{1,2,3} Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

Email author: i_s1elektro2018@mahasiswa.ung.ac.id¹, jumiatiilham@ung.ac.id², arifin_matoka@ung.ac.id³

Article Info

Article history:

Received Januari 3, 2025

Revised Februari 17, 2025

Accepted June 28, 2025

Keywords:

Renewable Energy
Micro Hydro Power
Plant, Mentawa Dam
Kaplan Turbine
Water Fall Height

ABSTRACT

The increasing need for electrical energy in Indonesia encourages the development of new renewable energy (EBT), including hydroelectric power plants (PLTA) as an environmentally friendly solution. This research was conducted at the Mentawa Dam, West Toili District, Banggai Regency, Central Sulawesi, to analyze the potential of water energy that can be utilized as a source of micro-hydro power plants (PLTMH). This dam currently functions as irrigation and a tourist attraction, but has significant potential to generate sustainable electrical energy. The research methods include measuring water discharge using the float method, measuring the height of the water fall (head) with an altimeter and GPS, and analyzing the potential for electrical power using the formula $P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$. The measurement results show an average water discharge of $3.01 \text{ m}^3 / \text{s}$ and a water fall (head) of 6.56 meters. With a turbine efficiency of 80%, the potential electrical power that can be generated reaches 154.76 kW. This study recommends the use of Kaplan turbines in Mentawa Dam, which are ideal for large discharge conditions and low to medium heads, and can adapt to discharge fluctuations, making it an optimal choice to maximize energy potential. This research is expected to provide sustainable energy solutions for the people of Toili Barat District and support the development of the tourism sector.

Corresponding Author:

I Kadek Wardana Wisnuwara

Universitas Negeri Gorontalo

Jl. Jend. Sudirman No.6, Dulalowo Tim., Kec. Kota Tengah, Kota Gorontalo

Email: i_s1elektro2018@mahasiswa.ung.ac.id



1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, kebutuhan akan energi listrik telah meningkat secara signifikan seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan industri, dimana Sumber Energi pada saat ini kebanyakan berasal dari energi konvensional seperti bahan bakar fosil dimana hal ini memiliki dampak serius terhadap lingkungan, seperti polusi udara dan pemanasan global. berdasarkan data Direktorat Jenderal EBTKE (Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi) kebutuhan listrik di

Indonesia telah mencapai 1.172 kWh/Kapita dan akan terus naik seiring dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang di targetkan 5,3% di tahun 2023. Untuk itu, di perlukan kapasitas pembangkit listrik yang berasal dari energi baru terbarukan (EBT) yang dalam hal ini sumber tenaga air. Hal ini di dorong oleh kekhawatiran akan dampak perubahan iklim serta upaya untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang kian terbatas.

Energi air merupakan salah satu bentuk energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya pembangkit listrik. Berdasarkan Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral pada tahun 2023 menunjukkan, Indonesia memiliki potensi tenaga air 76,09 giga watt. Namun, kapasitas air yang terpasang saat ini sebagai pembangkit listrik hanya 5,29 giga watt atau 6,9 persen dari seluruh kapasitas yang dimiliki. Oleh karena itu, potensi energi air sebagai alternatif pembangkit listrik menjadi perhatian utama dalam upaya menuju transisi energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Bendungan merupakan suatu konstruksi yang dibangun sebagai penahan laju aliran menjadi waduk, danau, atau umumnya digunakan sebagai pengendali banjir, sarana irigasi, air minum dan tidak jarang termasuk pembangkit tenaga listrik. Mengetahui bendungan memiliki fungsi sebagai penahan laju alir air untuk suatu pembangkit. Maka penulis mencoba untuk melakukan studi potensi pembangkit listrik tenaga air dengan objek wilayah aliran sungai bendungan Mentawa.

Bendungan Mentawa, merupakan bendungan yang terletak di Kecamatan Toili Barat, dari data BWS Sulawesi III (Balai Wilayah Sungai) bendungan Mentawa mengalir daerah irigasi pada 9 desa yang berada di kecamatan toili barat. Berdasarkan kondisi terkini, daerah irigasi Mentawa memiliki luas area fungsional 1.958,5 Ha dan luas areal potensial 3.100 Ha. Fungsi bendungan Mentawa saat ini hanya untuk irigasi serta sebagai tempat wisata, namun sebenarnya bendungan Mentawa dapat difungsikan sebagai sumber pembangkit listrik tenaga air. Dilihat dari kondisi bendungan serta aliran sungainya yang memiliki potensi sebagai sumber pembangkit listrik tenaga air.

Kajian terhadap potensi energi air di Bendungan Mentawa menjadi penting untuk mengetahui kelayakan teknis dan ekonomis pembangunan PLTMH. Analisis ini melibatkan perhitungan debit air, tinggi jatuh (head), serta kapasitas daya listrik yang dapat dihasilkan. Dengan adanya kajian ini, diharapkan dapat memberikan alternatif solusi energi yang berkelanjutan bagi masyarakat di Kecamatan Toili Barat sekaligus mendukung upaya nasional dalam mengembangkan energi terbarukan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analisis potensi energi air. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk mengetahui potensi bendungan ini untuk digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

2.1. Alat Yang Digunakan

Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini sebagaimana tertuang pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel. 1. Alat yang digunakan untuk penelitian

Alat	Kegunaan
Roll meter	Mengukur lebar, panjang, kedalaman sungai atau jarak lainnya yang diperlukan dalam penelitian.
Botol Aqua 600 ml	Sebagai pelampung untuk menentukan kecepatan aliran air pada sungai.
Altimeter pada Smartphone	Mengukur ketinggian berdasarkan tekanan atmosfer menggunakan sensor barometer.
GPS pada Smartphone	Mengukur ketinggian berdasarkan data satelit, memberikan informasi elevasi terhadap permukaan laut.
Stopwatch pada Smartphone	Alat yang digunakan untuk mengukur waktu tempuh pelampung.
Kamera	Alat bantu perekam data yang digunakan dalam penelitian untuk mendukung kredibilitas data yang ditemukan peneliti. Kamera dapat digunakan untuk mengabadikan objek menjadi gambar atau video, dan dapat menjadi alat dokumentasi peneliti saat melakukan observasi dan wawancara.

Leptop	Sebagai media untuk mengakses sumber informasi dan mengolah data yang dibutuhkan.
--------	---

2.2. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan metode literatur yaitu mengumpulkan referensi melalui jurnal-jurnal mengenai Pembangkit listrik tenaga air, debit, tinggi jatuh air (head), dan energi listrik yang dapat dibangkitkan oleh debit dan tinggi jatuh air di sungai.

2.2.1. Survei Lokasi Penelitian

Langkah survei lokasi merupakan langkah awal dalam tahap penelitian ini. Penelitian ini dilakukan di Bendungan Mentawa yang terletak di Kecamatan Toili Barat, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah. Bendungan ini awalnya dibangun untuk keperluan irigasi pertanian di sekitar wilayah tersebut. Namun, berdasarkan pengamatan, bendungan ini memiliki potensi yang cukup untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA).

2.2.2. Pengukuran Dan Pengumpulan Data

Pengukuran dan pengumpulan data merupakan langkah kunci dalam penelitian untuk menentukan potensi energi air di Bendungan Mentawa. Tahap ini dilakukan secara terstruktur dan sistematis untuk memperoleh data yang akurat dan representatif, yang akan digunakan dalam perhitungan potensi daya pembangkit listrik tenaga air.

A. Pengukuran Debit Air Dengan Metode Pelampung

Pengukuran debit air dengan metode pelampung adalah teknik sederhana untuk mengukur debit aliran sungai atau saluran menggunakan pelampung sebagai indikator kecepatan aliran. Metode ini cocok untuk lokasi dengan peralatan terbatas, karena hanya memerlukan alat sederhana seperti pelampung, meteran, dan stopwatch.

1) Prinsip metode pelampung

Metode pelampung mengukur kecepatan rata-rata aliran air menggunakan benda apung yang bergerak di permukaan air. Debit dihitung berdasarkan kecepatan aliran dan luas penampang sungai.

$$Q = v \cdot A$$

Di mana:

Q : Debit air (m^3/s).

v : Kecepatan rata-rata aliran air (m/s).

A : Luas penampang aliran air (m^2).

2) Langkah-Langkah Pengukuran

- Persiapan lokasi
- Pilih segmen sungai yang lurus dengan aliran seragam.
- Ukur panjang segmen aliran (L) menggunakan roll meter.
- Tentukan lebar rata-rata (W) dan kedalaman rata-rata (D) aliran untuk menghitung luas penampang (A).

3) Pengukuran Kecepatan Aliran

- Letakkan pelampung di titik awal segmen aliran.
- Lepaskan pelampung di permukaan air, biarkan mengalir mengikuti arus.
- Catat waktu (t) yang diperlukan pelampung untuk melewati panjang segmen (L) menggunakan stopwatch.
- Ulangi langkah ini beberapa kali untuk mendapatkan kecepatan rata-rata.
- Kecepatan aliran dihitung dengan rumus:

$$v = \frac{L}{t}$$

Dimana:

v : Kecepatan aliran (m/s).

L : Panjang segmen aliran (m).

t : Waktu tempuh pelampung (s).

4) Pengukuran Luas Penampang (A)

- a) Ukur lebar sungai (W) di beberapa titik sepanjang segmen aliran.
- b) Ukur kedalaman sungai (D) di beberapa titik, lalu hitung rata-rata kedalaman.
- c) Hitung luas penampang dengan rumus:

$$A = W \cdot D$$

Di mana:

A : Luas penampang (m^2).

W : Lebar aliran (m).

D : Kedalaman rata-rata aliran (m).

5) Perhitungan Debit (Q)

Setelah mendapatkan v dan A , hitung debit air dengan rumus:

$$Q = v \cdot A$$

B. Pengukuran Tinggi Jatuh Air (*Head*) Dengan altimeter dan GPS

Menggunakan altimeter dan GPS pada *smartphone* untuk mengukur tinggi jatuh air (*head*) adalah pendekatan praktis dan terjangkau. Banyak *smartphone* modern dilengkapi sensor barometer (untuk altimeter) dan modul GPS untuk mengukur elevasi suatu lokasi. Berikut panduan cara penggunaannya:

1) Prinsip Pengukuran

- a) Altimeter pada *Smartphone*: Mengukur ketinggian berdasarkan tekanan atmosfer menggunakan sensor barometer.
- b) GPS pada *Smartphone*: Mengukur ketinggian berdasarkan data satelit, memberikan informasi elevasi terhadap permukaan laut.

Kedua Aplikasi ini dapat digunakan secara terpisah atau digabungkan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

2) Langkah-Langkah Pengukuran

- a) Persiapan alat dan aplikasi

Memastikan *Smartphone* Mendukung:

Dilengkapi dengan sensor barometer untuk altimeter serta memiliki modul GPS untuk pengukuran koordinat dan elevasi.

3) Unduh Aplikasi Terkait:

Aplikasi yang digunakan yaitu Altimeter.

4) Kalibrasi Perangkat:

Untuk altimeter, pastikan perangkat dikalibrasi di lokasi dengan ketinggian yang diketahui (misalnya, permukaan laut). Untuk GPS, pastikan sinyal satelit stabil dengan menunggu beberapa menit setelah mengaktifkannya.

5) Pengukuran di Hulu (Elevasi h_1)

- a) Pergi ke lokasi titik awal air jatuh (misalnya, di puncak bendungan).
- b) Gunakan aplikasi altimeter atau GPS untuk mengukur elevasi:
- c) Buka aplikasi dan catat nilai ketinggian yang ditampilkan (dalam meter).
- d) Simpan hasil pengukuran h_1 .

6) Pengukuran di Hilir (Elevasi h_2)

- a) Pergi ke lokasi titik akhir air jatuh (misalnya, di dasar bendungan atau kolam penampung).
- b) Gunakan aplikasi yang sama untuk mengukur elevasi di titik ini.
- c) Simpan hasil pengukuran h_2 .

7) Menghitung Tinggi Jatuh Air (H)

Tinggi jatuh air dihitung dengan rumus:

$$H = h_1 - h_2$$

Dimana:

h_1 = pengukuran dihilir

h_2 = pengukuran dihilir

2.3. Analisis Data

Pada tahap ini, dilakukan analisis untuk menentukan tipe pembangkit listrik tenaga air yang paling sesuai berdasarkan hasil perhitungan dan data lapangan. Proses ini meliputi:

1. Evaluasi Tipe-Tipe Pembangkit

Membandingkan berbagai tipe pembangkit, seperti *mini-hydro*, *micro-hydro*, serta pembangkit skala besar, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti head, debit air, efisiensi, dan biaya operasional.

2. Pemilihan Turbin

Berdasarkan debit air dan head, dilakukan analisis terhadap turbin yang tepat.

A. Analisis Potensi Daya Yang Dibangkitkan

Analisis potensi daya listrik yang dapat dibangkitkan oleh PLTA Bendungan Mentawa didasarkan pada hasil pengukuran debit air, tinggi jatuh air (*head*), dan efisiensi sistem pembangkit listrik (turbin dan generator). Rumus yang digunakan untuk menghitung potensi daya adalah sebagai berikut:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

Di mana:

P = Daya listrik yang dihasilkan (Watt)

η = Efisiensi sistem (turbin dan generator)

ρ = Massa jenis air (1000 kg/m^3)

g = Gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)

Q = Debit air (m^3/s)

H = Ketinggian jatuh air (meter)

B. Analisis Tipe Pembangkit Listrik Tenaga Air

Berdasarkan hasil perhitungan debit air, tinggi jatuh air, dan potensi daya, dilakukan analisis kelayakan untuk menentukan tipe pembangkit listrik yang cocok di terapkan dilokasi penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil pengukuran Debit Air

Tabel 1. Waktu Tempuh Pelampung di Setiap Lintasan

Lintasan	Waktu tempuh (menit:detik)			Waktu tempuh (detik)			Rata-rata waktu (detik)
	t1	t2	t3	Rt1	Rt2	Rt3	t _{avg}
L1	1:41	1:26	1:44	101	86	104	97
L2	1:48	1:40	1:32	108	100	92	100
L3	1:49	2:13	1:42	109	133	102	114,67
L4	1:44	1:25	1:50	104	85	110	99,67

$$t_{avg} = \frac{97+100+114,67+99,67}{4} = 102,33 \text{ detik}$$

Rata-rata waktu tempuh pelampung adalah 102,33 detik

Tabel 2. Parameter Sungai dan Pengukuran

No	Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
1	Lebar sungai (W)	20	m	Lebar sungai
2	Kedalaman sungai titik 1 (t1)	72	cm	Diukur menggunakan meteran
3	Kedalaman sungai titik 2 (t2)	80	cm	Diukur menggunakan meteran
4	Kedalaman sungai titik 3 (t3)	85	cm	Diukur menggunakan meteran
5	Kedalaman rata-rata (D)	75,7	cm	Rata-rata kedalaman dari t1,t2,t3
6	Panjang lintasan pelampung (L)	30	m	Panjang jalur pelampung
7	Waktu rata-rata pelampung (t)	102,33	detik	Rata-rata waktu tempuh pelampung
8	Koefisien pelampung (k)	0,8	-	Koreksi untuk kecepatan permukaan
9	Koefisien sungai berbatu (k _s)	0,85	-	Koreksi untuk aliran sungai berbatu

Dari data pengukuran di atas, debit air dihitung menggunakan persamaan berikut:

a. Kecepatan Aliran Air

$$v = k \cdot k_s \cdot \frac{L}{t_{avg}}$$

Dimana:

k = 0,8, koefisien pelampung.

k_s = 0,85, koefisien sungai berbatu.

L = 30m, panjang lintasan pelampung.

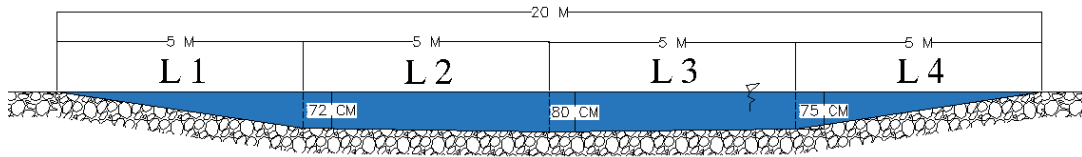
t_{avg} = 102,33 detik.

$$v = 0,8 \cdot 0,85 \cdot \frac{30}{102,33}$$

$$v = 0,8 \cdot 0,85 \cdot 0,293$$

$$v = 0,199 \text{ m/s}$$

Kecepatan aliran rata-rata adalah 0,199 m/s.

b. Luas penampang sungai**Gambar 1. Penampang sungai mentawa**

Untuk menghitung luas penampang sungai digunakan rumus berikut:

$$A = W \cdot D$$

Dimana:

A : Luas penampang aliran air (m²)

W: Lebar saluran atau sungai (m)

D : Kedalaman air (m)

$$A = 20 \cdot 0,757 = 14,15m^2$$

c. Debit air

$$Q = v \cdot A$$

Dimana:

Q : Debit air (m³/s).

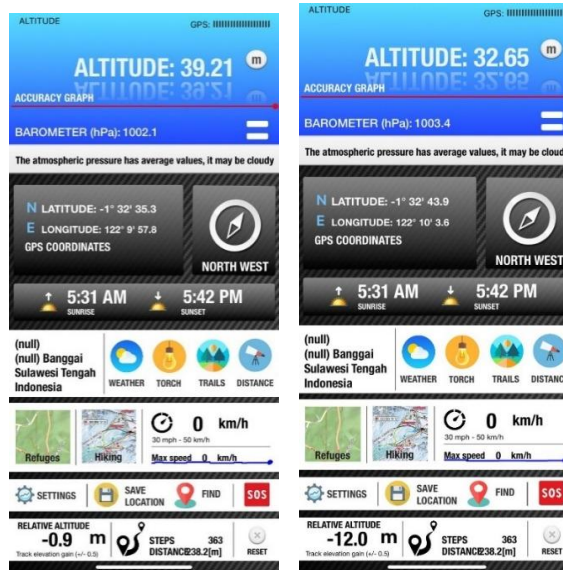
v : Kecepatan rata-rata aliran air (m/s).

A : Luas penampang aliran air (m²).

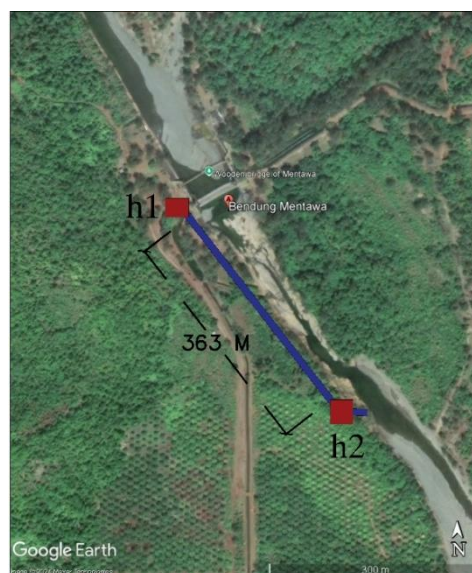
$$Q = 0,199 \cdot 15,14 = 3,01m^3/s$$

3.2. Hasil pengukuran tinggi jatuh air (*Head*)

Pengukuran tinggi jatuh air dilakukan menggunakan altimeter dan GPS. Data pengukuran ketinggian di dua titik pada Bendungan Mentawa disajikan pada Tabel 2.



Gambar 2. (a) pengukuran pada titik h1, (b) pengukuran pada titik h2



Gambar 3. Jarak bak penenang kerumah pembangkit.

Tabel 3. Hasil pengukuran tinggi jatuh air (head)

No	Parameter	Nilai	Satuan	Keterangan
1	Altitude titik 1 (h1)	39,21	m	Diukur pada koordinat $-1^{\circ}32'35.3''$, $122^{\circ}9'57.8''$
2	Altitude titik 2 (h2)	32,65	m	Diukur pada koordinat $-1^{\circ}32'43.9''$, $122^{\circ}10'3.6$
3	Jarak antara h1 dan h2	363	m	Diukur menggunakan GPS
4	Tinggi jatuh air (h)	6,56	m	$h1-h2$

Air dari bak penenang, yang berada pada ketinggian 39,21 meter di lokasi dengan koordinat $-1^{\circ}32'35.3''$, $122^{\circ}9'57.8''$, mengalir melalui saluran menuju rumah pembangkit. Dalam perjalanan menuju rumah pembangkit, air menempuh jarak sepanjang 363 meter, yang diukur dengan GPS. Aliran ini memanfaatkan perbedaan ketinggian atau tinggi jatuh air (head) sebesar 6,56 meter, yang dihitung

dari selisih ketinggian antara titik awal di bak penenang (h_1) dan titik akhir di rumah pembangkit (h_2), yaitu 39,21 meter – 32,65 meter.

Tinggi jatuh air ini menjadi sumber energi potensial yang dimanfaatkan oleh turbin di rumah pembangkit. Air yang dialirkan melalui pipa pesat menghasilkan tekanan untuk menggerakkan turbin, yang kemudian mengonversi energi potensial air menjadi energi mekanik. Selanjutnya, generator yang terhubung dengan turbin mengubah energi mekanik tersebut menjadi energi listrik, yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, termasuk penerangan, pengoperasian motor listrik pada pintu air, serta mendukung aktivitas usaha di sekitar bendungan.

3.3. Perhitungan Daya yang Dapat Dibangkitkan

Daya yang dapat dibangkitkan dari potensi energi air dihitung menggunakan persamaan:

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h \cdot \eta$$

Dimana:

$P = 1000 \text{ kg/m}^3$ (massa jenis air)

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ (gravitasi)

$Q = 3,01 \text{ m}^3/\text{s}$ (debit air)

$h = 6,56 \text{ m}$ (tinggi jatuh air)

$\eta = 0,8$ (efisiensi turbin)

$$P = 0,8 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 3,01 \cdot 6,56$$

$$P = 0,8 \cdot 1000 \cdot 193,45$$

$$P = 154,760 \text{ Watt} = 154,76 \text{ kW}$$

3.4. Pembahasan

3.4.1. Analisis Debit Air dan Tinggi Jatuh Air

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa Bendungan Mentawa memiliki debit air sebesar $3,01 \text{ m}^3/\text{s}$ dan tinggi jatuh air (head) sebesar 6,56 m. Kedua parameter ini memberikan gambaran bahwa Bendungan Mentawa memiliki potensi yang cukup untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik tenaga air.

3.4.2. Analisis Potensi Daya Air

Dengan potensi daya air sebesar 154,76kW, potensi energi air di Bendungan Mentawa tergolong sesuai untuk diaplikasikan pada pembangkit listrik mikro-hidro. Mikro-hidro sangat cocok untuk skala lokal seperti daerah pedesaan, karena efisiensinya yang tinggi serta biaya operasional yang rendah.

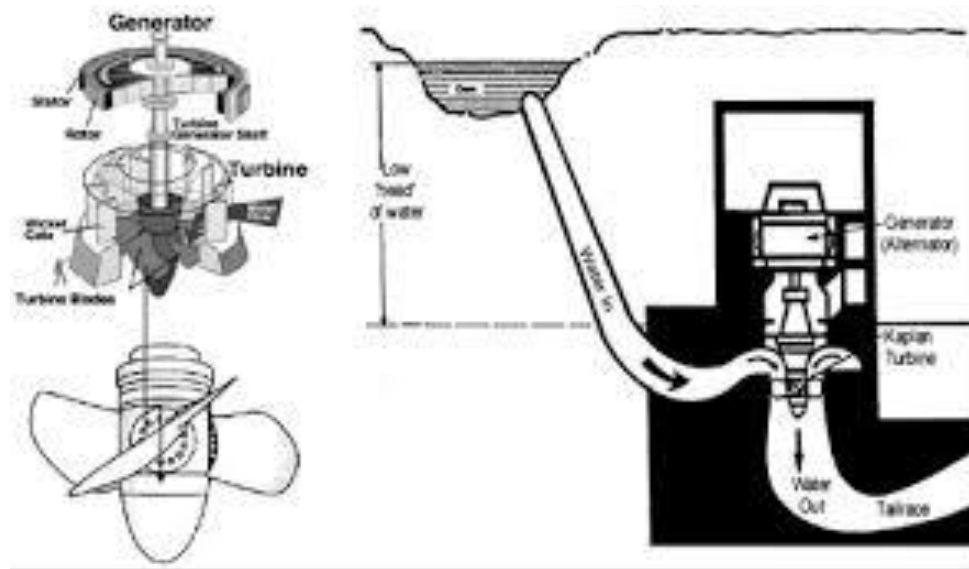
3.4.3. Rekomendasi Tipe Pembangkit Listrik

Berdasarkan hasil perhitungan, tipe pembangkit listrik tenaga air mikro-hidro dapat diterapkan di Bendungan Mentawa. Tipe ini cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat sekitar, sekaligus mendukung pengembangan energi terbarukan di wilayah tersebut.

3.4.4. Pemilihan tipe turbin dan Generator

Berdasarkan karakteristik debit air dan tinggi jatuh air, tipe turbin yang paling sesuai adalah turbin Kaplan. Turbin Kaplan cocok untuk:

1. Debit air besar ($Q=3,01 \text{ m}^3/\text{s}$).
2. Tinggi jatuh air (6,56 m).



Gambar 4. Turbin kaplan

Tipe generator yang disarankan adalah synchronous generator dengan kapasitas 200 kW untuk mengakomodasi daya maksimum dan menjaga stabilitas listrik.



Gambar 5. synchronous generator

4. Kesimpulan

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di wilayah aliran sungai Bendungan Mentawa, Kecamatan Toili Barat, dengan mengukur debit air menggunakan metode pelampung dan tinggi jatuh air menggunakan altimeter GPS, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai jawaban atas rumusan masalah yang telah dirumuskan:

- Debit air dihitung menggunakan metode pelampung, menghasilkan nilai debit sebesar $3,01\text{m}^3/\text{s}$. Hasil ini diperoleh dari kecepatan aliran rata-rata sebesar $0,199\text{ m/s}$ dan luas penampang sungai sebesar $15,14\text{ m}^2$.
- Tinggi jatuh air (head) dihitung berdasarkan perbedaan ketinggian antara dua titik dengan menggunakan altimeter GPS, yaitu titik hulu ($h_1=39,21\text{m}$) dan titik hilir ($h_2=32,65\text{m}$) adalah $6,56\text{ m}$.
- Dengan debit air sebesar $3,01\text{m}^3/\text{s}$ dan tinggi jatuh air $6,56\text{ m}$, dan menggunakan efisiensi turbin sebesar 80% . Potensi daya listrik yang dapat dihasilkan adalah $154,76\text{ kW}$.
- Berdasarkan hasil perhitungan, energi air pada Bendungan Mentawa memiliki potensi yang sesuai untuk diaplikasikan sebagai pembangkit listrik tenaga mikro-hidro. Pembangkit listrik

mikro-hidro sangat cocok untuk skala lokal karena memiliki efisiensi tinggi, biaya instalasi relatif rendah, dan ramah lingkungan.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, berikut beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan penelitian lanjutan:

- a. Pemerintah daerah dan instansi terkait disarankan untuk melakukan studi kelayakan lebih lanjut guna merancang pembangkit listrik mikro-hidro di Bendungan Mentawa. Hal ini dapat menjadi solusi dalam memenuhi kebutuhan listrik masyarakat sekitar secara berkelanjutan.
- b. Mengimplementasikan pembangkit listrik tenaga mikro-hidro sebagai salah satu infrastruktur pengembangan kawasan wisata bendungan mentawa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustin, A., Setya Wiratama, N., & Nusantara PGRI Kediri, U. (t.t.). "Strategi Menghadapi Sistem Pendidikan Pasca Pandemi Covid-19 Untuk Generasi Indoneisa yang unggul dan Tangguh."
- [2] Air di Taman Hutan Raya Raden Soerjo, D., Muttaqin, T., Yhon Ardayana, dan, & Jurusan Kehutanan FPP-UMM, D. (2018). Efektivitas Penggunaan Metode Tampung Dan Metode Apung untuk Perhitungan Effectiveness Using Method of Catch and Floating Method for Calculation of Spring Water Debit in the Raden Soerjo Forest Park (Study in Prigen Block Rehabilitation Area by PT Gudang Garam TBK.). Dalam *Jurnal Daun* (Vol. 5, Nomor 1).
- [3] Alitu, A., Labdul, B. Y., & Utiahman, D. F. (t.t.). POTENSI SUMBER DAYA AIR UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR DI BENDUNGAN BULANGO ULU-BONE BOLANGO.
- [4] Ardo, B. (2022). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Desa Tanjung Raman Talang Air Selepah Kecamatan Pendopo Kabupaten Empat Lawang. 19(1), p-ISSN.
- [5] Astro, R. B., Dala Ngapa, Y., Goda Toda, S., & Nggong, A. (2020). POTENSI ENERGI AIR SEBAGAI SUMBER LISTRIK RAMAH LINGKUNGAN DI PULAU FLORES (Vol. 4, Nomor 2).
- [6] Augustone, N., & Pamungkas, P. (2020). Potensi Perencanaan Aliran Air Bendungan Sei Gong Sebagai Sumber Energi Terbarukan Melalui PLTMH. Dalam *Journal of Civil Engineering and Planning* (Vol. 1, Nomor 1).
- [7] Fachri, A., Triastianti, R. D., & Indrawati, R. (2019). STUDI POTENSI DEBIT DAN TINGGI JATUH AIR PADA SALURAN IRIGASI UNTUK MENDUKUNG KEBUTUHAN ENERGI LISTRIK KAWASAN EKOWISATA DI DESA SRIHARJO (Vol. 19, Nomor 1).
- [8] Fitrawansyah, Y., Purnama, A., Metty, K., & Negara, T. (2022). ANALISIS PENGARUH DEBIT AIR DAN KETINGGIAN AIR TERHADAP BESAR DAYA YANG DIHASILKAN OLEH PLTMH TEPAL I PADA SAAT MUSIM KEMARAU. Dalam *Jurnal SainTekA* (Vol. 3).
- [9] Gunawan, A., Oktafeni, A., Wahyuni Khabzli Jurusan Teknik Elektronika Telekomunikasi, dan, & Caltex Riau Jl Umban Sari No, P. (2013). Pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Dalam *Jurnal Rekayasa ElektriKa* (Vol. 10, Nomor 4).
- [10] Himawanto, D. A., Nurdin, A., & Bisri, H. (2021). Experimental study of the Effect of the Blades of Number on Characteristics Pico Bulb Turbine on Horizontal Flow. *TEKNIK*, 42(2), 236-240. <https://doi.org/10.14710/teknik.v42i2.39108>
- [11] Julio Jeto, H., Pratomo, T., & Andriani, D. (t.t.). SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN POTENSI ENERGI ALIRAN AIR TERJUN ROMOAN DI DUSUN TEMPALA KABUPATEN LANDAK I N F O A R T I K E L. <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>
- [12] Juni Yanda, A., Abubakar, S., & Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, P. (2021). PERANCANGAN TURBIN CROSS-FLOW PADA

- PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PICO HYDRO (PLTPH) DI DESA WIH TENANG UKEN BENER MERIAH. *JURNAL TEKTRONIKA*, 5(1).
- [13] Lukman, A., Harahap, R., & Hardianto, A. T. (t.t.). ANALISA DEBIT AIR UNTUK KAPASITAS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) PEUSANGAN I TAKENONG KABUPATEN ACEH TENGAH. Dalam *JTSIP* (Vol. 2, Nomor 1). <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/JTSIP>
- [14] Luthfi, M., & Sodik, D. (2022). *STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR DI BENDUNGAN CIPANAS SUMEDANG*.
- [15] Milasi, S., Zulfadli, T., Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Teknik Elektro, P., & Negeri Lhokseumawe, P. (t.t.). *PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINIHIDRO (PLTM) PADA KRUENG MEUREUDU DESA LHOKSANDENG*. 8(1).
- [16] Muliawan, A., & Yani, A. (2016). Analisis Daya dan Efisiensi Turbin Air Kinetis Akibat Perubahan Putaran Runner. Dalam *Journal of Sainstek* (Vol. 8, Nomor 1).
- [17] Mulyono, A., Pakki, G., Angkatan darat Kesatrian Pusdik Arhanud Pussenarh, P., Tni, K. A., Pendem Kecamatan Junrejo, D., Batu, K., & Timur, J. (2018). *RANCANG BANGUN DAN UJI PERFORMANSI TURBIN AIR JENIS KAPLAN SKALA MIKROHIDRO*. 7(2).
- [18] Quthbirrobbaani, H., & Sukarna, E. (t.t.). *SISTEM PEMANTAUAN KETINGGIAN AIR DAN CURAH HUJAN SERTA KONTROL PINTU AIR PADA SIMULASI BENDUNGAN BERBASIS IOT DENGAN HMI SCADA*.
- [19] Rahima Mahabbah, Ryan Adam Hidayatullah, Muhammad Rizky, Khaila Mardina Fauziah Awalia, & Didik Aribowo. (2024). Potensi Pembangkit Listrik Berbasis Energi Air Mikrohidro Bendungan Di Banten. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(1), 11–20. <https://doi.org/10.58169/saintek.v3i1.392>
- [20] Rahmawan, H. A. (t.t.). *RANCANG BANGUN TURBIN PELTON PADA PEMBANGKIT LISTRIK MIKRO HIDRO (PLTMH) SKALA LABORATORIUM*.
- [21] Reza, M. F., Guntara, I., Heri, A. A., Hartayu, R., & Aula, I. W. (t.t.). *Pengaplikasian Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Tipe Turbin Screw di Desa Sendi, Pacet, Kabupaten Mojokerto*.
- [22] Ropiudin, R., Romadhon, M. E., Priswanto, P., & Kuncoro, P. H. (2023). Manajemen Perencanaan Energi Listrik Kabupaten Banjarnegara Bersumber pada PLTA Mrica Menggunakan LEAP (The Low Emissions Analysis Platform). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2023.011.01.01>
- [23] Saputra, A., Hafid, A., Faharuddin, A., & Teknik Elektro, J. (t.t.). *Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Air Terjun Gollae Kabupaten Pangkep*.
- [24] Saragih, C., Syakur, A., & Arfan, D. M. (t.t.). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO MENGGUNAKAN GENERATOR AC 3 FASA DAN TURBIN PELTON DI DESA TIMBANGREJA. *TRANSIENT*, 12(4). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [25] Sofyan, M., & Made Sudana, I. (2022a). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Berdasarkan Debit Air dan Kebutuhan Energi Listrik. *JuLIET*, 3(2).
- [26] Sofyan, M., & Made Sudana, I. (2022b). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Berdasarkan Debit Air dan Kebutuhan Energi Listrik. *JuLIET*, 3(2).
- [27] Suprpto, M., & Yusuf Muttaqien, A. (2017). *OPTIMASI POTENSI ENERGI AIR TERJUN GEULIS CISURU SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK*.
- [28] Taufiqurrahman, A., & Windarta, J. (2020). Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 1(3), 124–132. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.10036>
- [29] Teknik Mesin, J., & Teknologi Adhi Tama Surabaya Jl Arif Rahman Hakim, I. (2018). Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton Dengan Variasi Bukaannya Katup Dan Beban Lampu Menggunakan Inverter Hery Irawan1, Syamsuri 2, Rahmad Q3. *Jurnal Hasil Penelitian LPPM Untag Surabaya Januari*, 03(01), 27–31.
- [30] Yani, A., Susanto, B., & Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Industri Bontang, J. (2018). *ANALISIS JUMLAH SUDU MANGKUK TERHADAP KINERJA TURBIN PELTON PADA ALAT PRAKTIKUM TURBIN AIR*. 7(2).
- [31] Yazid, I. M. N., Penilai, K., & Oku, A. (t.t.). PEMANFAATAN POTENSI AIR YANG RAMAH LINGKUNGAN SEBAGAI SUMBERDAYA ENERGI LISTRIK UTILIZATION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY WATER POTENTIAL AS A ELECTRICITY RESOURCE. *UEEJ-Unbara Environment Engineering Journal*.