

Evaluasi Potensi Energi Listrik terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro pada Sungai Terong di Getasblawong

Farchan Afdhallah Priditya Marthana^{1*}, Gunawan²

^{1,2}Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Jl. Kaligawe Raya No.Km.4, Terboyo Kulon, Kec. Genuk, Kota Semarang, Jawa Tengah 50112, Indonesia

E-mail: dhallah@std.unissula.ac.id

* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3846>

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history

Received: 01 Dec 2025

Revised: 07 Dec 2025

Accepted: 13 Dec 2025

Kata Kunci:

Evaluasi, PLTMH, Potensi Daya, Debit Andalan.

Keywords:

Evaluation, PLTMH, Power Potential, Reliable Discharge.

Desa Getasblawong merupakan salah satu desa di dataran tinggi yang masih bergantung dengan sumber listrik dari luar. Desa tersebut dilewati sungai yang bernama sungai terong (DAS Kuto). Sungai tersebut dapat dipergunakan sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTMH) sehingga dapat mencukupi kebutuhan listrik di desa tersebut. Penelitian ini mengevaluasi kinerja pembangkit listrik untuk memperoleh hasil yang lebih efektif dengan mengasumsikan tinggi jatuhnya air yang sama. Dalam penelitian ini, daya yang dikeluarkan oleh PLTMH akan ditentukan, dengan data penunjang meliputi debit air, dan headnet. Fokus penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi Potensi Energi Listrik Terhadap PLTMH Pada Sungai Terong Di Getas Blawong Kecamatan Pageruyung Kabupaten Kendal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sungai terong memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan untuk sistem pembangkit listrik seperti debit air sebesar 2,7m³/s dengan headnet 189 meter. Dalam hal tersebut, pembangkit dapat menghasilkan potensi daya mencapai 4,4 Mw atau pergeneratonya menghasilkan 2,2 Mw.

Getasblawong Village is one of the villages in the highlands that still depends on electricity from outside sources. The village is crossed by a river called Terong River (Kuto River Basin). The river can be used as a Mini Hydro Power Plant (PLTMH) to meet the electricity needs of the village. This study evaluates the performance of power plants to obtain more effective results by assuming the same water drop height. In this study, the power output of the PLTMH will be determined, with supporting data including water discharge and headnet. The focus of this study is to evaluate the electrical energy potential of the PLTMH on the Terong River in Getas Blawong, Pageruyung District, Kendal Regency. The results of the study show that the Terong River has the potential to be utilized for power generation systems, with a water discharge of 2.7 m³/s and a headnet of 189 meters. In this case, the power plant can generate a potential power of 4.4 MW, or 2.2 MW per generator.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Farchan Afdhallah Priditya Marthana, et al (2025). Evaluasi Potensi Energi Listrik terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro pada Sungai Terong di Getasblawong, 4(2). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3846>

PENDAHULUAN

Indonesia menawarkan potensi besar untuk sumber energi terbarukan, termasuk matahari, angin, dan tenaga air, karena merupakan negara tropis dengan ciri khas kepulauan. Potensi tenaga air Indonesia mencapai 94,47 GW, sementara potensi energi surya dan angin masing-masing mencapai 207,9 GW dan 60,64 GW (EBTKE, 2025). Energi hidro dapat dipergunakan pada banyak kebutuhan, antara lain irigasi, pariwisata, serta pembangkit tenaga listrik.

Desa Getas Blawong terletak di kecamatan Pagerruyung, kabupaten Kendal merupakan desa yang berada di kawasan dataran tinggi ataupun perbukitan. Desa tersebut masih bergantung dengan sumber

listrik dari luar dikarenakan tidak semua wilayah desa terjangkau oleh jaringan listrik utama (PLN) karena beberapa faktor seperti kondisi geografis yang kurang mendukung. Di desa tersebut terdapat suatu aliran air atau sungai yang bernama sungai terong (DAS Kuto).

Sungai Terong (DAS Kuto) memiliki panjang 52 KM dengan konstruksi tanah batu endapan (Peraturan Daerah Kabupaten Kendal, 2015). Daerah Cathment Area sungai tersebut terletak paling selatan terdiri dari deretan Gunung Sundoro Sumbing dengan ketinggian 1.000 M sampai dengan 3.100 MDPL (PT.CSE, 2022). Aliran air di Sungai Terong (DAS kuto) termasuk deras sehingga dapat dimanfaatkan untuk menjadi sumber Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTMH) karena memiliki kemampuan yang di butuhkan oleh PLTMH sehingga dapat membantu mencukupi kebutuhan listrik pada desa tersebut. Namun, PLTMH tersebut masih tergolong baru maka masih membutuhkan penyempurnaan agar PLTMH tersebut dapat bekerja lebih efisien.

Oleh karena hal tersebut, perlu adanya evaluasi lebih lanjut untuk mengetahui kinerja pembangkit listrik yang lebih efektif dengan mengasumsikan tinggi jatuhnya air yang sama. Dalam penelitian ini, daya yang dikeluarkan oleh PLTMH akan ditentukan, dengan data penunjang meliputi debit air, dan headnet. Fokus penelitian ini dilakukan untuk mengkaji Evaluasi Potensi Energi Listrik Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTMH) Pada Sungai Terong Di Getas Blawong Kecamatan Pageruyung Kabupaten Kendal.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yaitu Dam atau bendungan pada pembangkit listrik tenaga minihidro Pageruyung dan pada kantor pembangkit listrik tenaga minihidro Pageruyung, Kabupaten Kendal.

Variabel Penelitian

Variabel terikat meliputi potensi energi listrik yang dihasilkan. Variabel terkontrol meliputi metode perhitungan energi listrik, efisiensi sistem turbin – generator dan pembangkit listrik tenaga minihidro. Sedangkan untuk variabel tetap yaitu Sungai Terong, kondisi topografi dan kondisi geografi.

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi:

Studi Literatur

Pengumpulan informasi dan teori dari buku, jurnal ilmiah, artikel online dan dokumen teknis terkait Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro, kondisi geografis dan sosial masyarakat di desa Getasblawong Kabupaten Kendal.

Observasi Lapangan

Observasi langsung terhadap kondisi fisik lokasi, kebutuhan listrik masyarakat, serta potensi energi listrik yang dihasilkan oleh sungai Terong.

Pengukuran Debit Air

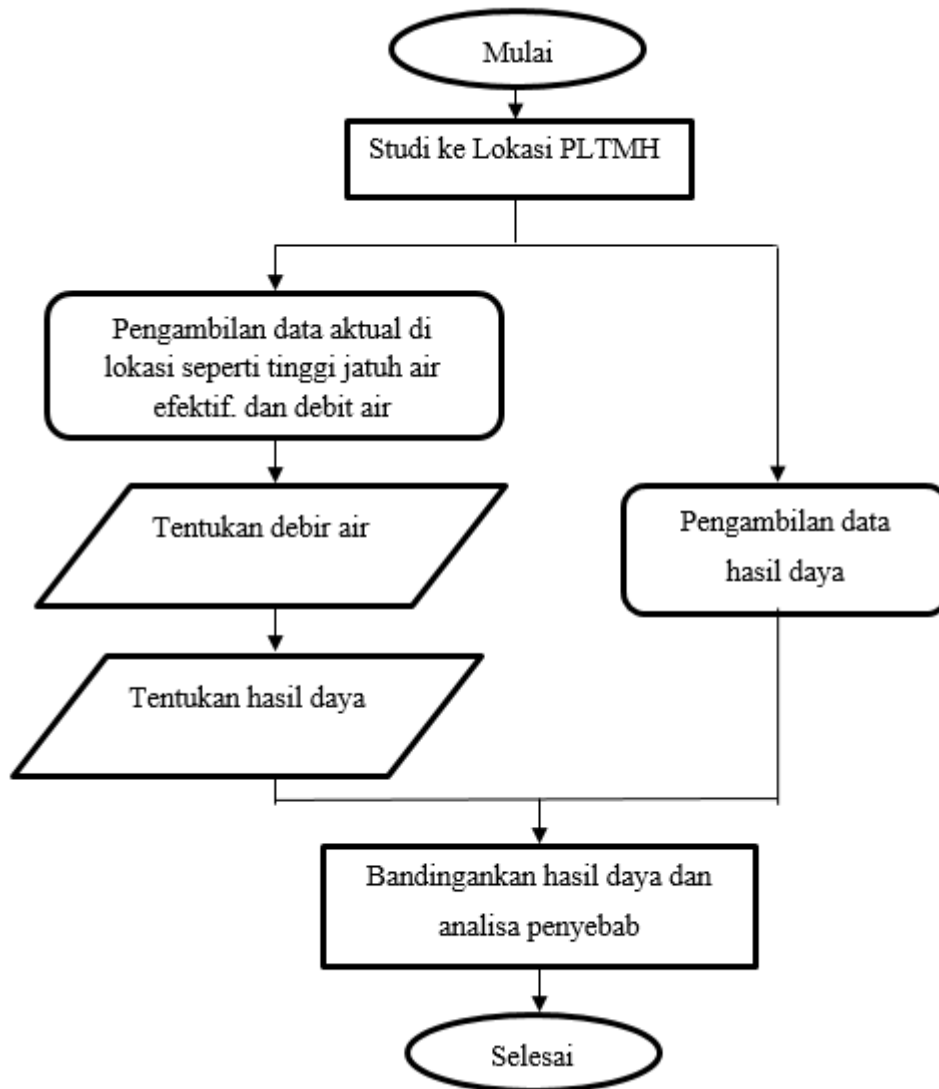
Data debit air yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sumber terpercaya, yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Kendal, yang melakukan pengumpulan dan pengolahan data terkait potensi sumber daya air di wilayah tersebut. Data yang diperoleh berupa rata – rata debit air dari tahun 2012 hingga 2021. Data tersebut kemudian diurutkan dari nilai terbesar ke terkecil untuk memudahkan perhitungan probabilitas.

Pengukuran Headnett

Pengukuran head dilakukan dengan mengukur elevasi tertinggi dan terendah menggunakan Google Earth sebagai acuan ketinggian. Pengukuran headnet dilakukan dengan mengukur ketinggian dari titik awal pipa pesat hingga ke titik akhir pipa pesat.

Pengukuran dan Perhitungan Data

Dalam penelitian ini memerlukan pengumpulan data lainnya seperti arus, resistensi, dan efisiensi turbin. Data pengukuran yang di olah dengan efisiensi dapat mengetahui hasil daya yang dikeluarkan oleh PLTMH. Data primer yang terkumpul kemudian diolah untuk menghitung rugi-rugi daya, kecepatan aliran air, dan headnet. Berdasarkan hasil pengolahan data, dilakukan analisis untuk menilai potensi energi air terhadap jumlah energi listrik yang dapat dihasilkan. Penelitian diakhiri dengan penyusunan kesimpulan dari seluruh hasil analisis tersebut.



Gambar 1. Alur Sistem Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Potensi Daya pada Pembangkit

Debit Air

Berikut adalah data perhitungan debit Sungai terong dalam tabel 1:

Tabel 1. Debit Rerata Sungai Terong

Tahun	Debit Rerata Sungai Terong (m ³ /detik)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2021	8,55	12,19	6,33	3,92	2,97	3,64	1,11	1,81	2,28	3,10	3,86	6,08
2020	8,29	7,95	8,17	5,39	7,80	2,15	2,81	2,25	2,08	3,96	6,18	9,07
2019	7,31	9,45	7,21	8,53	5,38	1,43	1,10	0,44	0,25	0,41	1,56	3,64
2018	7,92	13,57	9,19	9,12	5,50	3,04	1,02	0,71	0,42	0,58	2,60	5,15

2017	5,00	7,70	6,74	4,89	4,87	3,39	1,31	0,55	2,11	4,21	11,94	10,36
2016	6,33	8,81	6,01	7,84	5,86	4,44	3,39	2,49	5,03	6,45	6,16	6,62
2015	5,47	5,62	5,10	6,13	3,20	1,22	0,55	0,30	0,20	0,11	2,50	5,20
2014	10,75	10,15	7,39	8,08	4,83	2,82	3,47	2,20	0,71	1,36	3,33	5,67
2013	7,73	9,44	9,18	7,34	5,66	4,96	5,02	1,85	0,99	2,25	4,84	7,11
2012	4,70	8,57	6,49	5,98	4,31	3,09	0,88	0,43	0,29	2,18	5,59	7,99

Berdasarkan dari data pada tabel 1, menyatakan bahwa rata-rata debit sejak tahun 2012 sampai 2021, tertinggi berada pada bulan Februari 2018 (13,57 m³/detik) dan terendah pada bulan Oktober 2011 (0,11 m³/detik).

Tabel 2. Kebutuhan Debit Air

Debit (m ³ /detik)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Ketersediaan Air												
Q ₈₀	9,47	9,07	9,33	6,15	8,90	4,16	3,21	2,57	2,38	4,52	7,05	10,36
Kebutuhan	4,02	4,14	4,01	4,09	3,91	3,66	2,96	2,43	1,91	3,62	3,69	3,81
PLTMH Pageruyung	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2	1,5	1	2,7	2,7	2,7
Irigasi S terong	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Pemeliharaan Sungai	0,42	0,54	0,41	0,49	0,31	0,06	0,06	0,03	0,01	0,02	0,09	0,21
Neraca Air	5,45	4,93	5,32	2,06	4,99	0,50	0,25	0,15	0,46	0,90	3,36	6,55
Keterangan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Pada tabel 2, menyatakan dalam mempertimbangkan pemanfaat air sungai Terong, pertimbangan aliran sungai untuk menjaga biota air juga menjadi pertimbangan pengukuran pemakaian debit, maka diperoleh hasil bahwa pemakaian air untuk operasional pembangkit listrik sebesar 2,7 m³/dtk.

Headnett

Tinggi Jatuh Air (H): Tinggi jatuh air adalah ketinggian vertikal dari titik masuk air ke titik keluar air dalam turbin, biasanya diukur dalam meter (m). Menurut survei lokasi yang dilaksanakan menentukan titik awal pipa pesat sampai titik akhir pipa pesat terlihat dalam gambar berikut



Gambar 2. Jalur Pipa Penstock

Jadi untuk ketinggian headnet yang didapat dari gambar 4.1 adalah 189 meter dimana dalam titik awal memiliki ketinggian 449meter serta titik akhir memiliki ketinggian 260meter maka bisa ditemukan selisih sebanyak 189 meter.

Efisiensi Pembangkit

Efisiensi Pembangkit (η): Efisiensi pembangkit adalah rasio antara daya keluaran yang sebenarnya dengan daya keluaran yang teoritis maksimum. Pada pembangkit tersebut memiliki efisiensi ± 0.88 .

Berlandaskan data yang didapatkan terhadap pengukuran serta persamaan pada landasan teori berikut yaitu perhitungan kemampuan daya dengan menggunakan persamaan berikut.

$$P = G \times Q \times Hn \times Eff$$

$$P = 9.8 \times 2.7 \times 189 \times 0.88 \tag{1}$$

$$P = 4400,82 \text{ kW}$$

$$P = 4,4 \text{ MW}$$

Daya yang dihasilkan oleh 2 generator adalah 4,4 MW dengan masing masing generator menghasilkan daya 2,2 MW.

Perbedaan Hasil Daya

Daya yang dihasilkan setiap saat seringkali mengalami perubahan. Penyebab terjadinya perubahan karna beberapa faktor. Dalam hal tersebut, memerlukan analisa untuk mengetahui perbedaan hasil daya yang dihasilkan setiap tahunnya. Berikut adalah data dari tahun 2012 hingga tahun 2021 yang menghasilkan daya dalam tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Daya Pada Tahun 2012 – 2021

NO	BULAN	Q80	Hn	P (Kw)	P(Mw)	P _{total} (Mw)	E _{total} (Mwh)
1	Mei	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3273,6
2	Juni	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3168,0
3	Juli	2	189	3259,9	1,6	3,3	2455,2
4	Agustus	1,5	189	2444,9	1,2	2,4	1785,6
5	September	1	189	1629,9	0,8	1,6	1152,0
6	Oktober	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3273,6
7	November	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3168,0
8	Desember	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3273,6
9	Januari	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3273,6
10	Februari	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	2956,8
11	Maret	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3273,6
12	April	2,7	189	4400,8	2,2	4,4	3168,0

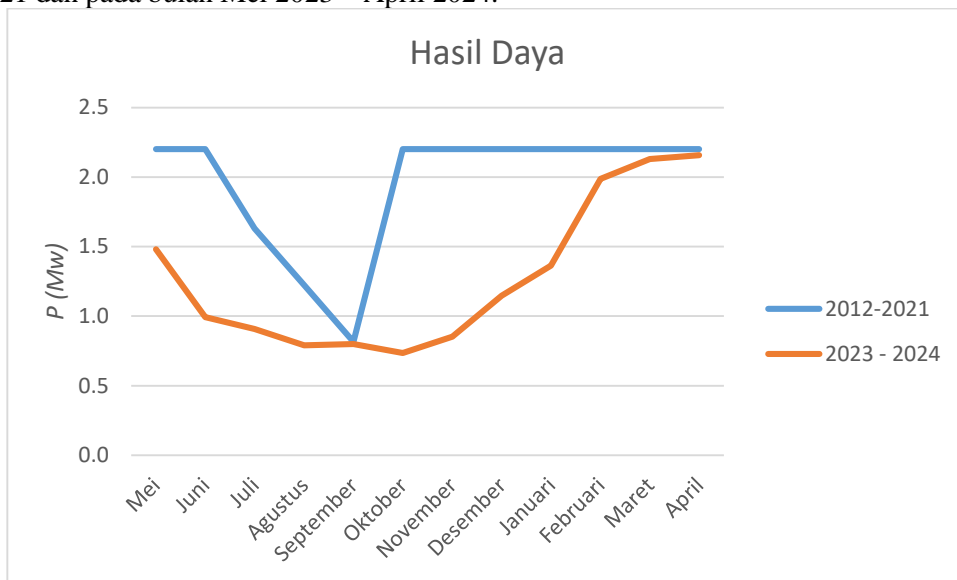
Dalam hasil daya pada tabel 3, menyatakan bahwa dari bulan januari hingga bulan desember menghasilkan daya rata – rata 4,4 Mw atau 2,2 Mw pergeneratornya dan menghasilkan energi kurang lebih 3273 Mwh. Dengan menggunakan data pada tabel 4.2 sebagai debit air dan head atau ketinggian 189 meter. Untuk membandingkan hasil daya pada PLTMH setiap tahunnya berikut adalah data yang dihasilkan pada pembangkit dari bulan Mei 2023 – Maret 2024.

Tabel 4. Hasil Daya pada Mei 2023 – April 2024

NO	BULAN	P(Kw)	P(Mw)	P _{total} (MW)	E _{total} (Mwh)	P ₁₀ (Mw)
1	Mei	1480,1	1,5	3,0	2202,4	2,0
2	Juni	993,2	1,0	2,0	1430,1	1,4
3	Juli	908,6	0,9	1,8	1351,9	1,3
4	Agustus	789,5	0,8	1,6	1174,7	1,1
5	September	798,6	0,8	1,6	1150,0	1,1
6	Oktober	734,8	0,7	1,5	1093,4	1,0
7	November	853,2	0,9	1,7	1228,6	1,2
8	Desember	1147,0	1,1	2,3	1706,7	1,6

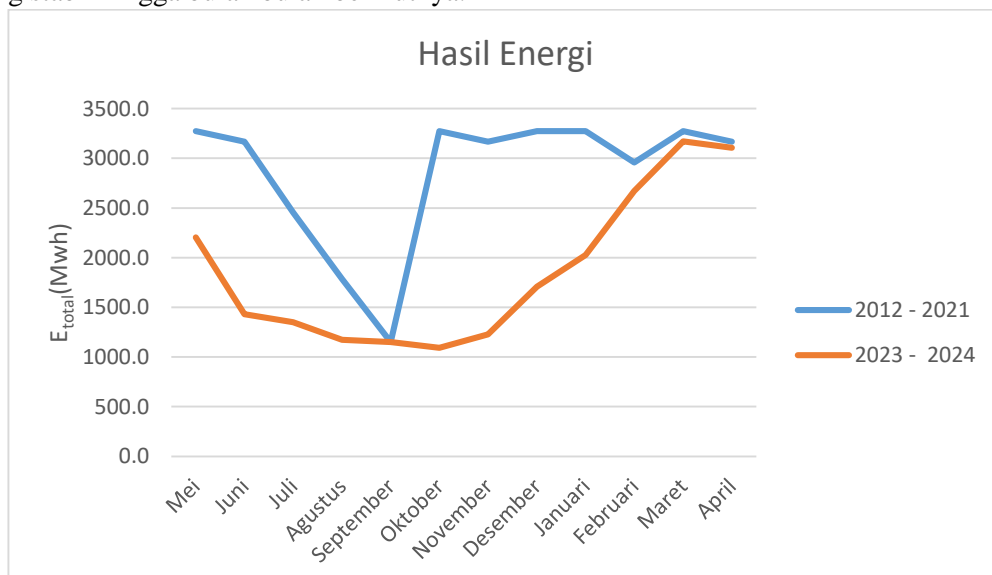
9	Januari	1362,4	1,4	2,7	2027,2	1,9
10	Februari	1987,6	2,0	4,0	2671,4	2,8
11	Maret	2129,9	2,1	4,3	3169,3	2,9
12	April	2157,8	2,2	4,3	3107,2	3,0
Rata Rata			1,3	2,6		1,8

Dalam hasil daya pada tabel 4, menyatakan bahwa pada bulan Mei mengalami penurunan hasil daya yang awalnya bisa menghasilkan 2,2 Mw pergenerator menjadi 1,5 Mw. Begitupun terjadi hampir setiap bulan yang lain. Akan tetapi, pada bulan September tidak mengalami penurunan ataupun kenaikan hasil daya melainkan yang dihasilkan tetap sama yaitu 0,8 Mw. Begitu juga terjadi pada energi. Pada bulan Mei mengalami penurunan hasil energi yang awalnya bisa menghasilkan kurang lebih 3273 Mwh menjadi kurang lebih 2202,4 Mwh. Begitupun terjadi hampir setiap bulan yang lain. Akan tetapi, pada bulan September tidak mengalami penurunan ataupun kenaikan hasil daya melainkan yang dihasilkan tetap sama yaitu kurang lebih 1152 Mwh. Pada gambar 3, adalah grafik perbedaan hasil daya pada Tahun 2012 – 2021 dan pada bulan Mei 2023 – April 2024.



Gambar 3. Grafik perbedaan hasil daya Tahun 2012 – 2021 dan 2023 – 2024

Dalam gambar 3, grafik menyatakan dalam rentang 2012 – 2021 terjadi penurunan hasil daya terutama pada bulan September. Namun pada bulan selanjutnya daya yang dihasilkan meningkat dan cenderung stabil hingga bulan bulan berikutnya.



Gambar 4. Grafik perbedaan energi Tahun 2012 – 2021 dan 2023 – 2024

Dalam gambar 4, menyatakan penggunaan data sama dengan sebelumnya. Pada tahun 2012 – 2021 yang di atas yang menghasilkan terjadi penurunan hasil energi terutama pada bulan September. Begitupun pada tahun 2023 – 2024 mengalami penurunan hingga bulan Oktober. Namun ke dua data tersebut, untuk bulan selanjutnya energi yang dihasilkan meningkat dan cenderung stabil hingga bulan bulan berikutnya.

Ditinjau dari grafik tersebut, diperkirakan kebutuhan daya pada masa yang akan datang akan mengalami peningkatan sehingga perlu adanya perkiraan hasil daya atau proyeksi hasil daya yang akan datang. Berikut adalah perkiraan hasil daya atau proyeksi hasil daya dengan menggunakan persamaan (2)

$$\begin{aligned} CAGR &= \left(\frac{P_{akhir}}{P_{awal}} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \\ &= \left(\frac{2,2}{1,5} \right)^{\frac{1}{12}} - 1 \\ &= 0,032 \\ &= 3\% \end{aligned} \tag{2}$$

Kemudian dilanjutkan ke persamaan (3) untuk mengetahui prediksi atau proyeksi ke masa depan.

$$\begin{aligned} P_{akhir} &= P_{awal} \times (1 + CAGR)^t \\ &= 1,3 \times (1 + 0,03)^{10} \\ &= 1,8 \text{ Mw} \end{aligned} \tag{3}$$

Rata – rata daya yang diperkirakan atau yang diproyeksikan dalam waktu 10 tahun ya itu rata rata 1,8 Mw. Berdasarkan tabel 4, mengenai hasil daya pada periode Mei 2023 – April 2024 pada kolom P10 terdapat perkiraan atau proyeksi hasil daya dalam waktu 10 tahun yang akan datang yang dihitung dengan menggunakan rumus persamaan antara rata – rata daya dengan hasil daya yang dihasilkan. Namun, perkiraan tersebut berpotensi mengalami ketidakakuratan akibat adanya perubahan iklim yang tidak dapat diprediksi.

Pengaruh Potensi Sumber Daya Air terhadap Jumlah Energi Listrik

Potensi sumber daya air memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah energi listrik yang dihasilkan, terutama melalui pembangkit listrik tenaga air. Berikut adalah pengaruh potensi sumber daya air terhadap jumlah energi listrik yang dihasilkan.

Kekuatan Arus

Potensi energi air yang lebih tinggi akan menghasilkan arus yang lebih kuat. Arus yang lebih kuat berarti lebih banyak muatan listrik yang mengalir per satuan waktu, yang dapat menghasilkan lebih banyak energi listrik.

Volume Air

Jumlah air yang tersedia juga mempengaruhi jumlah energi yang dapat dihasilkan. Volume air yang lebih besar dapat menghasilkan energi listrik yang lebih banyak karena lebih banyak air yang dapat diubah menjadi energi kinetik dan kemudian dikonversi menjadi energi listrik.

Ketinggian Jatuh

Energi potensial gravitasi dari air yang jatuh dari ketinggian yang lebih tinggi dapat diubah menjadi energi kinetik. Energi kinetik ini kemudian dapat dikonversi menjadi energi listrik.

SIMPULAN

Pada hasil penelitian serta analisis yang sudah dilakukan terhadap Evaluasi Potensi Energi Listrik Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTMH) Pada Sungai Terong Di Getas Blawong Kecamatan Pageruyung Kabupaten Kendal, diperoleh kesimpulan:

1. Pada analisis, Sungai Terong memiliki debit air sebesar 2,7 m³ yang dapat menghasilkan daya sebesar 4,4 Mw atau penergiatornya menghasilkan 2,2 Mw. Besarnya potensi daya tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pada pembangkit listrik.
2. Berdasarkan analisis data daya dan energi yang dihasilkan, pada setiap tahunnya Sungai Terong mengalami penurunan potensi daya. Pada bulan Mei hingga bulan September mengalami penurunan yaitu daya sebesar 2,2Mw menjadi 1,5Mw dan energi sebesar kurang lebih 3273 Mwh menjadi kurang lebih 2202,4 Mwh.. Namun pada bulan selanjutnya daya yang dihasilkan meningkat dan cenderung stabil hingga bulan berikutnya.
3. Potensi sumber daya air mempengaruhi jumlah energi listrik yang dihasilkan melalui berbagai faktor seperti kekuatan arus, volume air, ketinggian jatuh, kecepatan aliran, efisiensi konversi, biaya operasional, dan keberlanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- L. I. D. I. E. BARU and T. D. K. E. (LINTAS EBTKE), "Potensi Pengembangan Aneka Energi Terbarukan di Indonesia." <https://ebtke.esdm.go.id/lintas/id/investasi-ebtke/sektor-aneka-et/potensi>
- P. D. K. Kendal, *PERATURAN DAERAH KABUPATEN KENDAL*. 2015.
- C. S. Energi, *Studi Kelayakan Penggunaan Sumber Daya Air*. 2022.
- H. Santoso, E. Santoso, and R. Ruslim, "Studi Analisa Potensi Sumber Air sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Karungan Kelurahan Mamburungan Timur Kota Tarakan," *J. Inov. Sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 22–26, 2021, doi: 10.51454/instek.v4i2.129.
- W. N. I. Yusuf Dewantoro Herlambang, Gatot Suwoto, Bono*, Suwarti, Nike Arum Hapsari, Tiyas Hilmi Sunardi, "Pembangkit Listrik Tenaga Microhydro Kapasitas 3 Kw Dengan Penggerak Kincir Air," *Pros. Semin. Nas. NCIET*, vol. 1, no. 1, pp. 317–325, 2020, doi: 10.32497/nciet.v1i1.124.
- S. S. Murni and A. Suryanto, "Analisis Efisiensi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Menggunakan HOMER (Studi Kasus PLTMH Parakandowo Kabupaten Pekalongan)," *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 34–38, 2020, doi: 10.22146/juliet.v1i2.61282.
- Arif Rahman Hafiz, Agus Nuramal, and Nurul Iman Supardi, "Analisis Produksi Listrik Di Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (Pltm)," *Rekayasa Mek.*, vol. 6, no. 1, pp. 15–21, 2022, doi: 10.33369/rekayasamekanika.v6i1.25452.
- S. Milasi, Fauzan, and T. Zulfadli, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (PLTM) pada Krueng Meureudu Desa Lhoksandeng," *J. Tektro*, vol. 8, no. 1, pp. 90–98, 2024.
- D. Z. H. Lister, Eugene C, Hanapi Gunawan, *Mesin dan rangkaian listrik*, Ed.ke-6, C. Jakarta: Erlangga, 1993. [Online]. Available: <https://lib.untad.ac.id/index.php?subject=%22Rangkaian+Listrik++Mesin%22&search=Search>
- Fahdita and A. A. Muthahhari, "Evaluasi Bukaan Wicket Gate Dan Pintu Air Terhadap Putaran Generator Pada Very Low Head Water Turbine," *Inst. Teknol. Nas.*, vol. 1, no. 69, pp. 5–6, 2020.
- M. KHAIDIR, "Pemanfaatan Air Buangan Turbin Pembangkit Listrik Tenaga Mini-Hydro Dengan Model Desain Integrasi Powerhouse Berbasis Ant Colony Optimization," *Univ. HASANUDDIN*, vol. 53, no. 1, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2015.03.025><http://dx.doi.org/10.1038/nature10402><http://dx.doi.org/10.1038/nature21059><http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127><http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2577>
- R. A. Nugraha, "Inovasi Teknologi Madya pada Masyarakat Adat Kasepuhan Ciptagelar," *Empower J. Pengemb. Masy. Islam*, vol. 6, no. 1, p. 14, 2021, doi: 10.24235/empower.v6i1.9969.
- E. Setiawan, I. Sujana, and M. Ivanto, "Evaluasi Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Untuk Mengetahui Efisiensi Turbin Pada Desa Rirang Jati Kecamatan Nanga Taman Kabupaten Sekadau," *JTRAIN J. Teknol. Rekayasa Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 90–96, 2021, [Online].

Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtm/article/view/47142>

- K. ESDM, "Klasifikasi Pembangkit Tenaga Air," 2017.
- S. Barus, S. Aryza, P. Wibowo, S. Anisah, and Hamdani, "Rancang Bangun Pemanfaatan Aliran Tandon Air Gedung Bertingkat Sebagai Pembangkit Listrik Mikro Hidro," *Semin. Soc. Sci. Eng. Humaniora-SCENARIO 2020*, pp. 545–557, 2020.
- A. D. Pratama, "Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro(PLTMH) di Anak Sungai Jompo (Sub-DAS Rawatamtu)," *Digit. Repos. Univ. Jember*, 2021.
- R. B. Astro, H. Doa, and H. Hendro, "Fisika Kontekstual Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro," *ORBITA J. Kajian, Inov. dan Apl. Pendidik. Fis.*, vol. 6, no. 1, p. 142, 2020, doi: 10.31764/orbita.v6i1.1858.
- S. Ointu, F. E. P. Surusa, and M. Zainuddin, "Studi Perencanaan Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Berdasarkan Potensi Air yang Ada di Desa Pinogu," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 30–38, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i2.4618.
- A. ADAM, "ANALISIS KINERJA TURBIN AIR ARUS BAWAH BENTUK SUDU BENGKOK 45 DERAJAT UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK DENGANVARIASI MATERIAL," *Dep. Tek. MESIN Fak. Tek. Univ. HASANUDDIN*, 2021.
- A. N. Bachtiar, I. Yusti, and A. F. Pohan, "Perencanaan Turbin Air sebagai Penggerak Mula Sistem Pembangkit," vol. 24, no. c, pp. 75–87, 2024.