

ANALISIS POTENSI LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DI SUNGAI LEMBAH KEMUNING KECAMATAN PAKIS KABUPATEN MALANG

Cahya Adi Pratama Kismawan¹. Nur Robbi². Mochammad Basjir³

¹Universitas Islam Malang.
email: 21801052004@unisma.ac.id

²Universitas Islam Malang.
email: nurrobby@unisma.ac.id

³Universitas Islam Malang .
email: m.basjir@unisma.ac.id

ABSTRAK

Di era kemajuan teknologi saat ini, manusia tidak bisa lepas dari penggunaan energi, termasuk energi listrik. Wilayah Provinsi Malang sendiri memiliki kontur alam yang didominasi pegunungan dan tentunya memiliki sumber daya air yang melimpah untuk menghasilkan energi pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Tujuan penelitian adalah mengukur potensi pembangkit listrik tenaga air Sungai Lembah-Kemuning dan daya aktual yang dihasilkan oleh PLTMH pada sudut pipa cepat 20° di Sungai Lembah-Kemuning Kabupaten Malang. Metode penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah luas penampang pipa, dan variabel terikatnya adalah debit sungai. Data primer adalah data yang diperoleh berdasarkan pengamatan langsung di lokasi penelitian, seperti tinggi air terjun, lebar saluran, kedalaman saluran, kecepatan aliran air, dan volume debit air. Hasil penelitian berdasarkan analisis potensi PLTMH Sungai Lembah Kemuning Kabupaten Malang dengan debit aliran 0.07313 m³/s menghasilkan potensi pembangkit listrik tenaga air sebesar 2.1522 kW. Dalam analisis komputasi penelitian ini, penurunan tekanan yang dihasilkan adalah 0.033 meter, efisiensi sistem secara keseluruhan diasumsikan 75%, dan keluaran generator aktual adalah 1.6095 kW. Kesimpulannya adalah kehilangan tekanan yang terjadi pada sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro mempunyai pengaruh yang besar terhadap head efektif, dan semakin besar kehilangan tekanan yang terjadi maka akan semakin rendah pembangkitan listrik sebenarnya.

Kata Kunci : Mikrohidro, Pembangkit Listrik, PLTMH, Sungai, Daya

ABSTRACT

In today's era of technological advancement, Humans cannot be separated from the use of energy, including electrical energy. The Malang Province area itself has a natural contour dominated by mountains and of course has abundant water resources to produce energy for microhydro power plants. The purpose of the study is to measure the potential of the Lembah-Kemuning River hydropower plant and the actual power generated by the PLTMH at a 20° fast pipe angle, in the Lembah-Kemuning River, Malang Regency. This research method is quantitative research. The independent variable in this study is the cross-sectional area of the pipe, and the bound variable is river discharge. Primary data is data obtained based on direct observation at the research site, such as the height of the waterfall, channel width, channel depth, the speed of water flow, and the volume of water discharge. The results of the research are based on the analysis of the potential of the Kemuning River Valley PLTMH, Malang Regency with a flow discharge of 0.07313 m³/s resulting in a hydroelectric power plant potential of 2.1522 kW. In the computational analysis of this study, the resulting pressure drop was 0.033 meters. The overall system efficiency is assumed to be 75%, and the actual generator output is 1.6095 kW. The conclusion is that the pressure loss that occurs in the microhydro power generation system has a great influence on the effective head. And the greater the pressure loss that occurs, the lower the actual electricity generation will be

Keywords : Microhydro, Power Plant, PLTMH, River, Power

PENDAHULUAN

Di era kemajuan teknologi saat ini, manusia tidak bisa lepas dari penggunaan energi, termasuk energi listrik[1][2]. Hal ini dikarenakan hampir setiap perangkat yang digunakan manusia menggunakan listrik sebagai sumber energi atau tenaganya[3][4]. Oleh karenanya untuk memenuhi kebutuhan listrik yang tersedia, pemanfaatan energi yang digunakan untuk menggerakkan pembangkit listrik perlu lebih dikembangkan[5][6]. Dalam hal ini, sumber energi utama pembangkit tenaga listrik adalah energi terbarukan, yang juga mencakup pemanfaatan potensi air. Provinsi Jawa Timur[7][8]. Kota Malang sendiri memiliki kontur alam yang dikelilingi pegunungan dan tentunya kaya akan sumber daya air untuk menghasilkan energi pembangkit listrik tenaga mikrohidro.[9][10] Tujuan penelitian adalah mengukur potensi pembangkit listrik tenaga air Sungai Lemba-Kemuning dan daya aktual yang dihasilkan oleh PLTMH pada sudut pipa cepat 20° di Sungai Lemba-Kemuning Kabupaten Malang[11][12].

Di Sungai Bone, Kecamatan Pasir Putih, Kabupaten Muna. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui potensi kapasitas listrik Sungai Bourne dengan memanfaatkan air sungai untuk pembangkit listrik[13]. Besarnya energi yang tersedia dipengaruhi oleh laju aliran (Q), massa jenis air (ρ), gravitasi (g), ketinggian air terjun (h), dan efisiensi sistem secara keseluruhan (Et). Menurut Manning, metode yang digunakan adalah pengukuran dan analisis debit langsung[14]. Hasil analisa dengan menggunakan flow meter, debit air yang dihasilkan Sungai Bone di kawasan Pasir Putih berkisar antara 6.4 m³/s hingga 8.4 m³/s, sedangkan jika menggunakan persamaan Manning antara 6.8 m³/s hingga 9.4 m³/s. Ternyata keluar itu Daya yang dapat digunakan dengan meteran listrik tersebut adalah 563.6kW hingga 743.8kW. Hasil perhitungan menggunakan rumus kru adalah 681.0kW hingga 945.0kW. Potensi energi listrik pada suatu PLTMH bergantung pada karakteristik saluran sungai dan daerah aliran sungai di sekitarnya[15].

METODE

Metode penelitian digunakan menggunakan penelitian kuantitatif penelitian ini. Benda apung yang digunakan sejauh 11.6 m, percobaan tersebut dilakukan sampai lima kali percobaan untuk menghitung analisa debit air dan kecepatan aliran air.

Tabel 1. Kecepatan Aliran Air

Percobaan	Jarak tempuh (m)	Waktu tempuh (s)	Kecepatan aliran (m/s)
1	11.6	4.0	2.90
2	11.6	4.8	2.41
3	11.6	3.8	3.05
4	11.6	4.5	2.70
5	11.6	4.7	2.46
Rata-rata	11.6	4.36	2.70

Pipa pesat di PLTMH Lembah Kemuning memiliki bahan dasar PVC dengan ukuran 14m, memiliki diameter 0.229 m dan luas penampangnya 0.0412 m²

Tabel 2. Kecepatan, Luas Penampang Pipa dan Debit Aliran

No	Uraian	Hasil	Satuan
1	A = Luas penampang	0.0412	m ²
2	V = Kecepatan aliran air	1.775	m/s
3	Q = Debit air	0.07313	m ³ /s

Tabel 3. Spesifikasi Komponen PLTMH

Uraian	Hasil	Satuan
Q = Debit air	0.07313	m ³ /s
G = Gravitasi	9.81	m/s ²
Head = Tinggi jatuh	3	M
Hefektif = Tinggi efektif	2.967	M
ρ = massa jenis air	1000	kg/m ³
Asumsi efisiensi total sistem	75%	



Gambar 1. Meteran

Meteran sebagai pengukur lebar sungai dan kedalaman sungai lembah Kemuning.



Gambar 2. Bola Tenis Meja

Benda apung yang digunakan adalah bola tenis meja karena relatif ringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa Daya Keluaran PLTMH

$$W = Q \times \rho \times g \times h$$

$$W = 0.07313 \times 1000 \times 9.81 \times 3$$

$$W = 2152.21 \text{ W}$$

$$W = 2.1522 \text{ kW}$$

Sehingga berikut adalah besar daya aktual ada daya listrik yang dapat dimanfaatkan:

$$P_{\text{netto}} = Q \times \rho \times g \times h \times \eta$$

$$P_{\text{netto}}$$

$$= 0.07313 \times 1000 \times 9.81 \times 2.967 \times 75\%$$

$$P_{\text{netto}} = 1609.5 \text{ W}$$

$$P_{\text{netto}} = 1.6095 \text{ kW}$$

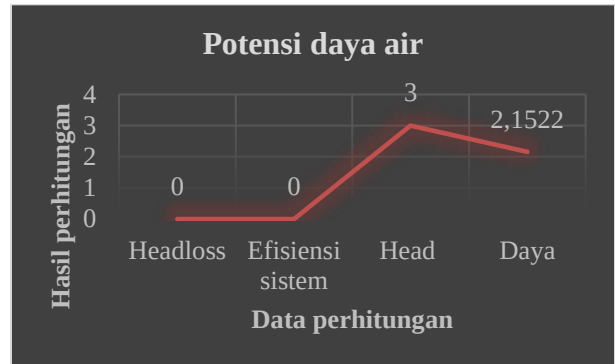
Didapati daya listrik di PLTMH Lembah Kemuning adalah 1.6095 kW

2. Analisa Potensi Daya pada PLTMH Lembah Kemuning

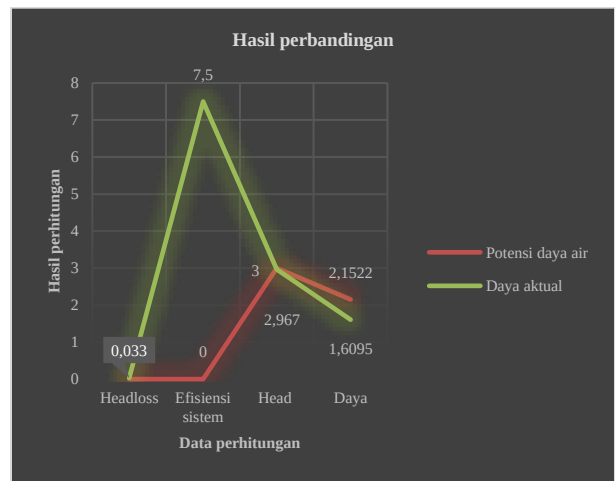
Tabel 4. Hasil Analisa Perhitungan Daya Aktual

No	Data Perhitungan	Potensi Daya Air	Daya Aktual
1	Headlosses	-	0.033 m
2	Efisiensi sistem	-	7.5
3	Head	3 m	2.967 m

4	Daya	2.1522 kW	1.6095 kW
---	------	-----------	-----------



Gambar 3. Grafik Potensi Daya Air



Gambar 4. Perbandingan Potensi Daya dan Daya Aktual

KESIMPULAN

Kehilangan tekanan yang terjadi pada sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro mempunyai pengaruh yang besar terhadap head tekanan efektif. sehingga semakin besar kehilangan tekanan yang terjadi maka akan semakin rendah pembangkitan tenaga listrik sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. R. Sari, S. Sudarti, and Y. Yushardi, "Analisis Pemanfaatan Pltmh Di Pondok Pesantren Nahdlatut Thalibin Kabupaten Probolinggo," *JUPE J. Pendidik. Mandala*, vol. 7, no. 2, pp. 443–449, 2022, doi: 10.58258/jupe.v7i2.3509.
- [2] E. Kartikawati, M. Maesaroh, I. Irdalisa, and M. Elvianasti, "Kemampuan Critical Thinking Calon Guru Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Video Online," *LENSA (Lentera Sains) J. Pendidik. IPA*, vol. 13, no. 2, pp. 93–99, 2023, doi: 10.24929/lensa.v13i2.287.

- [3] N. Putri Miefthawati, A. Anwar Lubis, and Z. Aini, "Kajian Kelayakan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid PLTD-PLTMH," no. 155.
- [4] O. Shofiyah, C. M. Gunandar, and V. T. D. Ariyanti, "Efektivitas pembangkit listrik tenaga mikrohidro sebagai penyedia energi baru terbarukan berbasis komunitas," *Soc. Ecol. Econ. Sustain. Dev. Goals J.*, vol. 1, no. 1, pp. 63–77, 2023, doi: 10.61511/eesdgj.v1i1.2023.260.
- [5] L. Raynardia *et al.*, "PENERAPAN IPTEK PENGEMBANGAN KEWILAYAHAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) Suharto," *Nciet*, vol. 3, pp. 83–94, 2022.
- [6] S. H. Siahaan, "Analisis Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) dengan Turbin Aliran Silang Desa Siboruon , Kecamatan Balige Kabupaten Toba Samosir , Provinsi Sumatera Utara," vol. 4, pp. 1003–1017, 2023.
- [7] N. Augustone and P. Pamungkas, "Potensi Perencanaan Aliran Air Bendungan Sei Gong Sebagai Sumber Energi Terbarukan Melalui Pltmh," *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.37253/jcep.v1i1.714.
- [8] S. H. Kusuma, B. U. Aulia, Sardjito, and N. Farikha, "Problem identification of micro hydro power plant program in East Java Province," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 340, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/340/1/012038.
- [9] Maridjo, Slameto, and B. P. Manunggal, "Investigation of the Utilization of Kaplan Turbines for PLTMH Power Plants," *Proc. 2nd Int. Semin. Sci. Appl. Technol. (ISSAT 2021)*, vol. 207, no. Issat, pp. 69–73, 2021, doi: 10.2991/aer.k.211106.012.
- [10] G. Musyhar, M. Haddin, A. Marwanto, M. Teknik Elektro, and U. K. Islam Sultan Agung Jl Raya Kaligawe, "STATCOM Application for Reactive Power Compensation On Distribution of PLTMH Curug Muncar," *J. Telemat. Informatics*, vol. 8, no. 1, pp. 174–184, 2020.
- [11] R. C. Ramadhani, M. Yerizam, and Indrayani, "Analysis of ogan ilir regency's kelekar river runoff discharge in micro hydro power plant (PLMTH) planning," *Sci. Technol. Indones.*, vol. 5, no. 2, pp. 41–44, 2020, doi: 10.26554/sti.2020.5.2.41-44.
- [12] N. Listyaningrum and A. Syahbudin, "Optimalisasi Sumberdaya Air Untuk Pemenuhan Kebutuhan Listrik Ramah Lingkungan Menuju Ketahanan Pangan Berkelanjutan," *TheJournalish Soc. ...*, vol. 4, no. 5, pp. 203–210, 2023, [Online]. Available: [http://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/article/download/611/377](http://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/article/view/611%0Ahttp://thejournalish.com/ojs/index.php/thejournalish/article/download/611/377)
- [13] N. D. Pratiwi and I. Isdiyato, "Analisis Ketidakstabilan Tegangan dan Frekuensi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Soko Kembang," *Energi & Kelistrikan*, vol. 11, no. 2, pp. 129–137, 2019, doi: 10.33322/energi.v11i2.864.
- [14] R. Dani, S. Aryza, and S. Anisah, "Study Of Work Reliability Synchronology Generator Unit PLTMH Aek Raisan I North Tapanuli," vol. 10, no. 1, pp. 685–692, 2021.
- [15] Y. La Elo, Z. Fahra Syahdinar, and S. Makatita, "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Pada Aliran Air Kampung Air Besar Kabupaten Fakfak," *Semin. Nas. Terap. Ris. Inov. Ke-8 ISAS Publ. Ser. Eng. Sci.*, vol. 8, no. 1, pp. 163–170, 2022.