

Analisis Potensi Sungai Sumberringin untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang (Potential Analysis of the Sumberringin River for a Micro Hydro Power Plant in Tumpang District, Malang Regency)

Ikrar Hanggara¹, Deni Putra Arystianto², Helik Susilo³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang - Jl. Soekarno Hatta No.9, Malang, Jawa Timur

ARTICLE INFO

Article history

Received : 5 December 2022

Revised : 17 January 2023

Accepted : 2 March 2023

DOI :

<https://doi.org/10.33366/rekabuana.v8i1.3890>

Keywords : *PLTMH; river potential; river discharge measurement; sumberringin river*

e-mail corresponding author :

ikrarhanggara@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Sumberringin termasuk pada bagian hulu sehingga bentuk permukaan tanah sekitar sungai masih merupakan daerah perbukitan, sehingga memiliki dimensi sungai yang tidak lebar dengan kecepatan aliran yang cukup tinggi. kondisi tersebut menarik untuk dilakukan kajian terkait potensi sungai ditinjau dengan keberadaan daerah wringinsongo yang mengandalkan aliran sumber air sebagai wisatanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) potensi sungai sumberringin berupa debit air sungai, 2) elevasi muka tanah untuk mendapatkan potensi tinggi jatuh untuk pemanfaatan energi potensial air sungai, 3) bentuk muka tanah (*land-surface*) untuk pembuatan model konstruksi pemanfaatan sungai, 4) potensi besaran daya listrik yang dapat dihasilkan secara teoritis menggunakan pembangkit listrik tenaga mikro-hidro (PLTMH). Penelitian ini menggunakan metode survei pengukuran / observasi terhadap dua parameter alam (debit aliran air dan elevasi muka tanah / ketinggian jatuh aliran air sungai) untuk kemudian dilakukan simulasi potensi aliran air dan pemodelan konstruksi bangunan PLTMH. Pengukuran debit sungai dilaksanakan pada empat titik di lokasi sebagai acuan perhitungan, titik pertama sebesar sembilan puluh liter per-detik, titik kedua sebesar seratus empat puluh liter per-detik, titik ketiga sebesar tiga puluh liter per-detik, titik keempat sebesar delapan puluh liter per-detik sehingga rerata debit aliran yang terukur sebesar delapan puluh liter per detik. Hasil pemodelan kontur didapatkan besarnya tinggi jatuh yang didapatkan setinggi 3 tiga meter, lebar bendung rencana sebesar lima setengah meter, dengan tinggi bendung sebesar satu setengah meter, direncanakan mampu untuk membangkitkan listrik pada turbin sebesar sebelas kilowatt menggunakan turbin tipe *crossflow*. Hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu metode pembandingan daerah lain yang sejenis dalam menghitung potensi sungai.

PENERBIT

UNITRI PRESS

Jl. Telagawarna, Tlogomas-
Malang, 65144, Telp/Fax:
0341-565500



This is an open access article under the **Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License**. Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI. CC-BY-SA

ABSTRACT

The Sumberringin River is included in the upstream section so that the shape of the land surface around the river is still a hilly area, so it has a narrow river dimension with a reasonably high flow velocity. This condition is interesting for conducting studies related to the potential of the river supported by the existence of the Wringinsongo area, which relies on flowing water sources as tourism. This study aims to determine : 1) the potential of the Sumberringin River in the form of river water discharge, 2) the elevation of the land surface to obtain a high potential for falling for the potential energy utilization of river water, 3) the shape of the land surface (land-surface) for modeling river utilization construction, 4) The potential amount of electrical power that can be generated theoretically using a micro-hydro power plant (PLTMH). This study used a survey method of measurement/observation of two biological parameters (water flow discharge and ground elevation/falling height of river water flow) to simulate potential water flows and model the construction of the PLTMH building. River discharge measurements are carried out at four points in the location as a reference for calculations. The first point is ninety liters per second; the second is one hundred and forty liters per second; the third is thirty liters per second; and the fourth is eight twenty liters per second, so the average measured flow rate is eighty liters per second. The results of contour modeling show that the height of the fall is 3-3 meters high, the width of the planned weir is five and a half meters, with a weir height of one and a half meters, it is planned to be able to generate electricity in a turbine of eleven kilowatts using a crossflow type turbine. This research can be a comparison method for other similar areas in calculating river potential.

Cara Mengutip : Hanggara, I., Arystianto, D. P., Susilo, H. (2023). Potential Analysis of the Sumberringin River for a Micro Hydro Power Plant in Tumpang District, Malang Regency. *Reka Buana : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 8(1), 52-64. doi:<https://doi.org/10.33366/rekabuana.v8i1.3890>

1. PENDAHULUAN

Air sebagai kebutuhan utama manusia merupakan sumber energi yang banyak dimanfaatkan untuk pembangkit listrik. Besar atau kecilnya daya yang dibangkitkan oleh tenaga air tersebut tergantung juga pada besar atau kecilnya potensi air yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan daerah potensi air [1]. Kabupaten Malang merupakan daerah dataran tinggi yang dikelilingi oleh beberapa gunung dan dataran rendah atau lembah yang berada pada ketinggian elevasi tanah 250 – 500 mdpl. Kondisi iklim yang sejuk dan hujan yang hampir selalu turun sepanjang tahun, menunjukkan ketersediaan air yang melimpah dengan potensi pemanfaatan yang besar. Salah satu pemanfaatan dari potensi sumber daya air adalah pemanfaatan tenaga atau energi potensial yang dihasilkan oleh aliran sungai [2]. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan salah satu alternatif pembangkitan listrik dengan menggunakan tenaga aliran air sehingga termasuk teknologi ramah lingkungan[3]. Teknologi PLTMH merupakan salah satu teknologi tepat guna yang memiliki biaya operasional dan perawatan yang murah [4].

Sungai Sumberringin berada pada ketinggian +540 MDPL di wilayah Kabupaten Malang, dimana bentuk morfologi sungai sangat dipengaruhi oleh banyak sumber air yang menjadi aliran masuk bagi Sungai Sumberringin. Sebagai daerah yang termasuk pada bagian hulu maka bentuk permukaan tanah sekitar sungai masih merupakan daerah perbukitan, sehingga memiliki dimensi sungai yang tidak lebar dengan kecepatan aliran yang cukup tinggi. kondisi tersebut menarik untuk dilakukan kajian terkait potensi sungai ditunjang dengan keberadaan daerah wringinsongo yang mengandalkan aliran sumber air sebagai wisatanya, yaitu pemandian Sumberringin. Pemandian Sumber Ringin merupakan salah satu tempat wisata yang berada di Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang, Saat ini sedang dilakukan pengembangan untuk meningkatkan potensi wisata pada daerah tersebut termasuk pemenuhan kebutuhan energi listrik di lokasi wisata [5]. Sebagai lokasi wisata yang bersebelahan dengan anak sungai maka kajian terkait potensi sungai perlu untuk dilakukan guna mengetahui seberapa besar potensinya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) potensi sungai sumberringin berupa debit air sungai untuk dapat dimanfaatkan, 2) elevasi muka tanah untuk mendapatkan potensi tinggi jatuh untuk pemanfaatan energi potensial air sungai sumberringin, 3) bentuk muka tanah (*land-surface*) untuk pembuatan model konstruksi pemanfaatan sungai, 4) potensi besaran daya listrik yang dapat dihasilkan secara teoritis untuk pemanfaatan sungai menggunakan pembangkit listrik tenaga mikro-hidro (PLTMH). Parameter yang digunakan untuk menentukan potensi sungai sebagai tenaga pembangkit PLTMH adalah 1) berapa besar kapasitas aliran sungai yang dapat dimanfaatkan sebagai tenaga pendorong turbin; 2) tinggi jatuh (*head*) yang dapat dijadikan sebagai energi jatuh; 3) jenis turbin yang digunakan berdasarkan tinggi jatuh dan debit aliran pada lokasi studi; 4) besarnya potensi daya listrik yang dapat dibangkitkan. Penelitian terkait potensi sungai sumberringin ini merupakan penelitian terapan terhadap kajian pengelolaan sumber daya air pada daerah hulu. Keterbaruan penelitian ini terletak pada identifikasi potensi sungai di lokasi desa sumberringin yang sebelumnya belum pernah dilakukan.

Penelitian terkait potensi sungai untuk pembangkit listrik tenaga mikro hidro ini bukanlah suatu hal yang baru dilakukan. Kepentingan untuk mengukur ketersediaan aliran sungai menjadi hal yang menjadi vital karena besar atau kecilnya skala alat yang digunakan sangat bergantung pada sumber tenaga yang tersedia [6]. Kajian pada artikel ini mengacu pada beberapa artikel terdahulu pada bidang yang sama untuk menunjang keterbaruan dan orisinalitas hasil penelitian yaitu terkait potensi sungai yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik mikro hidro. Pengukuran debit sungai memerlukan metode pendekatan pengukuran langsung di lapangan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Upaya untuk mendapatkan data debit sungai juga dapat dilakukan dengan menggunakan data citra satelit untuk memprediksi besarnya debit sungai dengan menggunakan beberapa pendekatan kategori [7], namun pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan alat dan metode yang sesuai tentunya akan menghasilkan nilai yang lebih tepat [8].

Beberapa artikel yang menjadi rujukan antara lain: 1) Analisis Potensi Sungai Atep Oki Serta Desain Dasar Bangunan Sipil Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air, hasil penelitian yaitu debit andalan kapasitas sungai berdasarkan metode NRECA sebesar 0.06 m³/detik dan tinggi jatuh (*head*) sebesar 42 meter menghasilkan daya listrik sebesar 21.07 kW, daya tersebut disebutkan mampu melayani 47 KK [9]; 2) Studi potensi perencanaan PLTMH pada saluran irigasi berdasarkan aspek teknis, hasil penelitian yaitu kapasitas debit sungai hasil pengukuran lapangan sebesar 3.67 m³/detik dan tinggi jatuh (*head*) sebesar 5 meter menghasilkan daya listrik sebesar 158.66 kW [10]; 3) Pemasangan instalasi PLTS di pemandian Sumberingin Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang, hasil penelitian yaitu perhitungan pembangkitan daya listrik menggunakan tenaga surya sebesar 160 watt dengan waktu operasional selama 12 jam, penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada lokasi studi untuk kebutuhan listrik masih kurang [5]. 4) Studi potensi pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH) sungai Cikuluwung di Desa Bogor, hasil penelitian yaitu kapasitas debit sungai hasil pengukuran lapangan sebesar 0.32 m³/detik dan tinggi jatuh (*head*) sebesar 10 meter menghasilkan daya listrik sebesar 1.5 kW [11]. 5) Studi potensi PLTMH di sungai brukah Kabupaten Banjarnegara, melakukan penelitian observasi untuk mendapatkan data debit sungai menggunakan pengukuran penampang sungai dan pengukuran kecepatan aliran sungai menghasilkan daya teoritis sebesar 510,440 kW [12].

Kajian pembeda yang dilakukan penulis pada artikel ini adalah penggunaan data primer berupa data pengukuran kontur muka tanah dan debit aliran sebagai variable yang diperlukan dalam perencana atau penentuan jenis turbin yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik. Pada beberapa penelitian rujukan menggunakan debit andalan sebagai kajian debit untuk menentukan debit rendah yang selalu ada sepanjang tahun yang digunakan sebagai nilai acuan besaran debit pada turbin. Pada kajian ini dilakukan pengukuran langsung di sungai dengan pertimbangan kondisi sungai yang relative aman dan memungkinkan untuk dilakukan pengukuran langsung. Sehingga data primer yang dibutuhkan lebih dapat diyakini kesesuaiannya untuk digunakan dalam perencanaan.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Studi Penelitian ini berada di Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang, memiliki koordinat geografis $7^{\circ}59'55.11''$ LS dan $112^{\circ}44'39.98''$ BT. Kondisi topografi di lokasi studi yang berbukit membuatnya sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit energi tenaga mikro hidro. Sungai sumberringin berada tepat dibelakang wisata pemandian difungsikan sebagai outlet buangan air sumber atau kolam wisata pemandian.



Gambar 1. Lokasi Studi Sungai Sumberringin

Penelitian ini menggunakan metode survei pengukuran / observasi terhadap dua parameter alam (debit aliran air dan elevasi muka tanah / ketinggian jatuh aliran air sungai) untuk kemudian dilakukan simulasi potensi aliran air dan pemodelan konstruksi bangunan PLTMH. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) alat ukur theodolite tanpa menggunakan koordinat titik tinjau / *benchmark global*, namun hanya menggunakan koordinat titik lokal sebagai penentu tinggi elevasi dan hanya dibutuhkan untuk mengukur beda tinggi; 2) current meter digital skala sungai dengan satuan meter per detik untuk mengukur kecepatan aliran sungai sebagai parameter dasar menentukan debit aliran.

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data (*data collection*) adalah metode pengukuran langsung yang bersifat kuantitatif untuk mendapatkan data primer berupa: 1) data kontur muka tanah area / lokasi sungai sumberringin; 2) data debit sungai sumberringin. Data tersebut kemudian diolah menggunakan beberapa aplikasi bantuan antara lain: 1) Autodesk Civil 3D 2018 untuk melakukan generate point hasil pengukuran topografi menjadi kontur muka tanah dan memodelkan geometri penampang melintang sungai untuk mendapatkan luasan penampang basah aliran sungai; 2) Microsoft Excell untuk melakukan keseluruhan proses perhitungan analitis; 3) Hec-ras 4.1 untuk melakukan simulasi aliran perhitungan debit sungai dengan input penampang sungai / saluran; 4) Sketchup 2021 untuk melakukan pemodelan layout bangunan PLTMH sehingga didapatkan tinggi jatuh (*head*) aliran air yang masuk menuju rumah pompa / turbin pembangkit.

Data kontur didapatkan dengan melakukan pengukuran menggunakan alat total station [13] dengan ketelitian sudut 5" (lima detik) untuk mendapatkan data sudut, jarak dan beda tinggi dengan metode pengambilan / penembakan titik sebanyak 67 titik yang tersebar seluas area studi sungai sumberringin. Data point tersebut kemudian dimasukkan / di-input kedalam aplikasi civil3D untuk kemudian dilakukan konversi menjadi kontur.



Gambar 2. Pengukuran Topografi Menggunakan Total Station

Data debit didapatkan dengan melakukan pengukuran kecepatan aliran air sungai sumberringin menggunakan alat current meter pada 4 lokasi penampang sungai pada kedalaman 0.2h dan 0.8h (h adalah kedalaman aliran dalam meter). Pembacaan alat kemudian dilakukan rerat untuk mendapatkan nilai kecepatan aliran. Data kecepatan kemudian digunakan untuk menghitung debit aliran dengan menggunakan rumus kontinuitas aliran, yaitu:

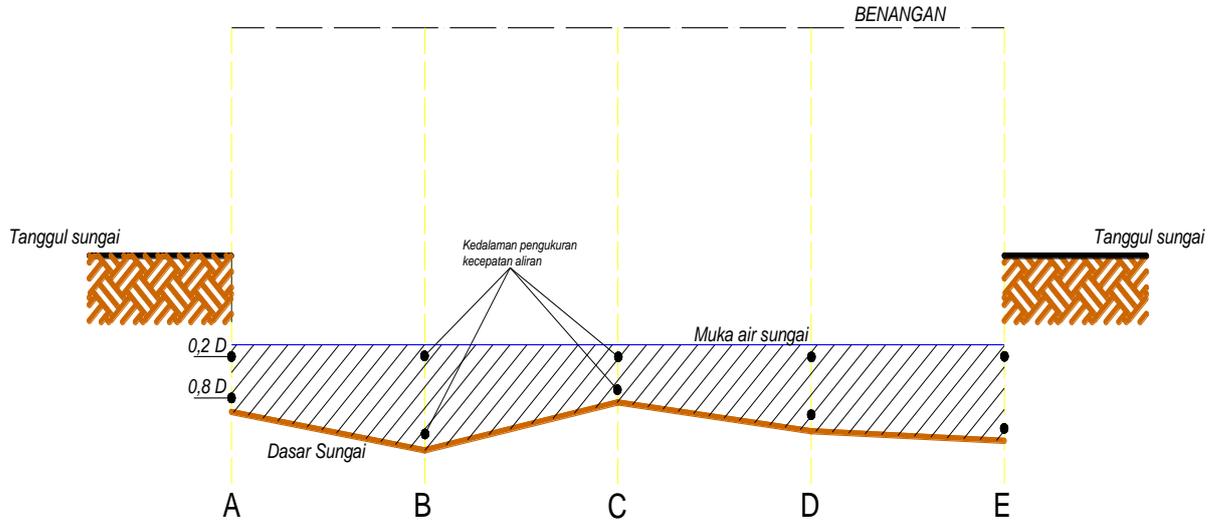
$$Q_s = V \cdot A \quad (1)$$

Dimana: Q_s adalah debit saluran ($m^3/detik$); V adalah kecepatan aliran ($m/detik$); A adalah luas penampang basah aliran (m^2).

Luas penampang basah aliran didapatkan dengan membuat benangan pada setiap penampang sungai yang dijadikan perhitungan [14]. Penggunaan metode, peralatan, dan pemilihan lokasi pengukuran sangat berpengaruh pada kualitas data pengukuran. Metode pelaksanaan pengukuran debit pengukuran adalah sebagai berikut: 1) Mengukur lebar penampang saluran yang akan dilakukan pengukuran dengan mengacu pada permukaan aliran air yang dianggap rata; 2) Membuat benangan untuk membuat pias / bagian pada penampang melintang saluran. Pias dibagi menjadi 4 bagian luasan penampang; 3) Dengan menggunakan current meter, kemudian bagi menjadi dua bagian kedalaman aliran yang diukur yaitu 0.2 h dan 0.8 h; 4) Ukur kedalaman air dengan membaca alat, pembacaan dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan kecepatan yang relative stabil atau sama.

Perencanaan fasilitas bangunan sipil / pelengkap digambar menggunakan software bantu sktechup 2021 dengan terlebih melakukan pembuatan model muka tanah / kontur hasil topografi. Fasilitas bangunan sipil terdiri dari: 1) Pembendungan aliran berfungsi untuk meninggikan muka air, menahan sedimen serta melakukan kontrol /kendali bukaan pintu inlet untuk kemudian dibawa ke bak penampungan melalui samuran pembawa; 2) Saluran pembawa berfungsi untuk saluran yang secara kapasitas telah sesuai untuk mengalirkan dan mengisi bak penenang; 3) Bak penenang berfungsi sebagai tampungan

untuk mengendalikan aliran air yang masuk kedalam pipa pesat; 4) Turbin dan generator pembangkit yang diletakkan pada *power house*. [15]



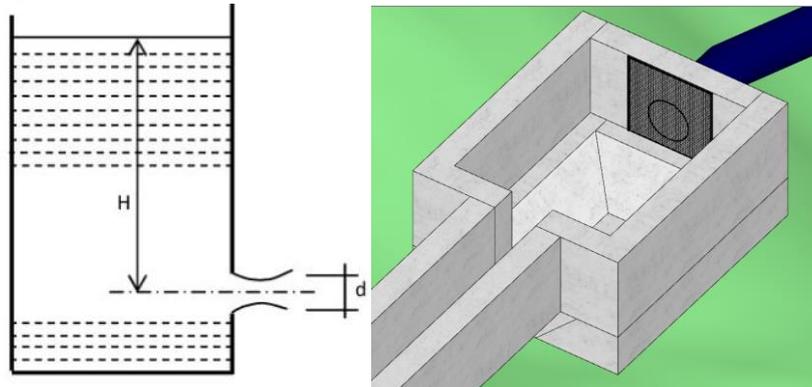
Gambar 3. Pengukuran Debit Aliran Menggunakan Current Meter

Besaran besaran debit dan tinggi jatuh dihitung berdasarkan ketinggian / elevasi muka air pada bak penenang dan besar debit air yang mengalir melalui lobang pada bak penenang. Rumus yang digunakan adalah: [16]

$$Q_p = A \cdot \sqrt{2gH} \quad (2)$$

$$A = \pi \cdot r^2 \quad (3)$$

Dimana: Q_p adalah debit praktis yang mengalir pada lubang ($m^3/detik$); A adalah luas lubang (m^2); π (phi) menggunakan nilai 3.14; r adalah jari-jari lubang (meter); g adalah Percepatan gravitasi ($m/detik^2$); H adalah tinggi air diatas lubang (meter).



Gambar 4 Debit air yang dihitung melalui bak penenang

Perhitungan daya listrik yang dibangkitkan berdasarkan besaran debit aliran pada bak penenang yang mengalir melalui pipa pesat (*penstock*) menuju turbin atau *power house*. Penentuan jenis turbin bergantung pada besarnya debit dan ketinggian (*head*) yang didapatkan serta pengkategorian head rendah atau head tinggi juga menentukan jenis penggunaan turbin [17]. Turbin untuk untuk membangkitkan tenaga listrik dengan menggunakan energi aliran memiliki beberapa model antara lain: [15]

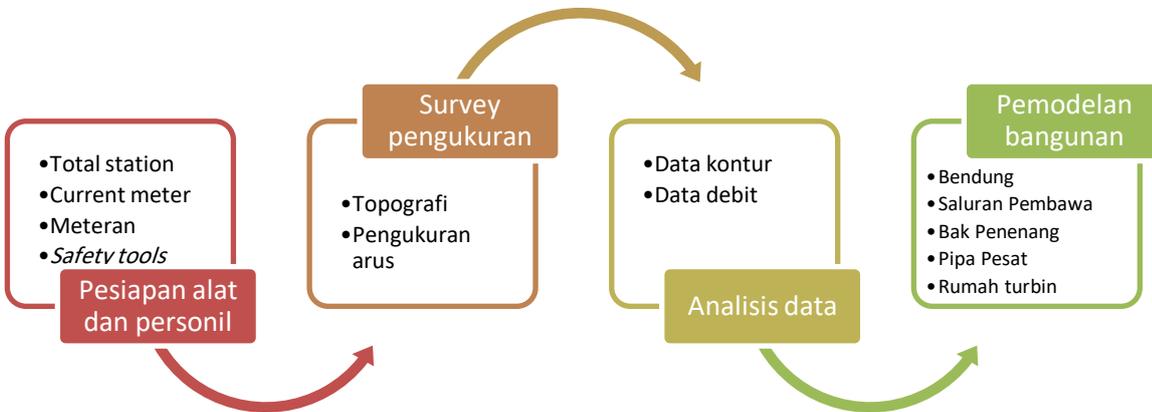
$$\text{Potensi daya terbangkitkan (P)} = 9.81 \times Q \times H \times \eta_p \times \eta_t \times \eta_g \quad (4)$$

Dimana: P adalah daya (kW); 9.81 adalah konstanta gravitasi; Q adalah debit aliran (m³/detik); H adalah head (m); η_p adalah efisiensi pipa 90%; η_t adalah efisiensi pipa 70%; η_g adalah efisiensi pipa 80%.

Tabel 1. Jenis dan Kapasitas Turbin

No.	Tipe	Head (m)	Debit (m ³ /detik)	Kecepatan Spesifik (m/detik)
1	Pelton	50 – 1300	0.1 – 70	0 – 30
2	Francis	40 – 50	0.15 – 500	20 – 120
3	Kaplan	2 - 40	0.5 - 1000	80 – 300
4	Turgo	50 – 250	0.05 – 5	-
5	Crossflow	2 – 200	0.004 – 15	10 – 70
6	Proppeler	2 - 10	0.5 - 50	80 - 300

Secara keseluruhan pelaksanaan penelitian disajikan dalam bagan alir (*flow char*) pelaksanaan sebagai berikut:



Gambar 5. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan data muka tanah, dilakukan pengukuran menggunakan alat ukur theodolite untuk mencatat semua titik tinjau secara koordinat. Pengukuran dilakukan sebanyak 67 titik tersebar di seluruh area lokasi studi untuk mendapatkan data koordinat atau letak lokasi dan elevasi ketinggian, luasan wilayah yang terukur seluas 963 m². Pada penelitian yang lain dimungkinkan data topografi diambil menggunakan data citra satelit, namun tingkat ketajaman dari gambar akan lebih baik jika dilakukan pengukuran langsung. Koreksi alat yang digunakan yaitu < 1 meter untuk pembacaan koordinat horizontal dan < 1 centimeter untuk pembacaan koordinat vertical. Data yang didapatkan dari alat berupa data letak geografis sumbu x,y dan z. Seperti pada gambar 7, data point yang didapatkan kemudian diolah dengan menggunakan software bantu civil 3d agar mendapatkan data permukaan tanah (*land surface*).

Data selanjutnya yang perlu didapatkan adalah data debit aliran sungai. Data tersebut didapatkan dengan melakukan pengukuran kecepatan aliran dan luasan penampang basah seperti pada persamaan (1). Perhitungan kecepatan aliran dilakukan dengan menggunakan

pembawa dan bak penenang seperti pada gambar 9. Saluran pembawa direncanakan menggunakan debit rencana sebesar 80 liter/detik yaitu debit yang sama dengan debit perhitungan yang direncanakan sebagai debit pembangkit listrik. Perhitungan desain saluran pembawa dilakukan menggunakan software HEC-Ras 4.1 (gambar 10) dan menghasilkan dimensi yaitu lebar saluran 50 cm, tinggi saluran sebesar 1 meter dan panjang saluran 17.5 meter. Setelah saluran pembawa terdapat bak penenang yang berfungsi sebagai penenang aliran dan disinalah perhitungan total head dan debit yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik mulai dihitung. Dimensi bak penenang direncanakan sebesar panjang x lebar x tinggi yaitu 2.4 x 1.9 x 1.5 meter. Bangunan selanjutnya setelah bak penenang adalah pipa pesat. Pipa pesat dihitung dengan menggunakan persamaan (3) dengan metode coba-coba (*trial-error*) sehingga didapatkan diameter sebesar 7 cm, sehingga pemilihan pipa berdasarkan dimensi mum yang ada dipasaran yaitu 76 mm atau 2,5". Setelah pipa pesat direncanakan kemudian ditentukan lokasi turbin untuk mendapatkan tinggi jatuh (*head*) sebagai dasar perhitungan besaran daya yang dapat dibangkitkan oleh generator. $Q_p = A \cdot \sqrt{2gH}$

$$0.8 = A \cdot \sqrt{2 \times 9,81 \times 0.65} ;$$

nilai 0.65 adalah nilai tinggi pipa pesat terhadap dasar bak penenang; dan $A = \pi r^2 = 3,14 \times r^2$;

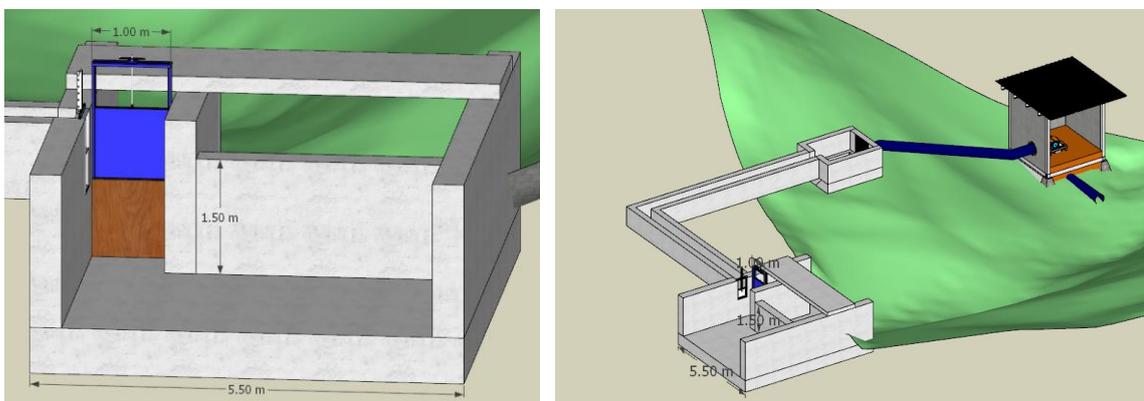
hasil coba-coba didapatkan nilai r sebesar 0.71 untuk mendapatkan nilai Q_p sebesar 0.8 m³/detik.

Penentuan jenis turbin menggunakan tabel 1 yaitu dapat menggunakan jenis turbin dengan tipe crossflow atau propeller untuk nilai debit sebesar 0.8 m³/detik dengan head sebesar 3 meter (gambar 11). Perhitungan potensi daya listrik yang dapat dibangkitkan menggunakan persamaan (4), dimana:

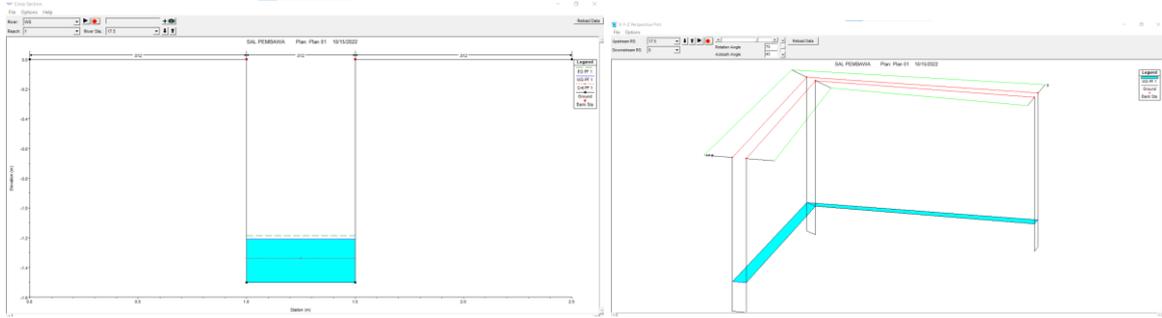
$$P = 9.81 \times Q \times H \times \eta_p \times \eta_t \times \eta_g$$

$$P = 9.81 \times 0.8 \times 3 \times 0.9 \times 0.7 \times 0.8 = 11.87 \text{ kW.}$$

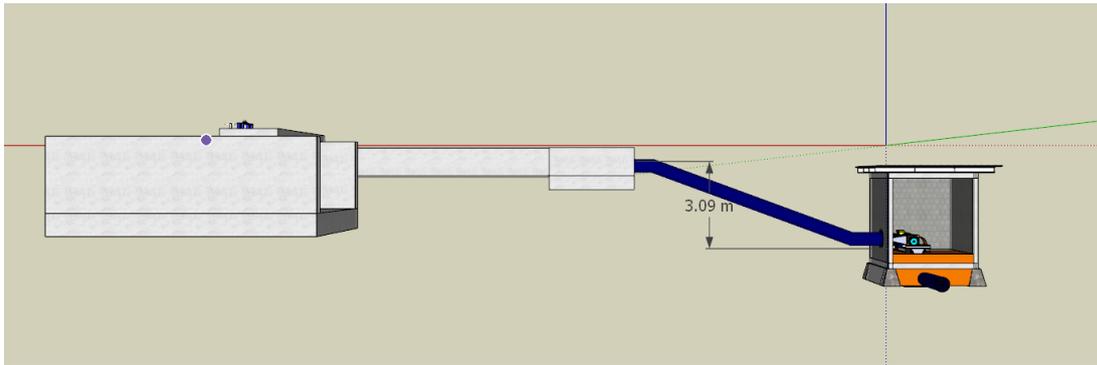
Sehingga potensial daya yang dapat dibangkitkan di sungai sumberingin sebesar 11.87 kW dirasa cukup untuk dimanfaatkan sebagai tambahan energi untuk penerangan lokasi wisata ataupun pemanfaatan lain sesuai dengan kebijakan pengelola.



Gambar 9. Rencana Konstruksi PLTMH



Gambar 10. Perencanaan Saluran Pembawa Menggunakan HEC-RAS



Gambar 11. Analisis Tinggi Jatuh (Head)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran, analisis data dan desain model PLTMH pada lokasi studi sungai pada lokasi desa wisata Sumberingin desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) Besarnya kapasitas sungai yang dapat digunakan sebagai tenaga dorong untuk pembangkit sebesar 80 liter/detik; 2) Tinggi yang didapatkan dari hasil pengukuran tinggi jatuh (*total head*) sebesar 3 meter; 3) Jenis turbin yang sesuai dengan kapasitas pembangkit yang direncanakan adalah turbin dengan tipe *crossflow*; 4) potensi daya listrik teoritis yang mampu dihasilkan sebesar 11,87 kW. Penelitian ini dapat memberikan gambaran potensi aliran Sungai Sumberringin, untuk selanjutnya dapat dimanfaatkan sesuai dengan kapasitas yang ada. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai salah satu metode pembandingan daerah lain yang sejenis dalam menghitung potensi sungai khususnya daerah hulu yang memerlukan data kapasitas sungai serta tinggi jatuh air (*head*) dalam pemanfaatannya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada P2M Politeknik Negeri Malang untuk skema pendanaan DIPA Reguler 2022 sehingga penelitian ini dapat berjalan, serta segenap jajaran pengurus Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang yang telah mendukung, memberi perijinan dan mendampingi pada pelaksanaan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Solihat, “Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH),” *J. Inov. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 151–156, 2020.
- [2] L. N. Rahayu and J. Windarta, “Tinjauan Potensi dan Kebijakan Pengembangan PLTA ,” vol. 3, no. 2, pp. 88–98.
- [3] 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.
- [4] M. Muqorrobin and A. Suwondo, “Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Daya 8 . 1 kWatt untuk Masyarakat dengan Studi Kasus Usaha Terpadu Desa Caturanom Suharto dkk / Jurnal Rekayasa Mesin,” vol. 18, no. 1, pp. 121–128, 2023.
- [5] C. Wiharya *et al.*, “Pemasangan Instalasi PLTS di Pemandian Sumberingin Desa Wringinsongo Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang,” *J. ABDI Insa.*, vol. 10, no. 1, pp. 580–587, 2023.
- [6] S. M. Yuningsih, “Kondisi Kualitas Data Debit Sungai Tahun 2015-2016 di Indonesia,” *J. Sumber Daya Air*, vol. 15, no. 1, pp. 39–54, 2019.
- [7] O. A. Fasipe, O. C. Izinyon, and J. O. Ehiorobo, “Hydropower potential assessment using spatial technology and hydrological modelling in Nigeria river basin,” *Renew. Energy*, vol. 178, pp. 960–976, 2021.
- [8] Ichsan Murtadlo, “Analisis Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Embung Kuniran Kecamatan Sine Kabupaten Ngawi,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 3, pp. 783–791, 2021.
- [9] R. Abdulsalam, A. Binilang, and F. Halim, “Analisis Potensi Sungai Atep Oki Serta Desain Dasar Bangunan Sipil Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air,” *J. Sipil Statik*, vol. 2, no. 5, pp. 225–232, 2014.
- [10] S. Nisworo, D. Pravitasari, T. Elektro, and U. Tidar, “Studi potensi perencanaan pltmh pada saluran irigasi berdasarkan aspek teknis,” 2022.
- [11] J. M. Muktar Sinaga, “Studi Potensi Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Sungai Cikuluwung di Desa Bogor,” *J. Kaji. Tek. MESIN*, vol. 8, no. 1, pp. 55–63, 2023.
- [12] T. Marhendi, “Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Di Sungai Brukah (Kali Bening, Banjarnegara),” *Techno (Jurnal Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Purwokerto)*, vol. 20, no. 1, p. 10, 2019.
- [13] M. Tourism *et al.*, “Pembuatan Peta Wisata Waduk Selorejo , Desa Pandansari , Kecamatan Ngantang , Kabupaten Malang , Propinsi Jawa Timur Pendahuluan Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif memiliki tiga program besar untuk tahun 2022 . Ketiga program mempertahankan fungsi,” vol. 18, no. 2, pp. 229–236, 2023.
- [14] SNI 8066, “Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai Dan Saluran TerbukaMenggunakan Alat Ukur Arus Arus Dan Pelampung,” 2015.

- [15] R. Rauf, M. Thressia, and B. Budiman, “Analisa dan Realisasi Sumber Energi Terbarukan Pikohidro Wilayah Posko TNKS,” *Din. Lingkung. Indones.*, vol. 10, no. 1, p. 12, 2023.
- [16] Munadhir, “Penyederhanaan Rumus Debit Aliran Lewat Lubang Besar,” *Teknisia*, vol. 20, no. 2, pp. 134–141, 2016.
- [17] D. Tsuanyo, B. Amougou, A. Aziz, B. Nka Nnomo, D. Fioriti, and J. Kenfack, “Design models for small run-of-river hydropower plants: a review,” *Sustain. Energy Res.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–23, 2023.