

POTENSI SUNGAI AIR SELAPAH SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK MIKROHIDRO

Emidiana¹, Saleh Al Amin², Nita Nurdiana^{3*}, Perawati⁴

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang, Palembang

²Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang, Palembang

^{3*}Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang, Palembang

Email: nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id

⁴Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Palembang, Palembang

ABSTRACT

This research aims to evaluate the potential of the Air Selepah River as a potential location for a Microhydro Power Plant (PLTMH) to provide electricity to the village of Tanjung Raman, Empat Lawang Regency, South Sumatra. Field data includes various parameters such as river width, depth, water flow velocity, water discharge during dry and rainy seasons, and aspects related to PLTMH infrastructure like the dam, settling tank, penstock, turbine house, and electrical system. The research results indicate that the Air Selepah River has power potential ranging from 454.05 kW to 2,270.25 kW, depending on the season, but it is assumed not to exceed 100 kW in the planning phase. Furthermore, planning was conducted for various PLTMH components, including the dam, settling tank, penstock, turbine house, and electrical system to support the development of PLTMH. While the potential is promising, a more in-depth and detailed study is needed to ensure the technical, environmental, and sustainable feasibility of this project.

Keywords : micro-hydro, generator, water fall height, turbine, river

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi sungai Air Selepah sebagai lokasi potensial untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang dapat menyediakan listrik bagi desa Tanjung Raman, Kabupaten Empat Lawang, Sumatera Selatan. Data lapangan mencakup berbagai parameter, seperti lebar sungai, kedalaman, kecepatan aliran air, debit air selama musim kemarau dan musim hujan, serta aspek terkait infrastruktur PLTMH seperti bendungan, bak penenang, pipa pesat, rumah turbin, dan sistem kelistrikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sungai Air Selepah memiliki potensi daya yang bervariasi antara 454,05 kW hingga 2.270,25 kW, tergantung pada musimnya, namun dalam perencanaan diasumsikan tidak melebihi 100 kW. Selanjutnya, dilakukan perencanaan berbagai komponen PLTMH, seperti bendungan, bak penenang, pipa pesat, rumah turbin, dan sistem kelistrikan untuk mendukung pengembangan PLTMH. Meskipun potensinya cukup menjanjikan, diperlukan kajian lebih mendalam dan detail untuk memastikan kelayakan teknis, lingkungan, dan keberlanjutan proyek ini.

Kata Kunci : mikrohidro, pembangkit, ketinggian jatuh air, turbin, sungai

1. PENDAHULUAN

Permintaan akan energi listrik terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, sektor industri, dan aktivitas ekonomi. PT. PLN, sebagai perusahaan listrik milik negara, masih mengalami kesulitan dalam memenuhi sepenuhnya kebutuhan listrik, terutama di daerah terpencil. Oleh karena itu, diperlukan upaya lebih intensif untuk mendukung

kebutuhan energi listrik masyarakat di daerah yang belum terjangkau oleh jaringan listrik PLN.

Potensi pengembangan pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH) sebagai sumber energi listrik di Indonesia menawarkan prospek yang sangat baik (Aprianti 2016). Namun, pertumbuhan PLTMH di Indonesia terhambat oleh kurangnya kebijakan yang komprehensif dan kurangnya skema pendanaan yang menarik bagi investor swasta dalam program mikrohidro (Sitompul 2013).

Pada tahun 2022, Presiden Republik Indonesia mengeluarkan Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang "Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik." Peraturan presiden ini mendorong pengembangan sumber energi terbarukan, termasuk PLTMH. PLTMH adalah bentuk energi terbarukan yang berpotensi besar dalam menyediakan akses listrik yang berkelanjutan, terutama di wilayah pedesaan yang terisolasi. Tujuannya adalah meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan, termasuk dari sumber daya alam seperti sungai dan aliran air. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah mengembangkan PLTMH dengan memanfaatkan potensi sumber daya lokal (Rahmat, Kurniawan, and Yusmar 2020) (Arifatul Ulya, Agus Waluyo, and Kunarso 2019).

PLTMH memiliki biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan pembangkit listrik dari sumber energi panas bumi dan nuklir (Murni, Whale, Urme, Davis, and D. 2012). Contohnya, di Kayan Mentarang, biaya listrik yang dihasilkan dari PLTMH lebih terjangkau dibandingkan dengan listrik dari pembangkit listrik tenaga surya atau angin. Biaya peralatan sistem pembangkit listrik tenaga surya cenderung lebih tinggi daripada peralatan yang digunakan untuk PLTMH. Selain itu, pembangunan PLTMH dapat melibatkan partisipasi masyarakat secara gotong-royong dan swadaya (Nugroho, H. Y. S., & Salatta 2015).

Provinsi Sumatera Selatan, dengan ibu kota Palembang, memiliki letak geografis antara 1° hingga 4° Lintang Selatan dan 102° hingga 106° Bujur Timur, serta memiliki luas wilayah sekitar 97.159,32 km². Iklim di provinsi ini bersifat tropis dan basah, dengan suhu berkisar antara 25,9°C hingga 28,2°C, tingkat kelembaban antara 73% hingga 88%, curah hujan berkisar antara 31,5 hingga 378,7 mm, dan hujan terjadi selama 12 hingga 24 hari setiap bulan. Kondisi hidrologi dan topografi di Provinsi Sumatera Selatan menciptakan potensi yang besar untuk aliran sungai dan pembentukan beberapa danau dan telaga. Potensi ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) (Maryono, Yazid, and Prajitno 2004).

Sumatera Selatan memiliki berbagai jenis pembangkit listrik, seperti mikrohidro, panas bumi, tenaga diesel, dan tenaga gas, namun kenyataannya, distribusi energi listrik di wilayah ini masih belum merata, sebagaimana dijelaskan oleh Noerdin (2014). Provinsi Sumatera Selatan memiliki potensi besar untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) karena kekayaan sumber daya sungai dan air alamnya (Thayib, Nalendra, dan D. Mayasari 2017). Dalam konteks ini, pengembangan PLTMH diharapkan dapat memberikan dampak positif dengan meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan (Arifatul Ulya et al. 2019). Selain itu,

wilayah hulu sungai memiliki potensi besar untuk menghasilkan energi listrik dari tenaga air. Potensi ini memiliki nilai strategis dalam penyediaan pasokan listrik yang berkelanjutan, terutama di wilayah yang belum terjangkau oleh jaringan listrik utama (de Miranda 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi sungai Air Selepah sebagai sumber daya untuk PLTMH, sehingga masyarakat desa dapat memanfaatkan pasokan listrik yang didasarkan pada potensi lokal.

2. STUDI PUSTAKA

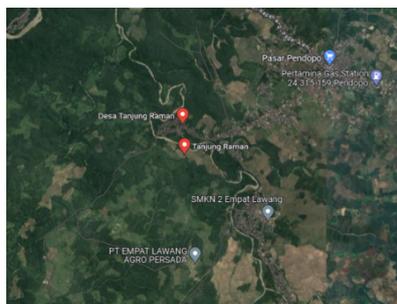
Mikrohidro hanyalah istilah yang menggambarkan penggunaan air sebagai sumber energi. Perbedaan utama antara istilah Mikrohidro dan Minihidro adalah daya yang dihasilkan. Mikrohidro menghasilkan daya di bawah 100 W, sementara Minihidro memiliki daya keluaran antara 100 hingga 5000 W. (Hermawati et al. 2023) Mikrohidro merujuk pada sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi dari air. Kondisi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik adalah saat air memiliki aliran dan ketinggian tertentu di tempat pemasangan. Semakin besar kapasitas aliran dan ketinggian di instalasi, semakin besar energi yang dapat dihasilkan. Biasanya, Mikrohidro dibangun ketika terdapat sumber air yang memiliki kapasitas dan ketinggian yang memadai. Kapasitas merujuk pada jumlah volume air yang mengalir per satuan waktu, sedangkan ketinggian daerah aliran hingga instalasi disebut sebagai "head." Mikrohidro juga sering disebut sebagai "energi putih" karena sistem ini menggunakan sumber daya yang sudah tersedia di alam dan bersahabat dengan lingkungan. Ini mengambil manfaat dari air terjun atau sumber air alami lainnya. Dengan teknologi saat ini, energi air dan perbedaan ketinggiannya dapat diubah menjadi energi listrik. (Rahmat et al. 2020)

PLTMH merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui karena air secara berkesinambungan mengalami proses pengisian ulang melalui siklus hidrologi Bumi, seperti yang disebutkan oleh (Kaldellis 2007), (Kaldellis, J. K., Vlachou, D. S., & Korbakis 2005). Selain itu, PLTMH juga dikenal sebagai sumber energi bersih yang tidak mencemari lingkungan, (LIPI 2009) (Purwanto, W. W., & Afifah 2016)

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) secara teknis terdiri dari tiga komponen utama: sumber air (hidro), turbin, dan generator. Prinsip kerjanya pada dasarnya mirip dengan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), hanya saja kapasitas PLTMH tidak sebesar PLTA. Menurut Nasir (2014), Aliran sungai ditahan untuk mengumpulkan debit air (Q) dan tinggi jatuh air (H), kemudian air yang terkumpul dialirkan melalui saluran penghantar ke kolam penenang. Kolam penenang terhubung dengan pipa pesat, di bagian terendahnya terdapat pemasangan turbin air. Turbin air akan berputar ketika menerima tekanan air (P), dan perputaran turbin dimanfaatkan untuk menggerakkan generator. Setelah mencapai putaran yang stabil, generator akan menghasilkan tegangan listrik yang kemudian disalurkan kepada konsumen melalui sistem distribusi listrik. PLTMH menggunakan perbedaan ketinggian atau kemiringan serta volume aliran air per detik yang ada dalam saluran irigasi, sungai, atau air terjun. Aliran air menggerakkan turbin untuk menghasilkan energi mekanik. Energi mekanik yang dihasilkan oleh turbin kemudian digunakan untuk memutar generator yang menghasilkan listrik.

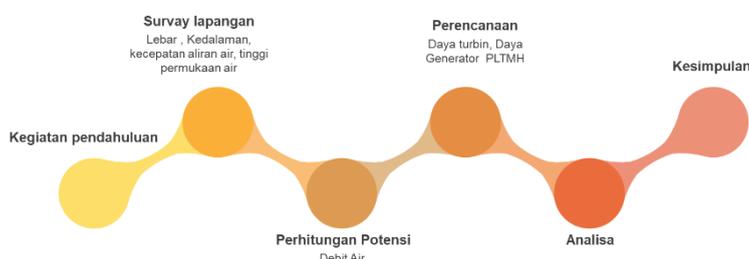
3. HASIL, ANALISA DATA, DAN PEMBAHASAN

Desa Tanjung Raman, yang terletak di Talang Air Selepah, Kabupaten Empat Lawang, Sumatera Selatan. Kondisi saat ini, desa Tanjung Raman belum mendapatkan akses listrik dari pemerintah. Desa yang berjarak sekitar 20 kilometer dari desa terdekat yang telah terhubung dengan jaringan listrik ini, memanfaatkan mesin diesel sebagai sumber energi listriknya.



Gambar. Peta Lokasi

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode survei lapangan dan perhitungan debit air sungai. Survei dimulai dengan mengevaluasi dan mengamati kondisi sungai. Selanjutnya, lokasi sungai yang akan digunakan untuk studi kelayakan ditentukan dalam tahap berikutnya. Metode survei lapangan dapat digunakan untuk mengumpulkan data terkait potensi air deras dari sungai Air Selepah, sedangkan pengukuran debit air sungai dapat digunakan untuk mengetahui besar debit air sungai yang dapat dimanfaatkan untuk PLTMH.



Gambar 2. Alur Penelitian

Kegiatan pendahuluan memiliki tujuan untuk mengevaluasi potensi mikrohidro berdasarkan informasi dan data yang telah ada sebelumnya. Hasil dari tahap pendahuluan ini akan memberikan peringkat tingkat kelayakan potensi mikrohidro. Survei lapangan dilaksanakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam penilaian kelayakan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di daerah tersebut. Survei lapangan ini berfokus pada pengamatan aspek hidrologi, penyelidikan geologi, evaluasi konstruksi pengairan, serta evaluasi aspek mekanikal dan elektrik yang terkait dengan potensi PLTMH. Dengan demikian, survei lapangan memberikan informasi yang lebih rinci dan langsung dari lokasi yang akan digunakan untuk membangun PLTMH. Data primer yang dikumpulkan mencakup informasi

mengenai sungai, seperti lebar sungai, kedalaman, dan kecepatan aliran air sungai. Hasil pengukuran lapangan terhadap sungai Air Selepah, yang akan digunakan sebagai intake dalam perencanaan potensi Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH), dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Data hasil survey

Parameter	satuan
Lebar Rata ² (L)	6 meter
Kedalaman Rata-rata (T)	1,17 meter
Kecepatan Rata ² (V)	1,1 meter/detik
tinggi permukaan air terhadap batas pemasangan rencana turbin	6 meter
Debit air (kemarau)	7,722 m ³ /dt

Data lapangan tersebut dilakukan bertepatan dengan musim kemarau. Untuk musim penghujan, maka debit air yang terdapat pada aliran sungai dapat mencapai 5 (lima kali) dari debit air pada saat kemarau, sehingga debit air di musim penghujan sebesar 38,61 m³/dt. Besarnya Daya (P) yang dapat dihasilkan oleh PLTMH dapat dihitung menggunakan rumus dasar berikut:

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

Dimana :

P adalah daya yang dihasilkan (dalam watt atau kilowatt).

ρ adalah massa jenis air (dalam kg/m³).

g adalah percepatan gravitasi (sekitar 9.81 m/s²).

Q adalah debit air (dalam m³/s).

H adalah ketinggian jatuh (head) dari titik masuk ke titik keluar air (dalam meter).

η adalah efisiensi turbin (sebagai fraksi).

Tabel 2. Daya yang dihasilkan

No	Daya	Musim Kemarau	Musim Hujan
1	Debit Air	454,05 kW	2.270,25 kW
2	Turbin	227,025 kW	1.135,125 kW
3	Generator	181,62 kW	908,1 kW

Tetapi daya yang dihasilkan pada saat musim hujan tersebut tidaklah dapat dijadikan patokan dalam perencanaan, karena musim hujan tersebut tidaklah dapat diprediksi waktunya, sehingga di sini untuk pembangunan PLTMH, daya yang diasumsikan sebagai daya yang dihasilkan dalam pembangkitan adalah di bawah 100 kW,

3.1 Perencanaan Bendungan

Bendungan merupakan sekat buatan sebagai tempat penampungan air, yang disebut sebagai “Waduk”. Dalam merencanakan bendungan harus disesuaikan dengan bentuk

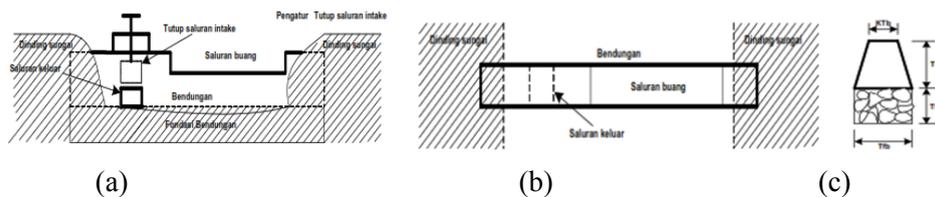
dinding sungai dan material pembentuk dinding sungai tersebut. Pada aliran air sungai ini, diperoleh data-data dinding sungai dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Perencanaan Bendungan

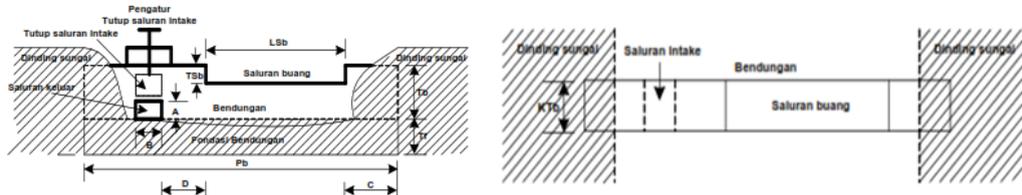
Aspek	Keterangan
Lebar dinding sungai	6 meter
Material dasar sungai	Napal (tanah sedimen keras tanpa batu).
Material dinding sungai	Napal (tanah sedimen keras tanpa batu).
Tinggi dinding sungai	2 meter

3.2 Desain Bentuk Bendungan.

Berdasarkan pada data-data tersebut, maka dapat ditentukan bentuk bendungan yang akan dibangun, yaitu di bagian teratas dari aliran sungai, yang digambarkan sebagai berikut :



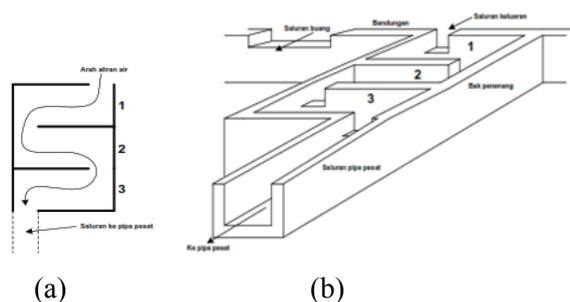
Gambar 3. Bentuk bendungan (a) tampak depan; (b) tampak atas (c) tampak samping



Gambar 6. Ukuran bendungan.

3.3 Disain Saluran keluaran dan saluran buang.

Saluran keluaran dan saluran pembuangan dari bendungan sangat bergantung pada volume debit air yang akan dialirkan ke turbin dan volume air yang akan dibuang dari bendungan. Bak penenang, juga dikenal sebagai bak pengendap, memiliki peran penting dalam proses ini. Bak penenang berfungsi sebagai tempat sementara untuk mengendapkan air, sehingga air yang keluar dari bak ini akan menjadi lebih jernih dan aman bagi turbin. Air dalam bak penenang ini berasal dari saluran keluaran bendungan, dan akan dialirkan melalui pipa pesat menuju turbin. Dalam Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ini, direncanakan penggunaan tiga tingkat bak penenang, yang diharapkan mampu menyaring semua partikel pengotor dalam air, sehingga air yang mencapai turbin benar-benar bersih

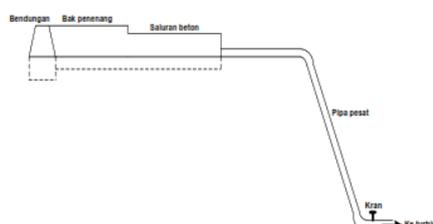


Gambar 7. Bak penenang (a) tampak atas; (b) keseluruhan

Pada bak penenang ini aliran air diharapkan tidak deras agar kotoran yang terbawa oleh air tersebut dapat diendapkan ke dasar bak. Agar air di dalam bak tidak deras, maka ukuran bak harus lebih besar dari ukuran saluran keluaran bendungan, yang di sini ditentukan ukuran untuk setiap bak adalah (2,5 x 4) meter, dengan kedalaman sama dengan tinggi bendungan.

3.4 Pipa Pesat.

Pipa pesat merupakan saluran air berupa pipa yang menyalurkan air ke turbin untuk diubah menjadi energi mekanik berupa putaran turbin. Debit air yang bersal dari saluran bak penenang ini masuk ke dalam pipa pesat dari ketinggian tertentu sehingga pada saat air tersebut sampai di turbin, telah memiliki energi yang besar untuk memutarakan turbin tersebut. Besarnya pipa pesat ini tergantung pada besarnya debit air yang akan dialirkan.



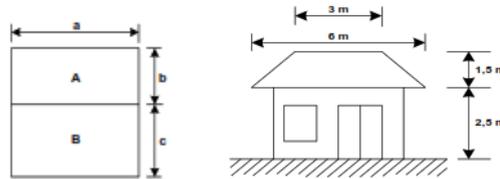
Gambar 9. Saluran dari bendungan sampai ke pipa pesat.

Pada input dari pipa pesat ini dipasang katub ulir yang dipasang pada saluran beton, yang fungsinya untuk menyetop aliran air sebelum masuk ke pipa pesat. Sedangkan pada ujung pipa pesat di dekat saluran turbin dipasang kran yang juga untuk menyetop aliran air sebelum masuk ke dalam turbin.

3.5 Rumah Turbin.

Rumah turbin berfungsi untuk menempatkan turbin, generator dan panel kontrol agar terlindung dari cuaca, hewan, maupun manusia yang dapat merusak peralatan tersebut, atau dari hal-hal yang membahayakan orang lain. Rumah turbin ini ditempatkan di bagian paling bawah dari sebuah PLTMH, yang lebih tinggi dari saluran pembuangan

akhir (sungai). Bentuk rumah turbin ini dapat terbagi menjadi dua bagian, yaitu (a) Ruang turbin dan genertor; (b) Ruang panel kontrol.

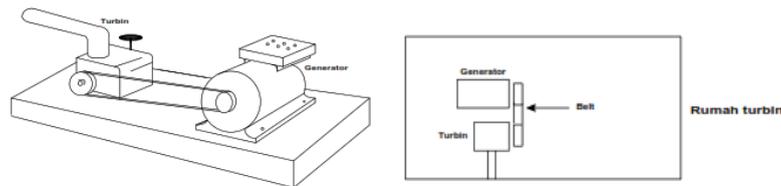


Gambar 10. Skema rumah turbin.

3.6 Tata letak turbin, generator dan panel kontrol.

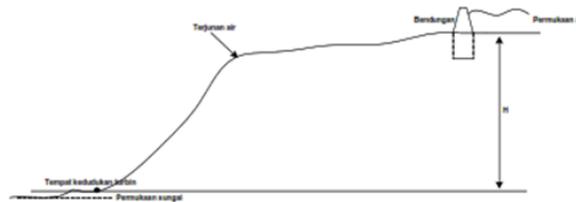
Turbin dan generator diletakkan pada ruangan yang sama secara berdekatan, karena antara turbin dan generator dihubungkan secara mekanis dengan menggunakan belt (tali karet pipih) agar putaran turbin ditransfer menjadi putaran generator.

Penempatan turbin dan generator di dalam ruangan digambarkan sebagai berikut :



Gambar 12. Letak turbin dan generator di dalam ruangan turbin.

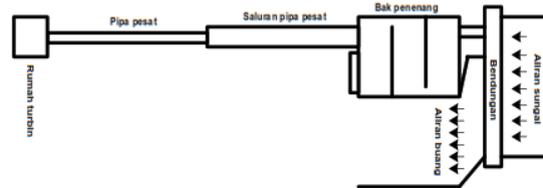
Turbin yang digunakan adalah jenis ”Turbin Cross Flow” dengan daya turbin adalah lebih besar dari daya yang dihasilkan oleh daya air, untuk menghindari adanya rugi-rugi dan pemanasan turbin yang berlebihan. Generator yang digunakan adalah generator jenis ”Generator Sinkron” dengan daya sama dengan daya turbin. Di sini digunakan generator dengan daya yang ”Murni” atau yang mendekati murni, untuk menghindari adanya ketidak mampuan generator mencapai beban puncak. Dianjurkan menggunakan generator buatan Eropa, Jepang, USA, Jerman, atau lisensinya yang telah mendapat ISO kelayakan hasil Produksi, dan jaminan dari fihak agen dan pabrik mengenai name plate yang tertera.



Gambar 14. Sketsa Bendungan dan Turbin

3.7 Sistem Kelistrikan.

Sistem kelistrikan merupakan penyaluran energi listrik yang dihasilkan oleh PLTMH yang direncanakan, menuju ke beban berupa perumahan penduduk. Karena biasanya perumahan penduduk ini menyebar di seluruh jalan desa. Dengan demikian direncanakan sistem kelistrikan yang menyebar di seluruh jalan desa, dengan menyebar rentangan kawat atau kabel saluran udara yang ditopang oleh tiang penyangga. Penempatan tiang jaringan listrik dan kabel udara ini sebarannya menurut jalan desa.



Gambar 15. Arah aliran sungai dan tata letak peralatan PLTMH (tampak atas)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei lapangan yang dilakukan, sungai Air Selepah menunjukkan potensi yang cukup layak untuk dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Data yang terkumpul, seperti lebar sungai, kedalaman, kecepatan aliran air, dan debit air selama musim kemarau serta musim hujan, menunjukkan kemungkinan yang baik untuk pemanfaatan air sungai ini dalam PLTMH. Namun, untuk memastikan kesesuaian sungai Air Selepah sebagai lokasi PLTMH, perlu dilakukan kajian lebih mendalam dan detail. Proses ini mencakup evaluasi terperinci terhadap ketersediaan sumber daya, analisis hidrologi lebih mendalam, kelayakan teknis dan lingkungan, serta pertimbangan aspek keberlanjutan

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aprianti, A. 2016. "Energi Mikrohidro Masih Jadi Andalan." Retrieved (<http://www.energi.lipi.go.id>).
- Arifatul Ulya, Nur, Efendi Agus Waluyo, and Adi Kunarso. 2019. "Economic Analysis of Development of Micro Hydro Power Plant: A Case Study in Muara Enim Regency, South Sumatra." *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 16(1):31–45. doi: 10.20886/jakk.2019.16.1.31-45.
- Hermawati, Wati, Kirana Rukmayuninda Ririh, Luthfina Ariyani, Rahmi Lestari Helmi, and Ishelina Rosaira. 2023. "Sustainable and Green Energy Development to Support Women's Empowerment in Rural Areas of Indonesia: Case of Micro-Hydro Power Implementation." *Energy for Sustainable Development* 73:218–31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.02.001>.
- Kaldellis, J. K., Vlachou, D. S., & Korbakis, G. 2005. "Techno-Economic Evaluation of Small Hydro Power Plants in Greece: A Complete Sensitivity Analysis." *Energy Policy* 33:1969–1985. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.03.018>.

Kaldellis, J. K. 2007. "The Contribution of Small Hydro Power Stations to the Electricity Generation in Greece: Technical and Economic Considerations." *Energy Policy* 35:2187–2196. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.06.021>.

LIPI. 2009. "PLTMH-Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro."

Maryono, Agus, Muhammad Yazid, and Prajitno. 2004. "Studi Potensi Dan Pengembangan Energi Air Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Provinsi Sumatera Selatan."

de Miranda, Paulo Emilio V, ed. 2019. "Chapter 5.3.2 - Application of Hydrogen Combustion for Electrical and Motive Power Generation." Pp. 259–78 in *Science and Engineering of Hydrogen-Based Energy Technologies*. Academic Press.

Murni, S., Whale, J., Urmee, T., Davis, J., & Harries, and D. 2012. "The Role of Micro Hydro Power Systems in Remote Rural Electrification: A Case Study in the Bawan Valley, Borneo." *Procedia Engineering* 49(189–196). doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.10.127>.

Nasir, A. B. 2014. "Design Considerations of Micro-Hydro-Electric Power Plant." *Energy Procedia; Elsevier* 50:19–29.

Noerdin, A. 2014. "Hari, Gubernur Peringati Ke-69, Listrik Nasional."

Nugroho, H. Y. S. ., & Salatta, M. K. 2015. *PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro): Panduan Lengkap Membuat Sumber Energi Terbarukan Secara Swadaya*. Yogyakarta.: CV. Andi Offset.

Peraturan Presiden Republik Indonesia. 2022. "Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 112 Tahun 2022 [Presidential Regulation Number 112 of 2022]." *The Government of Indonesia* (135413).

Purwanto, W. W., & Afifah, N. 2016. "Assessing the Impact of Techno Socioeconomic Factors on Sustainability Indicators of Microhydro Power Projects in Indonesia." *Renewable Energy* 93:312–322. doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.071>.

Rahmat, Ade, Adi Kurniawan, and Yusmar. 2020. "Challenges and Strategies to Reduce Cost of Production in Isolated Electricity Systems with Optimization of Renewable Energy at Central Sulawesi." Pp. 121–24 in *2020 International Conference on Technology and Policy in Energy and Electric Power (ICT-PEP)*.

Sitompul, R. F. 2013. "Nalisis Kebijakan Dan Aspek Regulasi Dalam Pengembangan Mikrohidro Di Indonesia." *LIPI, Jakarta*.

Thayib, Rudyanto, Stevanus Nalendra, and Elisabet D. Mayasari. 2017. "Estimasi Sumberdaya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Dalam Pemenuhan Kebutuhan Listrik Dusun Pulau Timun, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan." *Jurnal Geomine* 5(3). doi: 10.33536/jg.v5i3.145.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penyampaian terima kasih diucapkan kepada LPPKM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat) Universitas PGRI Palembang atas kesempatan yang

diberikan untuk melakukan penelitian ini, serta kepada dewan redaksi dan editor yang telah membantu dalam menyempurnakan naskah ini.