

# Pembangkit Listrik Tenaga Air Piko Hidro untuk Kebutuhan Pengembangan Lokasi Wisata Bendungan Desa Menaming Rokan Hulu Riau

*Hydroelectric Power Plant Pico Hydro for the needs of the Menaming Village Dam Tourism Location, Rokan Hulu, Riau*

Asral \*

Warman Fatra

Yuli Handika

Ferdinandus Pekei

Department of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, University of Riau

email: [asral@lecturer.unri.ac.id](mailto:asral@lecturer.unri.ac.id)

## Kata Kunci

Listrik  
Kincir air  
Dam  
Wisata

## Keywords:

Electric  
Water wheel  
Dam  
Tourism

Received: October 2023

Accepted: April 2023

Published: June 2024

## Abstrak

Bendungan Menaming berada di Desa Menaming terpisah sekitar 3 km dari pemukiman penduduk sehingga jauh dari jangkauan penyedia layanan listrik. Dari bendungan air didistribusikan melalui saluran irigasi ke persawahan dan perikanan warga yang mengandung daya hidrolis dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik. Lokasi bendungan memiliki pemandangan yang indah sehingga menjadi tempat wisata namun belum tersedia energi listrik menyebabkan terhambat dalam perkembangan. Pemanfaatan sumber daya air pada saluran irigasi dapat dilakukan dengan mengembangkan kincir air sebagai penggerak generator listrik. Pembangkit listrik dengan penggerak kincir air aliran bawah sangat cocok dikembangkan karena pembuatan dan perawatannya mudah. Disamping itu struktur dan bentuk kincir air dapat menambah keindahan dan daya tarik bagi pengunjung lokasi wisata. Sekarang telah terpasang pembangkit listrik tenaga air dengan daya total sekitar 70 W. Listrik ditransmisikan menggunakan kabel melalui tiang listrik dan masing masing dipasang sebuah lampu LED. Selanjutnya pada salah satu warung didalam lokasi wisata dibuat instalasi lampu dan stokontak untuk charging hand phone. Lampu juga terpasang pada sebuah rumah yang berdekatan

## Abstract

The Menaming Dam is located in Menaming Village, about 3 km away from residential areas, so it is far from the reach of electricity service providers. From the dam, the water is distributed through irrigation canals to the rice fields and fishery and contains hydraulic power, then could be utilized for electricity generation. The location of the dam has attractive views so that it becomes tourism, but there is no electricity available, causing its development to be hindered. Utilization of water resources in irrigation can be done by developing a waterwheel as driving for electricity generators. The power plant with an undershot waterwheel is very suitable to be developed because it is easy to manufacture and maintain. Besides that, the structure and shape can add to the beauty and attractiveness of visitors to tourist sites. Now a hydroelectric power plant has been installed with a total power of about 70 W. Electricity is transmitted using cables through the power poles and an LED light is installed on each of them. Furthermore, in one of the stalls in the tourist location, the installation of lights and sockets for charging mobile phones was made. Lights were also installed in an adjacent house.



© 2024 Asral, Warman Fatra, Yuli Handika, Ferdinandus Pekei. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i6.5894>

## PENDAHULUAN

Menaming adalah suatu Desa yang terletak di Kabupaten Rokan Hulu Kecamatan Rambah. Berada di hulu Daerah Aliran Sungai Menaming merupakan Sub Daerah Aliran Sungai Rokan Kanan di Provinsi Riau. Terletak pada 0°51'54.38"N dan 100°02'40.33"E berjarak sekitar 3 km dari perumahan penduduk tanpa adanya aliran listrik menjadikan lokasi ini terisolir dari sumber penyedia layanan listrik PLN. Pada lokasi tersebut telah dibangun sebuah bendungan air bertujuan untuk

**How to cite:** Asral, Fatra, W., Handika, Y., Pekei, F. (2024). Pembangkit Listrik Tenaga Air Piko Hidro untuk Kebutuhan Pengembangan Lokasi Wisata Bendungan Desa Menaming Rokan Hulu Riau. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(6), 1091-1097. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i6.5894>

menyediakan air untuk persawahan dan perikanan. Karena tempatnya strategis berada dipertengahan jalan ke lahan pertanian lokasi tersebut telah menjadi tempat persinggahan bagi aktifitas warga yang kemudian dimanfaatkan untuk berjualan makanan dan kebutuhan lainnya. Disamping itu karena pemandangannya yang indah dan lokasinya luas banyak pula warga dari dalam bahkan luar desa yang sengaja datang berkunjung untuk menikmati suasana alam yang damai. Kondisi dilokasi Bendungan Menaming dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Gambaran keadaan disekitar Bendungan Menaming.

Pemanfaatan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam menyelesaikan masalah adalah terbukti berhasil jika merujuk kepada kegiatan yang banyak dilakukan oleh ilmuwan di zaman ini. Relevan dengan permasalahan tersebut Asral *et al.* (2017,2019, 2019) telah menguji kincir air untuk menghasilkan energy listrik dan menaikkan air bersih disaluran irigasi Desa Koto Tibun Kampar. Aliran air pada saluran irigasi yang tersedia dilokasi dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan roda kincir tanpa mengganggu kebutuhan masyarakat pengguna sumber air. Maka dari itu kegiatan pengabdian ini akan memanfaatkan hasil penelitian yang sudah berhasil dilakukan tersebut.

Disamping itu berbagai kajian mengenai pemanfaatan energi maupun pengaturan keperluan energi pada saluran air skala kecil telah menjadi topik penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti: pengefisienan pemakaian air dan penggunaan energi untuk modernisasi saluran irigasi, Tarjuelo *et al.*, (2015), pengaturan / optimalisasi penggunaan sumber daya air untuk irigasi, konsumsi dan pembangkit listrik tenaga air, Wu & Chen (2013), nilai ekonomi kincir air yang digunakan untuk memompakan air sungai ke lahan pertanian, Dewi (2011). Pemakaian kincir air untuk menaikkan air dari saluran irigasi ke lahan pertanian, untuk mengatasi masalah kekurangan pasokan air pertanian karena ketinggian air yang kurang (Darmawi *et al.*, 2011). Kemudian usaha untuk meningkatkan produksi energi oleh pembangkit daya air juga menjadi perhatian oleh peneliti dan berhasil mengaplikasikan sistem pembangkit daya air siklus gabungan (CCHS), (Liu & Packey,2014). Perancangan merupakan tahapan terpenting dari suatu tindakan mengaplikasikan suatu peralatan, Quaranta (2018) memaparkan secara keseluruhan perancangan komponen utama pada kincir air. Penerapan kincir air yang merupakan salah satu teknologi tradisional sangat cocok dikembangkan untuk mengatasi masalah dengan cara ramah lingkungan (Heider *et al.*, 2022). Sementara itu data dan teori mengenai turbin air skala kecil adalah sangat terbatas, sehingga sangat sulit mencari referensi sebagai bahan ajar.

Dalam rangka untuk memanfaatkan saluran irigasi bagi memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik untuk di area Bendungan Menaming maka pemakaian kincir air menjadi mesin yang tepat untuk diaplikasikan. Metode pemakaian kincir air adalah suatu hal yang sudah terbukti banyak berhasil mengatasi masalah yang serupa dengan lokasi sasaran kegiatan pengabdian. Tujuan pengabdian sekarang ini adalah menyediakan aliran listrik untuk kebutuhan penerangan beberapa titik dilokasi berhampiran.

## METODE

Kegiatan dilakukan dengan menerapkan teknologi pembangkit listrik tenaga air dibuat sesuai dengan potensi daerah, (Butera & Balestra 2015) dan penerapan juga mengacu kepada hasil studi Williamson *et al.* (2014). Sedangkan kajian mengenai karakteristik kincir air dipublikasikan oleh Quaranta dan Revelli (2015). Oleh sebab itu sebuah kincir air dikembangkan yang berfungsi memutar generator sehingga menghasilkan listrik. Energy listrik yang dihasilkan langsung bisa digunakan untuk keperluan masyarakat. Lokasi pengabdian adalah di Bendungan Desa Menaming Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu Riau. Dari lokasi telah dilakukan survey atas potensi sumber daya air dan keadaan aktivitas kehidupan masyarakat, seperti terlihat pada Gambar 2. Pada kawasan tersebut terlihat sangat cocok dikembangkan sebuah pembangkit listrik untuk memenuhi kebutuhan dasar guna kemajuan suatu kawasan.



**Gambar 2.** Survei potensi sumber daya dan kondisi masyarakat.

Berdasarkan survei kemudian dilakukan perancangan untuk memperoleh sebuah kincir air yang sesuai untuk pembangkit. Kincir air yang tepat adalah tipe undershot dimana pemasangan lebih mudah dan sesuai dengan bentuk saluran air yang tersedia. Ukuran utama kincir adalah diameter luar 2,44 m, lebar 1,2 m dan jumlah sudu 12 buah. lokasi tempat pemasangan yaitu pada saluran irigasi berjarak 10 m ke hilir dari bendungan. Hasil lengkap perancangan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel I.** Dimensi dan spesifikasi kincir air tipe undershot

Nama Komponen	Ukuran	Satuan
Diameter luar kincir air	2,44	m
Kecepatan keliling kincir	0,11	m/s
Putaran kincir	0,83	rpm
Jumlah sudu	12	satuan
Jarak antar sudu bagian luar	0,63	m
Jumlah sudu yang aktif	1,28	s
Volume air yang diterima oleh tiap sudu	0,19	m <sup>3</sup>
Lebar kincir	1,20	m
Panjang sudu	0,57	m
Diameter dalam kincir	1,3	m
Daya hidrolis air masuk turbin	1,16	Kw
Daya output	884,84	W
Diameter poros	80,66	mm

Tahapan selanjutnya adalah membuat kincir air untuk dipasang di lokasi. Pembuatan dilakukan mengikuti proses dan tata cara yang berlaku dalam suatu pembuatan, Dalam pembuatan pekerjaan yang dilakukan meliputi memotong, mengelas/menyambung, membubut dan finishing. Komponen lainnya seperti bantalan, puli-sabuk dipilih berdasarkan kebutuhan sesuai dengan perhitungan dan keadaan lapangan. Gambaran proses pembuatan seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pembuatan kincir air.

Karena pembuatan dilakukan di bengkel maka diperlukan usaha untuk memindahkan kincir air ke lokasi di Menaming yang berjarak 180 km. Kincir air diangkut menggunakan truk pengangkut untuk dipasang pada saluran irigasi. Pemasangan dibantu oleh masyarakat dan mahasiswa Kukerta hingga pembangkit terpasang sempurna. Perakitan dan penyetulan keseluruhan sistem pembangkit dilakukan di lokasi hingga siap untuk digunakan. Pemasangan sistem pembangkit listrik seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses pemasangan pembangkit di lokasi Bendungan Menaming.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memastikan bahwa peralatan berfungsi dengan baik dan bermanfaat oleh masyarakat maka dilakukan proses pengujian. Pengujian dilakukan setelah selesai penempatan kincir air pada saluran irigasi desa Menaming dan memasang sistem transmisinya hingga generator mencapai putarannya untuk menghasilkan tegangan. Untuk menghemat waktu pengujian terhadap kapasitas pembangkit dilakukan selama seminggu sehingga diperoleh data yang diinginkan, seperti

dapat dilihat pada Tabel 2. Pengujian bertujuan untuk mengetahui beban listrik maksimum yang dapat ditanggung oleh pembangkit.

**Tabel II.** Hasil pengujian kapasitas pembangkit selama 7 hari

Hari ke	Tegangan (Volt)	Kuat Arus (I)	Daya, beban (Wat)
1	10	0,5	5
	8	1,125	9
	7	3,6	25
	6	10,6	64
2	9,8	0,51	5
	7,7	1,16	9
	6,8	3,67	25
	5,8	12,03	64
3	10	0,5	5
	8	1,125	9
	7	3,6	25
4	6	10,6	64
	10	0,5	5
	8	1,125	9
5	7	3,6	25
	6	10,6	64
	9,9	0,54	5
	7,9	1,13	9
6	6,9	3,62	25
	5,9	10,64	64
	10	0,5	5
	8	1,125	9
7	7	3,6	25
	6	10,6	64
	10	0,5	5
	8	1,125	9

Dari hasil yang ditunjukkan ini maka tujuan pengabdian yang dapat dicapai adalah telah terpasangnya pembangkit listrik dilokasi untuk melayani kebutuhan kegiatan pariwisata. Manfaat lain adalah dapat menambah keindahan lokasi wisata seperti yang terlihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Kondisi terpasang kincir air menambah keindahan lokasi objek wisata.

Pemasangan tiang listrik pada lokasi wisata dimulai dari yang berdekatan dengan lokasi pembangkit, untuk tiang rangkaian kabel menuju tempat dipasangnya lampu penerangan. Gambar 6 memperlihatkan posisi pemasangan tiang listrik. Pada tiang listrik juga dipasang 1 buah bola lampu untuk penerangan pada lokasi tersebut. Kabel listrik terus disambung melalui tiang hingga dekat ke sebuah warung, dimana selanjutnya dilakukan pemasangan instalasi listrik.



**Gambar 6.** Lokasi pemasangan tiang listrik.

Setelah tiang terakhir maka arus listrik di bawa ke warung berdekatan dan dipasang pula sebuah lampu dan stokontak untuk keperluan berbagai macam contohnya charging hand phone. Daya yang tersisa kemudian diteruskan lagi ke sebuah rumah warga yang berada dekat dengan lokasi. seperti terlihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Pemasangan stokontak dan lampu di rumah warga

## KESIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian ini dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembangkit listrik terpasang di saluran irigasi bendungan menaming dapat menyediakan daya listrik hingga 100 Wat.
2. Daya listrik yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan listrik sebuah warung dan spot charging hand phone di lokasi wisata bendungan menaming.
3. Untuk menjawab kebutuhan warga sekitar sebuah titik instalasi listrik terpasang di sebuah rumah warga yang berhampiran dengan lokasi.
4. Untuk meningkatkan kapasitas daya listrik yang dihasilkan diperlukan penambahan unit pembangkit disisi yang lain di sekitar Bendungan Menaming.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang mendalam disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Riau (LPPM-UNRI) atas dukungan dana dan pengelolaan hingga terlaksananya kegiatan yang sangat banyak manfaat ini.

Juga kepada aparat pemerintahan Desa Menaming dan pemuda yang telah memberikan kerja sama serta perhatian yang tulus terhadap pengembangan pembangkit listrik di lokasi.

## REFERENSI

- Asral, Akhbar, Mustafa and Syafri, 2017. The Performance of Undershot Water Turbine Combined With Spiral Tube Pump On Empowerment of Energy Resources Local Contiguous Small River. *Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace*, **42**,19-23. <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/539/1/012025>
- Asral, Huda, Febliil and Akhbar, Mustafa, 2019. Two water wheels performance in series for Empowerment of irrigation. *Proceeding the International Conference on Design, Energy, Materials and Manufacture*, 24-25 October 2018, Bali-Indonesia.
- Asral, Fatra, Warman, and Yasri, Indra, 2019. The Performance of Undershot Water Wheel On Irrigation with Four Steps Mechanical Transmission and A Flywheel. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)* **10**(6) 1744-1750. Andriyanto, R, E.,
- Butera, Ilaria dan Balestra, Roberto, 2015. Estimation of the Hydropower Potential of Irrigation Networks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, **48**, 140–151. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.046>
- Dewi, Endang Purnama, 2011. Analisa Sumbangan Nilai Ekonomis Air Pada Kincir Air Irigasi Terhadap Pendapatan Petani dan Masyarakat Tani. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Darmawi, Sipahutar Riman, Bernas, Siti Masreah, dan Imanuddin, Momon Sodik, 2011. Hambatan dan Tantangan Pemanfaatan Aliran Air Pada Saluran Irigasi Sekunder Untuk Memompakan Air Kelahan Persawahan Sebagai Dukungan Bagi Pengelolaan Lahan Sub-Optimal Di Desa Bangun Sari Telang II- Kabupaten Banyuasin. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Heider, Katharina, Quaranta, Emanuele, Aviles, Jose María García, Lopez, Juan Miguel Rodriguez, Balbo, Andrea L, and Scheffran, Jürgen, (2022). Reinventing the wheel – The preservation and potential of traditional water wheels in the terraced irrigated landscapes of the Ricote Valley, southeast Spain. *Agricultural Water Management*, **256**, 107240.
- Liu, Yue, and Packey, Daniel J., 2014. Combined-Cycle Hydropower Systems - The Potential of Applying Hydrokinetic Turbines in The Tailwaters of Existing Conventional Hydropower Stations. *Renewable Energy*, **66**, 228-231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2013.12.007>
- Quaranta, Emanuele, dan Revelli, Roberto, 2015. Performance Characteristics, Power Losses and Mechanical Power Estimation for a Breastshot Water Wheel. *Energy*, **87**, 315-325. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2015.04.079>
- Quaranta, Emanuele, (2018). Stream water wheels as renewable energy supply in flowing water: Theoretical considerations, performance assessment and design recommendations. *Energy for Sustainable Development*, **45**, 96-109. <http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2018.05.002>
- Tarjuelo, José M., Rodriguez-Diaz, Juan A., Abadía, Ricardo, Camacho, Emilio, Rocamora, Carmen ,and Moreno, Miguel A., 2015. Efficient Water and Energy Use in Irrigation Modernization: Lessons from Spanish Case Studies. *Agriculture Water Management*, **162**, 67-77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2015.08.009>
- Wu, Yiping, and Chen, Ji , 2013. Estimating irrigation water demand using an improved method and optimizing reservoir operation for water supply and hydropower generation: A case study of the Xinfengjiang reservoir in southern China. *Agriculture Water Management*, **116**, 110-121.
- Williamson, S.J, Stark, B.H, dan Booker, J.D. 2014. Low Head Pico Hydro Turbine Selection Using a Multi-Criteria Analysis. *Renewable Energy*, **61**, 43-50.