

PKM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) DI KAWASAN WISATA AIR TERJUN MANUBA KABUPATEN BARRU

Yiyin Klistafani^{1,*}, Nur Rahmah H. Anwar², Nur Wahyuni³, Moh. Adnan⁴, A. Achmad Viqri Revaldy A.^{5,**},
Fadila Dwi Annisa^{6,**}

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Electrical energy has become a driver of economic growth in both villages and cities. One of the areas that has not fully received electricity coverage from PLN is the Manuba Waterfall, Tourism Area which is located in Manuba Village, Mallusetasi District, Barru Regency. The activities of the Community Partnership Program (PKM) Microhydro Power Plant in the Manuba Waterfall Tourism Area, Barru Regency were carried out with the aim of helping partners in an effort to meet the needs of electrical energy, especially lighting for tourist areas. The method of conducting activities were field observations (topographic analysis and hydrological analysis), construction design and electrical design of microhydro power plant, manufacture and assembly of microhydro power plant components, testing system of the plant, and counseling on basic knowledge, operating procedures, maintenance procedures for microhydro power plant components. The results obtained from this activity are that the microhydro power plant was successfully installed at the partner location and functioning properly. Partners can meet the needs of electrical energy independently for lighting security posts and around the tourist area. In addition, partners get basic knowledge about microhydro power plant and knowledge about operating procedures and maintenance of microhydro power plant components.

Keywords: *Waterfall, Electricity, Microhydro Power Plant, Tourism*

ABSTRAK

Energi listrik telah menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi baik di desa ataupun di kota. Salah satu daerah yang belum sepenuhnya mendapatkan jangkauan listrik dari PLN yaitu Kawasan Wisata Air Terjun Manuba yang terletak di Desa Manuba, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru. Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Kawasan Wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru dilakukan dengan tujuan untuk membantu mitra dalam usaha memenuhi kebutuhan energi listrik khususnya penerangan bagi kawasan wisata. Metode pelaksanaan kegiatan yaitu observasi lapangan (analisis topografi dan analisis hidrologi), perancangan konstruksi PLTMH, perancangan kelistrikan PLTMH, pembuatan dan perakitan komponen PLTMH, pengujian PLTMH, dan penyuluhan pengetahuan dasar PLTMH, prosedur pengoperasian, prosedur perawatan komponen PLTMH. Hasil yang didapatkan dari kegiatan ini yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro berhasil dipasang di lokasi mitra dan berfungsi dengan baik. Mitra dapat memenuhi kebutuhan energi listrik secara mandiri untuk penerangan pos keamanan dan sekitar kawasan wisata. Selain itu mitra mendapatkan pengetahuan dasar mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro serta pengetahuan mengenai prosedur pengoperasian dan perawatan komponen PLTMH.

Kata Kunci: *Air Terjun, Listrik, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro, Wisata*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama yang dibutuhkan oleh masyarakat. Kebutuhan energi listrik nasional terus meningkat hingga sebesar 6.9% per tahun, namun hal tersebut tidak diimbangi dengan ketersediaan energi fosil yang terus menurun. Oleh karenanya Pemerintah Indonesia melakukan percepatan pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) [1]. Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) memprioritaskan penggunaan energi terbarukan dengan target paling sedikit 23% pada tahun 2025 dan paling sedikit 31% pada tahun 2050 [2].

Kondisi topografi di Indonesia sangat berpotensi dalam membangkitkan energi listrik. Banyaknya daerah bergunung, berbukit, adanya air terjun, danau/waduk yang menjadi hulu aliran sungai membuat Indonesia memiliki potensi energi air yang besar. Indonesia memiliki potensi energi air hingga 75.091 MW yang tersebar di seluruh Indonesia namun pemanfaatannya baru sekitar 7,2% [3].

Energi listrik telah menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi baik di desa ataupun di kota. Sebagai upaya dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat maka pasokan listrik sudah seharusnya dapat

* Korespondensi penulis: Yiyin Klistafani, email yiyin_klistafani@poliupg.ac.id

** Mahasiswa tingkat Diploma (D3)

dijangkau oleh seluruh wilayah hingga pelosok pedesaan [4]. Namun hal tersebut belum sepenuhnya dapat dipenuhi oleh PLN. Mengingat kondisi elektrifikasi di Indonesia yang belum merata terutama di daerah luar Jawa, termasuk Sulawesi khususnya daerah-daerah terpencil, maka dibutuhkan alternatif pembangkit energi agar tidak bergantung sepenuhnya pada PLN. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan salah satu alternatif pembangkit energi listrik yang memanfaatkan potensi besar energi air yang diubah menjadi energi listrik.

Salah satu daerah yang belum sepenuhnya mendapatkan jangkauan listrik dari PLN yaitu Kawasan Wisata Air Terjun Manuba yang terletak di Desa Manuba, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru. Kawasan wisata Air Terjun Manuba masih sangat membutuhkan energi listrik untuk penerangan kawasan wisata, penyediaan fasilitas elektrifikasi bagi pengunjung, serta rumah panggung yang ada di dalam kawasan wisata. Saat ini kondisi listrik di kawasan wisata Air Terjun Manuba sangat terbatas, perlu sambungan panjang yang diambilkan dari pemukiman di luar kawasan wisata yang jaraknya cukup jauh. Selain itu listrik tersebut juga kadang tidak teralirkan karena kondisi kerusakan pada jaringan. Hal ini tentu sangat mengganggu kegiatan operasional tempat wisata. Energi listrik merupakan kebutuhan esensial dalam menunjang kegiatan operasional tempat usaha, sehingga ketersediaannya harus dipastikan ada dan kontinyu.

Mitra PKM merupakan Penanggung Jawab Pengelola kawasan wisata Air Terjun Manuba, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru yang bertanggung jawab penuh dalam pengelolaan kawasan wisata Air Terjun Manuba. Adapun permasalahan utama yang dihadapi mitra yaitu: (1) Pos penjagaan kawasan wisata belum mendapatkan aliran listrik dari PLN, (2) Rumah panggung (di dalam kawasan wisata) yang ditinggali oleh petugas penjaga/pengelola kawasan wisata belum sepenuhnya mendapatkan energi listrik dari PLN, (3) Mengetahui potensi energi air yang dimiliki namun minim pengetahuan tentang teknologi dan langkah teknis dalam mengkonversikan ke energi listrik (PLTMH), (5) Mengalami kendala biaya operasional jika harus menyambungkan listrik ke jaringan PLN. Permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh mitra tersebut yaitu terkait tidak adanya sumber energi listrik di kawasan wisata air terjun manuba yang seharusnya menjadi kebutuhan primer dalam menunjang setiap aktifitas di dalam kawasan wisata tersebut. Oleh karena itu pemenuhan kebutuhan listrik secara mandiri dapat diwujudkan dengan memanfaatkan potensi besar yang dimiliki kawasan wisata berupa energi air dari air terjun melalui pembangunan PLTMH.

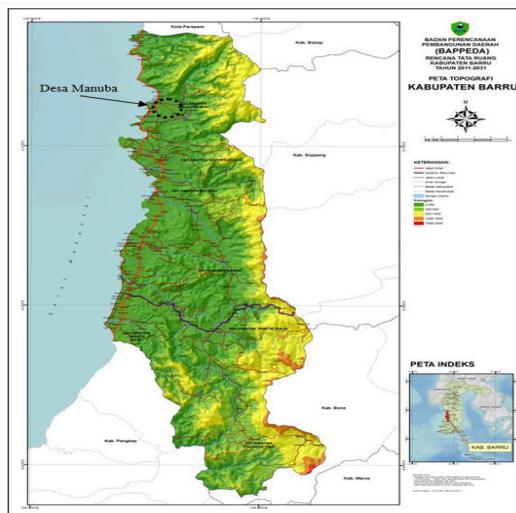
Kabupaten Barru secara topografis mempunyai wilayah yang bervariasi terdiri atas daerah laut, dataran rendah, dan daerah pegunungan dengan ketinggian antara 300 – 1.700 meter diatas permukaan laut (mdpl). Sedangkan bagian barat daerah Barru topografi wilayah dengan ketinggian 0 – 300 mdpl berhadapan dengan Selat Makassar [5]. Peta topografi Kabupaten Barru dapat dilihat pada gambar 1.

Jika ditinjau secara hidrologi, Kabupaten Barru juga memiliki potensi sumber air yang sangat melimpah. Sungai-sungai yang ada di Kabupaten Barru yaitu diantaranya Sungai Lisu, Sungai Barru/Jampue, Sungai Nepo, Sungai Lampoko, Sungai Manuba, Sungai Waesai dan beberapa sungai lain. Adapun nama-nama sungai yang mengalir menurut Daerah Aliran Sungai (DAS) Kabupaten Barru dapat dilihat pada tabel 1.

Kawasan wisata Air Terjun Manuba yang menjadi lokasi mitra kegiatan PKM yaitu berada di Desa Manuba, Kecamatan Mallusetasi, Kabupaten Barru. Berdasarkan analisis kondisi topografi dan hidrologi, lokasi mitra yang berada di daerah dengan ketinggian di sekitar 300-500 mdpl, terdapat air terjun dan aliran sungai yang sangat potensial untuk dibangun pembangkit listrik dengan mengandalkan potensi energi air.

Air Terjun Manuba berada di Desa Manuba, Kecamatan Mallusitesi, Kabupaten Barru ini memiliki ketinggian sekitar 12 m dan di bawahnya memiliki kolam berwarna hijau toska (gambar 2). Keindahan alam yang menawan menjadikan kawasan wisata Air Terjun Manuba menjadi salah satu destinasi para wisatawan.

Dengan mempertimbangkan potensi energi air yang besar berdasarkan analisis topografi dan hidrologi di kawasan wisata Air Terjun Manuba, maka pembangunan PLTMH sangat menjanjikan dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik untuk menunjang operasional kegiatan wisata. Oleh karena itu kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Kawasan Wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru sangat penting dilakukan sebagai salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan mitra untuk memenuhi kebutuhan energi listrik secara mandiri.



Gambar 1. Peta Topografi Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan [6]

Tabel 1. Sungai yang mengalir menurut Daerah Aliran Sungai (DAS) Kabupaten Barru [6]

No	Nama Sungai	Panjang Sungai (km)	Daerah Aliran Sungai		
			Lokasi	Ketinggian (m)	Kerendahan (m)
1	Lisu	38	Tanete Rilau	6	3
2	Barru/Jampue	20	Barru	4	3
3	Nepo	18	Mallusetasi	4	2,5
4	Lampoko	18	Balusu	5	3
5	Manuba	23	Mallusetasi	4	2,5
6	Waesai	24	Tanete Riaja	4	2,5



Gambar 2. Air Terjun Manuba [7]

2. METODE PELAKSANAAN

Masalah utama yang dihadapi Bapak Kepala Desa Manuba sebagai mitra PKM dalam mengelola kawasan wisata Air Terjun Manuba yaitu tidak adanya sumber energi listrik yang menunjang kegiatan operasional wisata, termasuk penerangan di pos penjagaan, di rumah panggung tempat tinggal staf penjaga/pengelola kawasan wisata, fasilitas penunjang untuk wisatawan yang membutuhkan energi listrik serta kendala biaya operasional jika harus menyambungkan listrik ke jaringan PLN. Oleh karena itu pembangunan PLTMH di Kawasan Wisata Air Terjun Manuba diharapkan menjadi solusi dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik harian yang menunjang kegiatan operasional wisata secara mandiri.

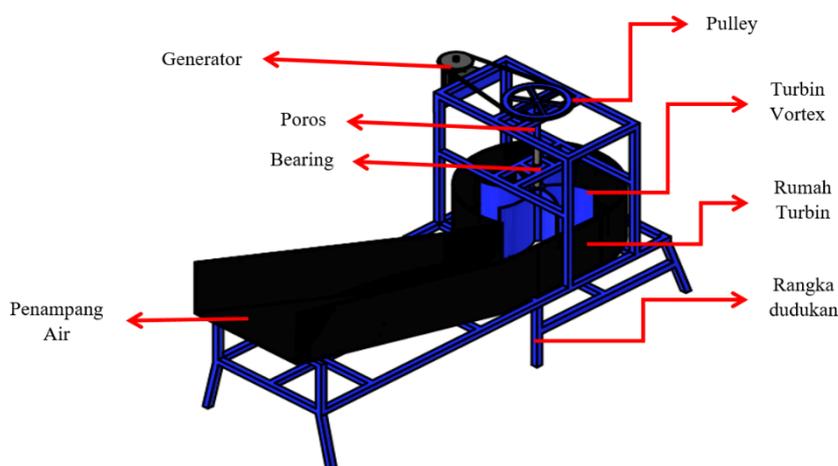
Metode pelaksanaan kegiatan PKM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Kawasan Wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru yaitu terbagi menjadi beberapa tahapan sebagai berikut: (1) Observasi Lapangan (analisis topografi dan analisis hidrologi), (2) Perancangan konstruksi PLTMH, (3) Perancangan kelistrikan PLTMH, (4) Pembuatan dan perakitan komponen PLTMH, (5) Pengujian PLTMH, (6) Penyuluhan pengetahuan dasar PLTMH, prosedur pengoperasian, prosedur perawatan komponen PLTMH.

Observasi Lapangan

Pada tahap observasi lapangan dilakukan analisis topografi dan analisis hidrologi dalam menentukan lokasi intake dan lokasi penempatan turbin. Selanjutnya dilakukan juga pengukuran debit dan pengukuran head agar dapat menentukan spesifikasi dimensi turbin yang digunakan.

Perancangan Konstruksi PLTMH

Perancangan konstruksi PLTMH terdiri dari perancangan beberapa komponen-komponen yang menyusunnya, diantaranya yaitu intake (Saluran Penyadap) dan weir (bendung), saluran pembawa (headrace), turbin *vortex*, generator. Desain konstruksi alat yang digunakan pada PLTMH Air Terjun Manuba dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Desain konstruksi alat

Perancangan Kelistrikan PLTMH

Perancangan Kelistrikan diawali dengan menghitung total energi yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan operasional wisata seperti penerangan rumah panggung dan pos utama kawasan wisata Air Terjun Manuba. Selanjutnya menghitung besar energi yang mampu dibangkitkan oleh PLTMH.

Pembuatan dan Perakitan Komponen PLTMH

Pembuatan komponen PLTMH terutama komponen mechanical-electrical yang terdiri dari turbin vortex dan generator akan dilakukan di Lab Konversi energi dan Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Sedangkan komponen sipil PLTMH yang terdiri dari intake dan saluran pembawa beserta perakitan komponen PLTMH akan dilakukan di lokasi mitra.

Pengujian PLTMH

Pengujian PLTMH dilakukan untuk mengetahui daya keluaran yang dihasilkan ketika pembangkit bekerja tanpa beban dan dengan beban. Parameter-parameter yang akan diukur saat pengujian adalah debit, head, putaran turbin, putaran generator, tegangan dan arus. Pengujian PLTMH dilakukan di lokasi mitra.

Penyuluhan Pengetahuan Dasar PLTMH, Prosedur Pengoperasian, dan Prosedur Perawatan Komponen PLTMH

Penyuluhan pengetahuan dasar tentang Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro akan disampaikan kepada kelompok pengelola kawasan wisata dengan tujuan agar mendapatkan ilmu dasar tentang hydropower. Kelompok pengelola kawasan wisata juga akan dibekali pengetahuan tentang prosedur pengoperasian dan perawatan komponen PLTMH agar komponen PLTMH terpelihara dengan baik dan tidak mudah rusak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan pelaksanaan PKM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Kawasan Wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru tersusun menjadi tiga bagian yaitu hasil pembuatan dan perakitan

komponen PLTMH, pengujian PLTMH, dan penyuluhan terkait pengetahuan dasar PLTMH, prosedur pengoperasian, dan prosedur perawatan komponen PLMH.

Hasil Pembuatan dan Perakitan Komponen PLTMH

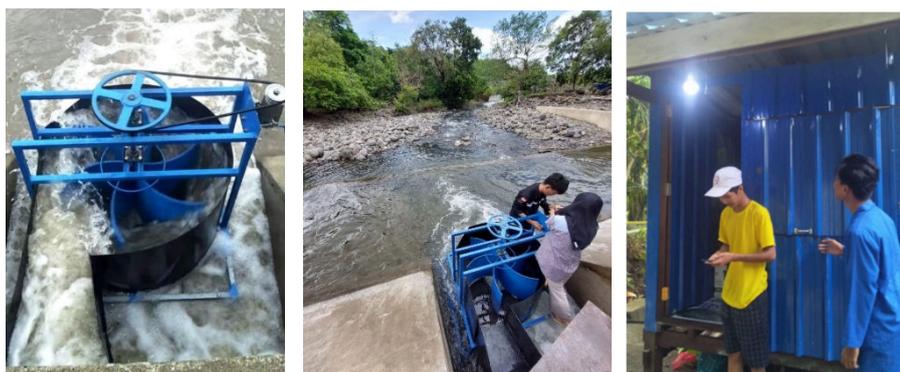
Pembuatan komponen PLTMH berhasil diselesaikan pada bulan ke-5 kegiatan PKM (Agustus 2022) di Lab. Konversi Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang. Komponen yang berhasil dibuat juga telah melalui pengujian kelayakan fungsi perkomponen. Perakitan komponen mekanikal PLTMH dilakukan di laboratorium, sedangkan perakitan komponen elektrik dilakukan di lokasi mitra yaitu kawasan wisata Air Terjun Manuba. Hasil pembuatan dan perakitan komponen mekanikal PLTMH dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pembuatan dan perakitan komponen mekanikal-elertkikal PLMH

Pengujian Sistem PLTMH

Pengujian sistem PLTMH dilakukan pada bulan ke-6 pelaksanaan PKM (September 2022). Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja turbin voretex, generator, dan daya yang mampu dibangkitkan. Dalam pengujian didapatkan hasil bahwa nilai maksimum daya turbin 7,6727 Watt dengan torsi 1,2446 Nm, sedangkan daya maksimum generator yaitu 8,04 Watt dengan putaran rotor turbin sebesar 71,1 RPM. Daya hidrolik yang menjadi daya potensial dari kawasan wisata Air Terjun Manuba yaitu sekitar 3026,05 Watt. Hal ini mengindikasikan bahwa rancangan komponen mekanikal-elektrikal PLTMH belum optimal dan perlu dikaji mendalam. Namun, terlepas dari hal tersebut daya yang mampu dibangkitkan oleh PLTMH saat ini telah dimanfaatkan untuk penerangan pos pengamanan kawasan wisata. Pengujian sistem PLTMH dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian sistem PLTMH

Penyuluhan Pengetahuan Dasar, Prosedur Pengoperasian dan Perawatan Komponen PLTMH

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan serah terima sistem PLTMH yaitu pada bulan ke-6 pelaksanaan PKM (September 2021). Tim PKM memberikan penyuluhan pengetahuan dasar, prosedur pengoperasian dan perawatan PLTMH kepada mitra. Pelaksanaan PKM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Kawasan Wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pelaksanaan PKM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di kawasan wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari kegiatan PKM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di kawasan wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru, yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro berhasil dipasang di lokasi mitra dan berfungsi dengan baik. Mitra dapat memenuhi kebutuhan energi listrik secara mandiri untuk penerangan pos keamanan dan sekitar kawasan wisata. Selain itu mitra mendapatkan pengetahuan dasar mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro serta pengetahuan mengenai prosedur pengoperasian dan perawatan komponen PLTMH.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada unit Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberikan hibah dana PNBP/DIPA 2022 Politeknik Negeri Ujung Pandang kepada penulis sehingga kegiatan PKM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Kawasan Wisata Air Terjun Manuba Kabupaten Barru Sulawesi Selatan dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan baik.

6. DAFTAR RUJUKAN

- [1] P3Tek ESDM, “Peta potensi energi hidro Indonesia,” 2020, [Online]. Tersedia: <https://p3tkebt.esdm.go.id/news-center/arsip-berita/peta-potensi-energi-hidro-indonesia-2020> [Diakses: 9 April 2022].
- [2] G. A. Widyarningsih, “Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional,” *J. Huk. Lingkungan. Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 139–152, 2017.
- [3] A. Taufiqurrahman and J. Windarta, “Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia,” *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 1, no. 3, pp. 70–78, 2021.
- [4] S. Mulyadi, M. A. Hidayat, S. Kom, and M. Kom, “IbM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Menuju Desa Mandiri Energi.”
- [5] RPJMD Kabupaten Barru, “Peraturan,” 2021, [Online]. Tersedia: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/100164/BAB%20II.pdf> [Diakses: 8 April 2022].
- [6] NN, “Peraturan Daerah Kabupaten Barru,” 2012, [Online]. Tersedia: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/109108/perda-kab-barru-no-4-tahun-2012>. [Diakses: 10 April 2022].
- [7] A. Afandy, “Yang mempesona di Mallusetasi, Air Terjun Manuba,” 2017, [Online]. Tersedia: <https://barru.org/yang-mempesona-di-mallusetasi-air-terjun-manuba/> [Diakses 10 April 2022].