

## Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai Sumber Penerangan di Dusun Tanggang, Pesawaran, Lampung

### Application of Microhydro Power Plant (PLTMH) as a Light Source in Tanggang Hamlet, Pesawaran, Lampung

Ananda Reza Hardyan<sup>1</sup>, Madi Madi<sup>2\*</sup>, Devy Arysandi<sup>3</sup>, Dias Tiara Balia Bapera<sup>4</sup>, Rina Anggraini<sup>5</sup>, Widiya Pratiwi<sup>6</sup>, Ria Nur Arzzella<sup>7</sup>, Fino Agustian Jourdan Gamas<sup>8</sup>, Arif Ronaldo<sup>9</sup>, Aldyansyah Susanto<sup>10</sup>, Rendi Perdinan Sitompul<sup>11</sup>, Rizky Jul Ananda<sup>12</sup>, Risky Suparman Lumban Gaol<sup>13</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</sup> Program Studi Teknik Sistem Energi, Institut Teknologi Sumatera, Jalan Terusan Ryacudu, Way Hui, Kec. Jati Agung, Lampung Selatan, Lampung, 35365 - Indonesia

\*E-mail corresponding: madi@tse.itera.ac.id

*Received: 01 Oktober 2023; Revised: 30 Oktober 2023; Accepted: 16 November 2023*

**Abstrak.** Dusun Tanggang, Pesawaran, Lampung merupakan salah satu daerah di Indonesia yang belum terjamah akses listrik dari PLN. Infrastruktur menjadi kendala untuk mengalirkan aliran listrik ke dalam dusun. Sehingga, masyarakat Dusun Tanggang memanfaatkan potensi energi air untuk dijadikan sumber energi listrik dalam bentuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). PLTMH Dusun Tanggang ini dibangun dari swadaya masyarakat yang tergabung dalam kelompok turbin dan sudah beroperasi sejak tahun 2009. Kapasitas dari PLTMH yang dimiliki sebesar 3 kW dan diperuntukkan untuk 5 rumah anggota kelompok turbin. Ironisnya, karena masa operasional yang sudah lebih dari 10 tahun, menyebabkan penurunan produksi energi listrik dari PLTMH. Hal ini disebabkan oleh komponen PLTMH yang mengalami kerusakan, seperti karat dan harus diganti dengan komponen yang baru. Oleh karena itu, Tim PPK ORMAWA HMSE melalui program pengabdiannya berinisiasi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan penggantian komponen PLTMH berupa turbin dan generator mikrohidro berkapasitas 5 kW. Program ini dilakukan melalui metode *participatory approach* yang melibatkan masyarakat dan instansi terkait dalam pelaksanaan program. Hasil dari program yang dilakukan, yakni penerapan PLTMH yang dapat mengaliri 5 rumah dengan aliran daya mencapai 1 kW. Melalui program ini juga diharapkan Dusun Tanggang dapat menjadi *role model* dalam kemandirian energi dengan pembentukan Komunitas Energi Dusun Tanggang.

**Kata Kunci:** Energi Air; Komunitas Energi; PLTMH

**Abstract.** Tanggang Hamlet, Pesawaran, Lampung is one of the areas in Indonesia that has not yet had access to electricity from PLN. Infrastructure is an obstacle to channeling electricity into the hamlet. Thus, the people of Tanggang Hamlet utilize the potential of water energy to be used as a source of electrical energy in the form of a Microhydro Power Plant (PLTMH). The Tanggang Hamlet PLTMH was built from self-help from the community members of the turbine group and has been operating since 2009. The capacity of the PLTMH is 3 kW and is intended for 5 houses of the turbine group members. Ironically, because the operational period has been more than 10 years, this has resulted in a decrease in electrical energy production from PLTMH. This is caused by PLTMH components that are damaged, such as rust and must be replaced with new components. Therefore, the ORMAWA HMSE PPK Team, through its service program, took the initiative to overcome this problem by replacing PLTMH components in the form of

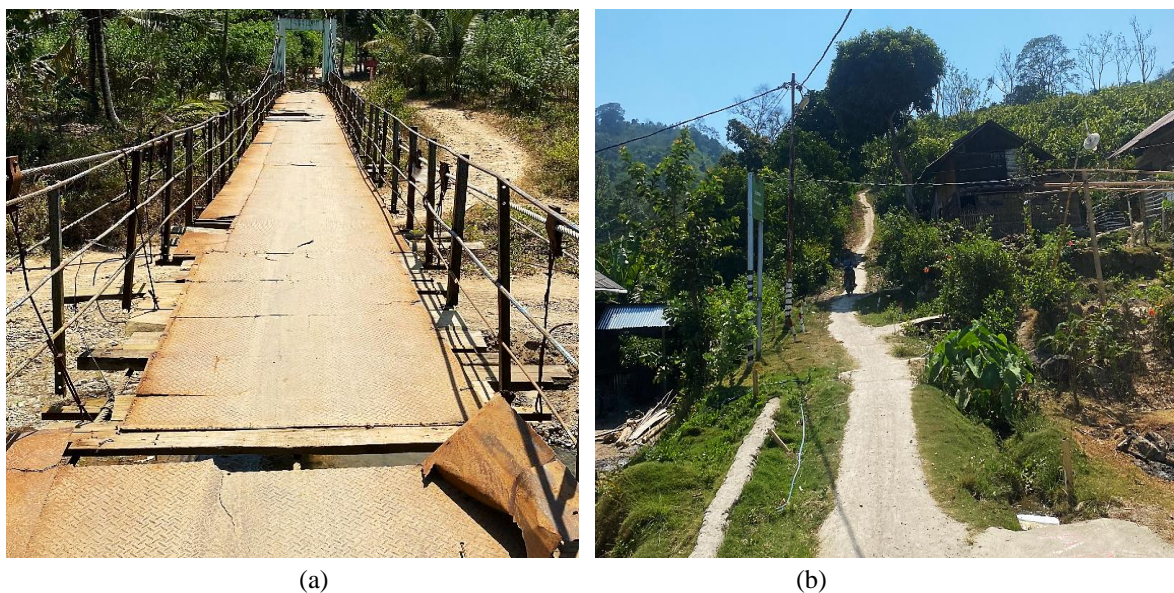
turbines and micro-hydro generators with a capacity of 5 kW. This program is carried out through a participatory approach method that involves the community and related agencies in implementing the program. The result of the program carried out is the implementation of PLTMH which can power 5 houses with a power flow of up to 1 kW. Through this program, it is also hoped that Tanggang Hamlet can become a role model in energy independence by establishing the Tanggang Hamlet Energy Community.

**Keywords:** Energy Community; Microhydro; Water Energy

**DOI:** 10.30653/jppm.v9i1.680

## 1. PENDAHULUAN

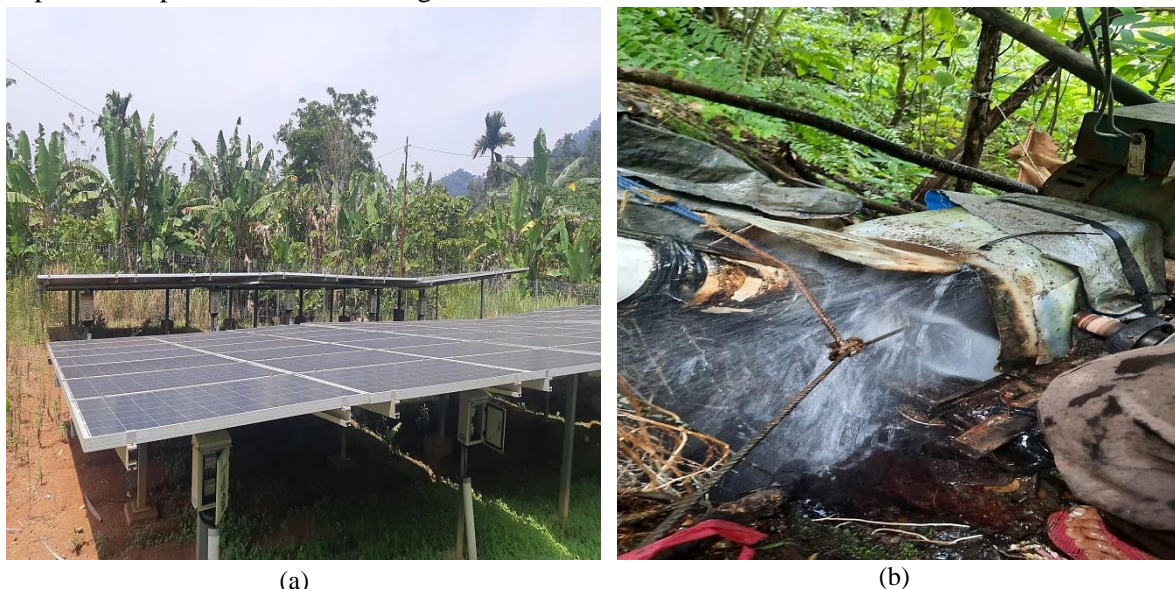
Energi listrik menjadi kebutuhan vital (Wie & Agung, 2018) yang digunakan hampir di seluruh sektor kehidupan. Penggunaan energi listrik ini didasari dengan perkembangan zaman (Anwar et al., 2021) yang menuntut pemenuhan konsumsi energi dalam melakukan berbagai aktivitas. Dari penelitian yang dilakukan oleh Asri (2018) dengan studi kasus Provinsi Lampung, diketahui proyeksi kebutuhan energi listrik di provinsi tersebut pada tahun 2025 dapat mencapai 16.604 GWh (Asri, 2018). Hal ini juga didasari dari data pelanggan Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk Provinsi Lampung yang terjadi peningkatan sebesar 7,7% setiap tahunnya (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2018). Namun, fakta di lapangan menyebutkan masih terdapat daerah di Provinsi Lampung yang terisolir dan tidak mendapatkan akses listrik dari PLN bahkan untuk sumber penerangan di daerahnya, salah satunya adalah Kabupaten Pesawaran tepatnya pada Dusun Tanggang, Desa Maja, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Berdasarkan survei yang telah dilakukan oleh Tim PPK ORMAWA HMSE, Dusun Tanggang tidak memiliki akses listrik dari PLN karena infrastruktur yang kurang memadai dan terletak di daerah gunung yang sulit untuk dilalui kendaraan biasa. Adapun kondisi infrastruktur di Dusun Tanggang, seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Kondisi Infrastruktur Dusun Tanggang, (a) Jembatan, (b) Akses Jalan Dusun

Pada tahun 2016 melalui pengajuan proposal dari pemerintah desa setempat, Dusun Tanggang mendapatkan subsidi berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terpusat (Samsurizal et al., 2020) dengan kapasitas 30 kWp. Akan tetapi, karena keterbatasan perawatan dan kapasitasnya, saat ini PLTS yang telah berumur lebih dari 5 tahun tersebut hanya dapat mengalirkan listrik pada pukul 18.00 WIB sampai pukul 23.00 WIB. Sementara itu, untuk memenuhi kebutuhan energi listrik lainnya terutama sebagai sumber penerangan, Dusun Tanggang memanfaatkan potensi energi air (Wahyudi & Irsyad, 2018) berskala mikro atau Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) (Murdapa et al., 2017) berkapasitas 3 kW yang dibangun pada tahun 2009. Namun, karena usia dari PLTMH yang sudah tua dengan keterbatasan perawatan, banyak dari komponennya yang sudah berkarat bahkan rusak dan harus diganti dengan

yang baru. Kondisi dari PLTS terpusat dan PLTMH yang ada di Dusun Tanggang ketika survei dapat dilihat pada **Gambar 2.** sebagai berikut.



**Gambar 2.** Kondisi PLTS Terpusat dan PLTMH Dusun Tanggang, (a) PLTS Terpusat, (b) PLTMH

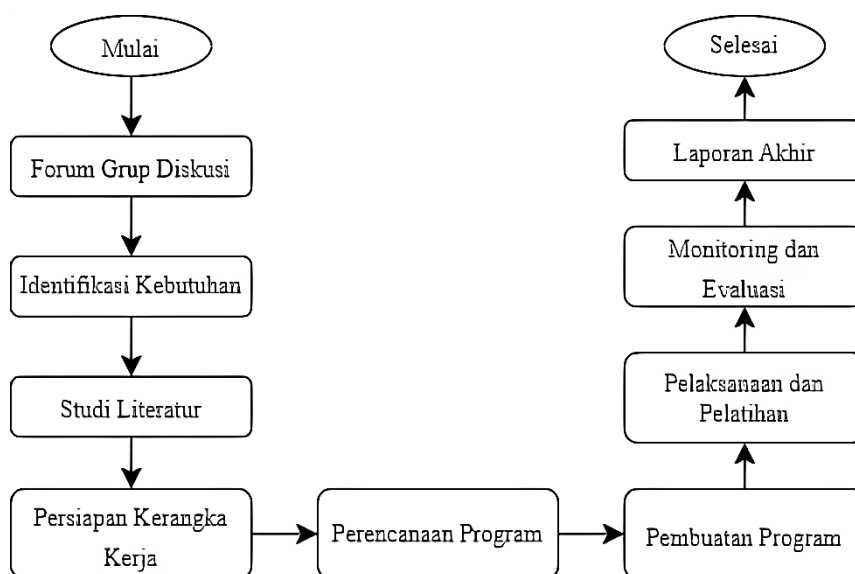
Di Dusun Tanggang terdapat kelompok turbin yang ditemui Tim PPK ORMAWA HMSE dengan anggota 5 kepala keluarga sebagai pengurus inti yang bertugas untuk mengelola PLTMH. Kelompok turbin ini sudah ada sejak dibangunnya turbin pada tahun 2009 lalu dengan rentang usia anggota berkisar 30 – 60 tahun. Para anggota kelompok turbin bermata pencarian sebagai petani kebun dan mengandalkan hasil hutan di sekitar tempat tinggalnya. Meskipun terletak di tengah hutan dengan segala keterbatasan, masyarakat Dusun Tanggang mampu untuk memanfaatkan sumber daya alam dan potensi yang ada untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, salah satunya dengan pemanfaatan PLTMH. Namun, karena faktor biaya, kelompok turbin ini belum mampu untuk mengganti komponen PLTMH yang rusak dan memerlukan perawatan lebih, salah satunya adalah turbin dan generator.

Kondisi ini berdampak pada produksi energi listrik PLTMH yang kurang optimal (Rimbawati et al., 2019) terutama ketika musim kemarau yang dapat menyebabkan penerangan di rumah warga menjadi redup karena kurangnya pasokan air (Al Bawani & Sudarti, 2022). Selain komponen PLTMH yang mengalami kerusakan, PLTMH yang didirikan oleh kelompok turbin ini belum memiliki rumah pembangkit yang sesuai dengan standar karena masih beratapkan seng dengan pondasi kayu yang telah usang. Hal ini menjadi urgensi yang membutuhkan perhatian khusus. Oleh karena itu, Tim PPK ORMAWA HMSE melalui PPK ORMAWA 2023 menginisiasi program penerapan PLTMH di Dusun Tanggang untuk memperbaiki PLTMH dan mengoptimalkan keluaran PLTMH guna menunjang kebutuhan energi listrik masyarakat Dusun Tanggang terutama dalam pemenuhan sumber penerangan. Program ini dilandasi dari program pengabdian yang sudah dilakukan sebelumnya di wilayah Dusun Batu Saeng, Desa Sinar Jawa, Kecamatan Air Nanningan, Kabupaten Tanggamus, Lampung (Medi et al., 2021) (Medi et al., 2022) dengan analisis kepuasan masyarakat dari program pengabdian (Medi et al., 2021) yang telah dilakukan dan upaya pengembangan keterampilan Masyarakat (Naimah et al., 2021). Program pengabdian dari Tim PPK ORMAWA HMSE ini juga menerapkan pelatihan operasional PLTMH sebagai pengembangan masyarakat Dusun Tanggang dengan manajemen kelompok

turbin terdahulu menjadi Kelompok Energi Dusun Tanggang dan analisis survei dari Kelompok Energi Dusun Tanggang sebagai kelompok sasaran program PPK ORMAWA HMSE.

## 2. METODE

Dalam program PPK ORMAWA HMSE ini dilakukan dengan menggunakan metode *participatory approach* (Mustanir et al., 2019) sebagai suatu pendekatan untuk menarik keterlibatan masyarakat salah satunya dengan indikator kepuasan masyarakat (Madi et al., 2020) (Apriliawan et al., 2021) dalam pengembangan komunitas, wilayah, termasuk di dalamnya untuk mencapai keberhasilan suatu kegiatan atau program (Hairunisyah et al., 2020). Kebutuhan sumber energi listrik terutama sebagai penerangan sangat memerlukan perhatian khusus dari berbagai kalangan, termasuk pemerintah dan masyarakatnya. Berdasarkan kondisi tersebut maka dilakukan program berupa penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) guna menunjang ketersediaan sumber penerangan bagi masyarakat di Dusun Tanggang yang melibatkan masyarakat secara langsung dalam penerapan, pelatihan, dan perawatan PLTMH. Sasaran pada program kali ini adalah masyarakat Dusun Tanggang, Desa Maja, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Dimana program ini akan dilanjutkan oleh sebuah Komunitas Energi Dusun Tanggang yang beranggotakan kelompok turbin Dusun Tanggang. Adapun tahapan dalam penerapan PLTMH di Dusun Tanggang ini dibagi menjadi 2 tahapan, yakni tahap perancangan sebagai kegiatan pra penerapan dan tahap implementasi sebagai tahap penerapan dan pasca penerapan program (Suhartono et al., 2022) yang ditunjukkan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Tahapan pelaksanaan program PPK ORMAWA HMSE (Penerapan PLTMH Dusun Tanggang)

Berdasarkan **Gambar 3**, dapat diketahui tahap pelaksanaan program PPK ORMAWA HMSE 2023 terbagi menjadi 2 tahapan yang disusun secara sistematis. Pada tahapan pra penerapan atau tahap perancangan dimulai dari forum grup diskusi untuk mengetahui gambaran umum lokasi Dusun Tanggang dan mengidentifikasi setiap permasalahan dengan mempertimbangkan potensi yang dapat memberikan solusi. Forum grup diskusi juga digunakan untuk memperkuat gagasan program. Kemudian, melakukan identifikasi kebutuhan dari permasalahan yang ada di Dusun Tanggang terkait energi listrik dan sumber penerangan, pelatihan dan pengelolaan PLTMH, serta

upaya keberlanjutan yang didukung oleh masyarakat. Setelah mendapatkan kebutuhan yang menjadi poin untuk diselesaikan, studi literatur menjadi langkah teoritis dengan pengkajian literatur untuk memperkuat gagasan program menggunakan 90% literatur pendukung.

Setelah tahapan perancangan awal selesai maka dilanjutkan dengan perancangan lebih lanjut melalui persiapan kerangka kerja. Dimana persiapan kerangka kerja ini meliputi alat dan bahan, penyusunan modul sebagai panduan program, serta pemaparan ide dan gagasan kepada masyarakat untuk pengantar konsep yang dapat dipahami dan akan dilaksanakan. Kemudian, memasuki tahap yang lebih mendalam, yakni peralihan tahapan perancangan ke tahapan implementasi, pada perencanaan program Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dengan penyusunan jadwal yang akan dilakukan pada tahapan implementasi, baik secara *online* ataupun *offline*.

Tahapan perancangan program dilanjutkan melalui tahapan implementasi, yakni tahap penerapan dan pasca penerapan. Pada tahap penerapan tentunya berada pada pembuatan program Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang diusung. Dalam tahap ini diperlukan keterlibatan aktif antara berbagai pihak, terutama masyarakat. Tahap penerapan juga menjadi *input* yang akan menentukan tahap pasca penerapan untuk melaksanakan pelatihan dalam manajemen dan konversi energi yang berkaitan dengan PLTMH. Pelatihan ini diikuti oleh kelompok turbin yang tergabung dalam Komunitas Energi Dusun Tanggang dengan pengarahannya mengenai penggunaan, perawatan PLTMH, dan pengelolaannya melalui suatu komunitas. Setelah seluruh kegiatan pelatihan dapat diikuti dengan baik, tahap selanjutnya dengan monitoring dan evaluasi yang dilakukan secara berkala dengan acuan indikator keberhasilan, serta penyusunan laporan akhir.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

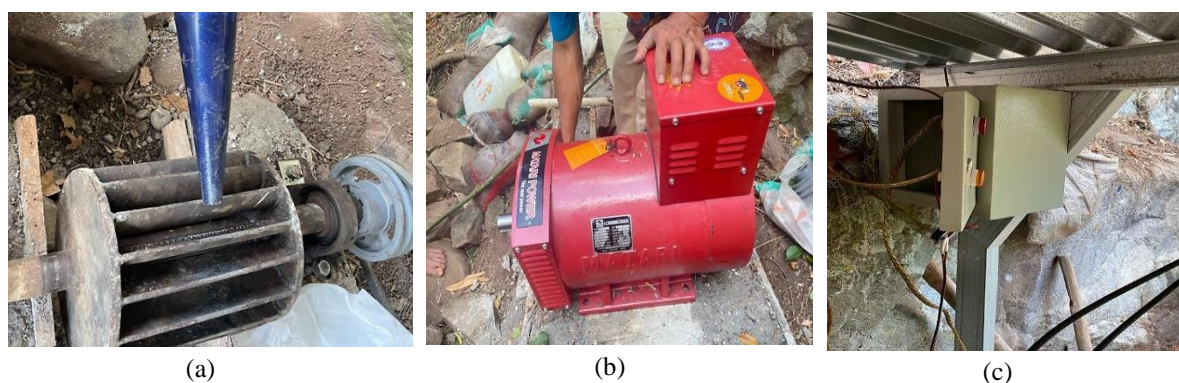
Melalui program PPK ORMAWA HMSE yang dilaksanakan selama 5 bulan ini, terhitung dari Bulan Juni sampai dengan Bulan Oktober 2023. Hasil yang dapat diperoleh, di antaranya (1) penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) yang lebih baik dengan pembaruan komponen PLTMH, pada turbin dan generator mikrohidro, (2) pembangunan rumah pembangkit, dan (3) manajemen PLTMH dalam bentuk Komunitas Energi Dusun Tanggang. Adapun hasil dan pembahasan yang tercapai dari program PPK ORMAWA HMSE adalah sebagai berikut.

#### **Penerapan Turbin dan Generator Mikrohidro**

Turbin (Madi et al., 2021) dan generator merupakan 2 komponen penting pada sistem produksi PLTMH karena dapat mempengaruhi keluaran atau *output* energi listrik (Madi et al., 2021) yang dihasilkan. Dimana turbin digunakan untuk mengubah energi kinetik air (Madi et al., 2023) menjadi energi mekanik yang selanjutnya didistribusikan ke generator dan diubah menjadi energi listrik (Madi et al., 2019). Ironisnya, PLTMH yang dimiliki oleh kelompok turbin Dusun Tanggang sejak tahun 2009 ini telah termakan usia dengan sistem operasi turbin dan generator yang sudah tidak lagi optimal. Selain itu, kurangnya perawatan dan biaya yang terbilang mahal untuk penggantian komponen menjadi kendala untuk kelompok turbin Dusun Tanggang. Oleh karena itu, melalui program PPK ORMAWA HMSE dilakukan pembaruan dengan penerapan PLTMH yang lebih baik dengan penggantian komponen agar performa PLTMH menjadi optimal.

Tim PPK ORMAWA HMSE melakukan penggantian turbin dan generator mikrohidro milik kelompok turbin Dusun Tanggang yang semula berkapasitas 3 kW yang digunakan untuk

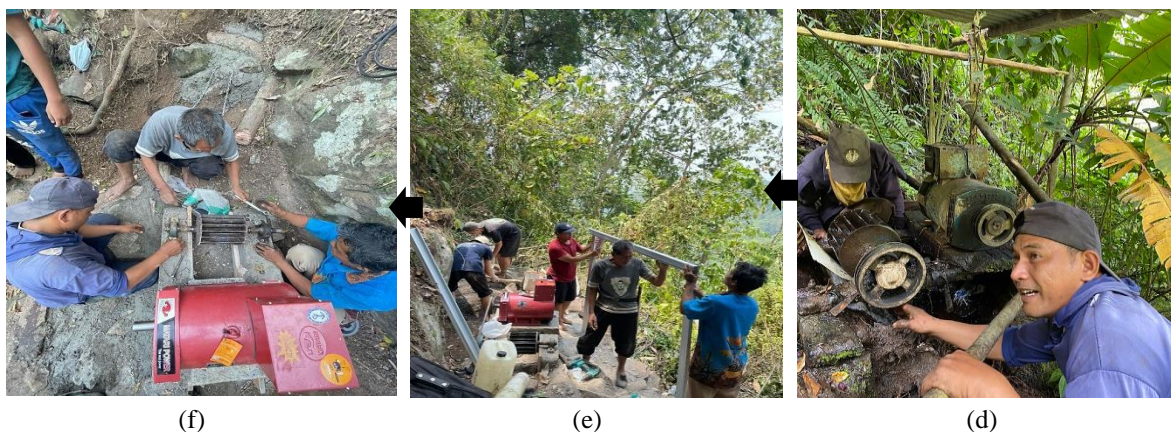
mengaliri 5 rumah dengan masing-masing aliran daya sebesar 600 W menjadi kapasitas 5 kW. Penambahan kapasitas ini didasari dari potensi energi air di lokasi yang meliputi debit dan keadaan ketika musim hujan ataupun musim kemarau. Sehingga, dari penambahan kapasitas tersebut, masing-masing rumah mendapatkan penambahan aliran daya sebesar 400 W atau menjadi 1 kW yang dapat mencukupi kebutuhan penerangan dan perangkat elektronik lainnya. Jenis turbin yang digunakan adalah tipe *crossflow* sesuai dengan jenis turbin yang sudah lama digunakan oleh kelompok turbin Dusun Tanggang. Selain itu, pada penerapan PLTMH ini juga telah menggunakan inovasi teknologi berupa pemasangan *Automatic Voltage Regulator* (AVR) sebagai pengatur tegangan agar keluaran yang dihasilkan lebih stabil. Adapun visualisasi dari hasil penerapan turbin dan generator mikrohidro, serta AVR dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Visualisasi Hasil Penerapan Komponen PLTMH, (a) Turbin, (b) Generator, (c) AVR

Proses penerapan turbin dan generator mikrohidro di Dusun Tanggang dilakukan secara gotong royong oleh Tim PPK ORMAWA HMSE dibantu kelompok turbin dan bantuan dari beberapa tokoh masyarakat setempat. Adapun proses dari penerapan turbin dan generator mikrohidro ini melalui serangkaian tahapan mulai dari pembenahan akses jalan ke lokasi PLTMH, bendungan, pendistribusian komponen baru dan material, sampai ke tahap pembongkaran, pemasangan, dan penyesuaian komponen seperti yang telah didokumentasikan pada **Gambar 5** berikut ini.





(f) (e) (d)  
**Gambar 5.** Proses Penerapan Turbin dan Generator Mikrohidro, (a) Pembenahan, (b) Bendungan, (c) Pendistribusian, (d) Pembongkaran, (e) Pemasangan, (f) Penyesuaian

### Pembangunan Rumah Pembangkit

Selain komponen PLTMH yang menjadi bagian penting dalam sistem produksi energi listrik, terdapat bangunan sipil yang tidak kalah penting dalam setiap penerapan PLTMH, yakni rumah pembangkit. Adanya rumah pembangkit berfungsi untuk melindungi seluruh komponen PLTMH, seperti turbin, generator, dan komponen elektrik lainnya dari faktor eksternal yang dapat merusak komponen PLTMH. Sementara itu, rumah pembangkit yang ada di Dusun Tanggung masih belum memenuhi standar karena hanya berpondasi kayu lama dan beratapkan seng karat. Kondisi dari rumah pembangkit tersebut sangat rawan untuk roboh dan rusak bahkan dapat membahayakan komponen PLTMH. Oleh karena itu, Tim PPK ORMAWA HMSE juga membangun kembali rumah pembangkit milik kelompok turbin Dusun Tanggung dengan pondasi yang lebih kokoh dan tahan lama menggunakan baja ringan. Adapun visualisasi dari hasil pembangunan rumah pembangkit dapat dilihat pada **Gambar 6**.



(a) (b)  
**Gambar 6.** Rumah Pembangkit, (a) Sebelum, (b) Sesudah

## Manajemen PLTMH

Setelah melakukan penerapan PLTMH yang baru dengan penggantian komponennya serta pembangunan rumah pembangkit, diharapkan kegiatan ini dapat terus berlanjut. Oleh karena itu, Tim PPK ORMAWA HMSE membentuk Komunitas Energi Dusun Tanggang yang beranggotakan kelompok turbin Dusun Tanggang. Dimana nantinya, Komunitas Energi Dusun Tanggang ini diharapkan dapat menjadi *role model* bagi kelompok turbin lainnya dalam pengelolaan PLTMH. Adapun kegiatan pelatihan yang dilakukan sesuai dengan disiplin ilmu Program Studi Teknik Sistem Energi. Kegiatan pelatihan ini meliputi penambahan wawasan terkait manajemen PLTMH berikut dengan konservasi energi dan *maintenance* PLTMH, penggunaan inovasi teknologi, serta kepengurusan yang baik dalam suatu komunitas. Manajemen PLTMH ini juga ditujukan sebagai pengembangan PLTMH untuk menjadi pelopor pemerataan energi listrik di daerah-daerah terpencil yang tidak memiliki akses listrik dari PLN. Sehingga, kelak Dusun Tanggang dapat berkembang menjadi contoh dalam upaya kemandirian energi berskala nasional. Adapun dokumentasi terkait dengan Komunitas Energi Dusun Tanggang dapat dilihat pada **Gambar 7**.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 7.** Komunitas Energi Dusun Tanggang, (a) Bersama Tim PPK ORMAWA HMSE, (b) Anggota Komunitas Energi Dusun Tanggang, (c) Monitoring dan Evaluasi Bersama Tim PPK ORMAWA HMSE

#### 4. SIMPULAN

Program PPK ORMAWA HMSE mengusung penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai upaya pemenuhan kebutuhan energi listrik, terutama sumber penerangan di Dusun Tanggang telah berhasil dilaksanakan. Melalui program yang dilakukan, Dusun Tanggang dapat menerapkan turbin dan generator mikrohidro dengan kapasitas 5 kW untuk 5 rumah beserta pembaruan komponen PLTMH lainnya, salah satunya dengan adanya inovasi teknologi melalui pemasangan *Automatic Voltage Regulator (AVR)*. Kemudian, didukung dengan pembangunan rumah pembangkit yang lebih baik dari sebelumnya, serta manajemen PLTMH melalui Komunitas Energi Dusun Tanggang. Program PPK ORMAWA HMSE ini juga dapat meningkatkan aliran daya sebesar 1 kW pada masing-masing rumah yang semula hanya 600W.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PPK ORMAWA HMSE 2023 mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK ORMAWA) tahun 2023 yang telah memberikan dana pengabdian untuk implementasi program yang diselenggarakan di Dusun Tanggang. Tim juga mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Dusun Tanggang, khususnya aparatur Desa Maja, Dusun Tanggang, kelompok sasaran (Komunitas Energi Dusun Tanggang), tokoh masyarakat, dosen pembimbing, civitas akademika Program Studi Teknik Sistem Energi, Institut Teknologi Sumatera, dan Organisasi Kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Sistem Energi, serta keseluruhan TIM PPK ORMAWA HMSE 2023 yang telah berkontribusi dalam tahapan perencanaan, perancangan, implementasi, sampai kepada tahap akhir program untuk menerapkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai sumber penerangan di Dusun Tanggang.

#### REFERENSI

- Al Bawani, A. M., & Sudarti. (2022). Analisis Kelemahan dan Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(2), 99-104.
- Anwar, S., Tamam, M. T., & Kurniawan, I. H. (2021). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Menggunakan Konsep Hydrocat. *Jurnal RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 4(1), 7-10.
- Apriliawan, A. R., Madi, Muslimah, S., Juliana, A., & Ali, M. P. (2021). Analisis Kepuasan Masyarakat Terhadap Penerapan dan Edukasi Panel Surya sebagai Destilasi Air Laut di Pulau Rimau Lampung Selatan. *TeknoKreatif: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(2), 98-110.
- Asri, R. (2018). Proyeksi Sistem Energi Listrik Provinsi Lampung Tahun 2025. *Jurnal JE-UNISLA: Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power System*, 3(1), 8-12.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2018). Provinsi Lampung dalam Angka 2017.
- Hairunisya, N., Anggraini, D., & Sri, M. A. (2020). Pemberdayaan di Sektor Pariwisata sebagai Upaya Meningkatkan Perkenomian Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 26(4), 241-247.
- Madi, Bangsa, M. G., Kurniawan, B. C., Andi, Hafiz, F., Yunesti, P., . . . Epipanus, D. (2023). Experimental Study of The Fan Turbine Performance in Oscillating Water Column with Airflow System in Venturi Directional. *WAVE: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 17(1), 34-42.
- Madi, Hadiwidodo, Y. S., Tuswan, & Ismail, A. (2020). Analisis tingkat kepuasan peserta pelatihan AutoCAD online untuk pengabdian masyarakat terdampak Covid-19 dengan metode Kirkpatrick level I. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(4), 1065-1076.
- Madi, Rafi, R., Asyidiqi, M. M., Hasbiyalloh, & Ronaldo, A. (2021). Studi Eksperimen Model Water Flow Deflector Untuk Meningkatkan Performa Turbin Arus Laut Tipe Vertikal Pada Kecepatan Arus Rendah. *Wave: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 15(2), 85-90.
- Madi, Sasono, M. E., Hadiwidodo, Y. S., & Sujianti, S. (2019). Application of Savonius Turbine Behind the Propeller as Energy Source of Fishing Vessel in Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 588(1), 012046.
- Madi, Tuswan, Arirohman, I. D., & Ismail, A. (2021). Comparative Analysis of Taper and Taperless Blade Design for Ocean Wind Turbines in Ciheras Coastline, West Java. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 18(1), 8-17.
- Madi, Yunesti, P., Praseptiawan, M., Rafi, R., & Kusuma, A. P. (2022). Penerapan Teknologi Energi Hybrid: Turbin Mikrohidro dan Panel Surya untuk Menambah Produksi Energi Listrik di Dusun Batu Saeng, Tanggamus, Lampung. *TeknoKreatif: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 592-601.
- Murdapa, F., Suharno, Burhanudin, Y., & Raharjo, E. (2017). Pembangunan dan Pengelolaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Daerah Tertinggal dengan Metode Pemberdayaan Masyarakat. *Internatinal Conference on Applied Science for Energy and Food Sovereignty Institut Pertanian Bogor (IPB) Vocational College*, 1-10.
- Mustanir, A., Hamid, H., & Syarifuddin, R. N. (2019). Pemberdayaan Kelompok Masyarakat Desa dalam Perencanaan Metode Partisipatif. *Moderat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 5(3), 227-239.
- Naimah, K., Madi, Yunesti, P., Zen, M. R., Wicaksono, R. M., Kusuma, A. P., . . . Rafi, R. (2021). Pelatihan Manajemen Operasi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Desa Batu Saeng Tanggamus Lampung. *TeknoKreatif: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 2021-2059.
- Rimbawati, Hutasuhut, A. A., & Muharnif. (2019). Peningkatan Kapasitas Daya Listrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Bintang Asih Guna Memenuhi Kebutuhan Penerangan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24(4), 909-917.
- Samsurizal, Husada, H., Makkulau, A., & Christiono. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Di Kecamatan Embaloh Hulu. *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, 18(2), 41-49.

- Suhartono, Giyanto, Raynardia, L., Muqorrobin, M., Suwondono, A., Paryono, & Sarana. (2022). Penerapan IPTEK Pengembangan Kewilayahan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 3(1), 83-94.
- Wahyudi, R., & Irsyad, M. (2018). Potensi Energi Terbarukan di Provinsi Lampung Untuk Mewujudkan Kemandirian Energi. *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA*, 1, 317-322.
- Wie, D. S., & Agung, A. I. (2018). Perencanaan dan Implementasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 31-36.