



## **IMPLEMENTASI PLTMH UNTUK MENDUKUNG *GREEN TECHNOLOGY* DI DUSUN PETAPAN KLUNGKUNG**

**Anom Adiaksa I Made<sup>(1)</sup>, Suherman I Ketut<sup>(2)</sup>, Achmad Wibolo<sup>(3)</sup>**

<sup>(1) (2) (3)</sup>Bali State Polytechnic

Badung, Indonesia

<sup>1</sup>E-mail address [madeanomadiaksa@pnb.ac.id](mailto:madeanomadiaksa@pnb.ac.id), <sup>2</sup>E-mail address [ketutsuherman@pnb.ac.id](mailto:ketutsuherman@pnb.ac.id), <sup>3</sup>E-mail address [wibolo@pnb.ac.id](mailto:wibolo@pnb.ac.id)

### **Abstract**

The area of Petapan Hamlet is an upstream area where there are still many water sources as the main flow for downstream irrigation. There is one secondary stream with a fairly large channel size (2 m wide and 1 m deep). The flow velocity of this channel averages 1.6 m / sec with an average water depth in the dry season of 40 cm. The relatively large size of the channel results in a water flow of 1.26 liters / second. There is one place where the dimension of the channel shrinks for the distribution of irrigation to a width of 1 meter so that the correlation with a steady flow rate will increase. The people of Petapan Hamlet have built a tourism area based on green tourism with educational tourism as the main point. This tourism area is traversed by the *subak* water channel which will later be used as a place to play and educational tours about the *subak* irrigation system for tourists visiting this place. There is no supporting infrastructure in developing this tourism, both facilities and supporting facilities for the convenience of tourists in carrying out their activities. The energy source that will be used to support the development of educational tourism is obtained from PLN sources. Lack of knowledge of the tourism community based on green tourism green technology (environment-based energy) which can be used as educational tourism

In 2019, a micro hydro generator in the form of a waterwheel has been built with an output power of 7000 kg / cm<sup>2</sup>. This power is obtained from the encouragement of water flow when it touches the blade of the wheel. This power is relatively large if it can be transmitted to generators. Problems that arise related to large power are small rotations. From the mill, the maximum rotation produced is 15 rpm. Making the rotation conversion by means of pulley reduction and gearbox resulting in a rotation of 1500 rpm. This obstacle is overcome by utilizing a DC type generator to lighten rotation and losses due to friction with 500 watts of power.

Keyword : pinwheel, water, micro hydro

### **Abstract**

Kawasan Dusun Petapan merupakan daerah hulu dimana masih banyak terdapat sumber air sebagai aliran utama untuk pengairan daerah hilir. Terdapat satu aliran sekunder dengan ukuran saluran yang cukup besar (lebar 2 m dan dalam 1 m). Kecepatan aliran saluran ini rata-rata 1,6 m/detik dengan kedalaman air di musim kemarau rata-rata 40 cm. Ukuran saluran yang relatif besar menghasilkan debit air sebesar 1,26 liter/detik. Terdapat satu tempat dimana dimensi saluran mengecil untuk pembagian pengairan menjadi lebar 1 meter sehingga korelasinya dengan debit yang tetap kecepatan aliran akan meningkat. Masyarakat Dusun Petapan sudah membangun kawasan pariwisata yang

berbasis pada green tourism dengan wisata pendidikan sebagai point utama. Kawasan pariwisata ini dilalui oleh saluran air subak nantinya akan dimanfaatkan sebagai tempat bermain serta wisata edukasi tentang sistem irigasi subak bagi wisatawan yang berkunjung ke tempat ini. Belum adanya infrastruktur pendukung dalam pengembangan wisata ini baik sarana fasilitas maupun sarana penunjang untuk kenyamanan wisatawan dalam melakukan aktifitasnya serta sumber energi yang akan dipergunakan untuk mendukung pengembangan wisata edukasi ini didapatkan dari sumber PLN. Kurangnya pengetahuan masyarakat pariwisata berbasis *green tourism green technology* (energi berbasis lingkungan) yang bisa dimanfaatkan sebagai wisata edukasi

Tahun 2019 telah dibangun pembangkit mikrohydro berupa kincir air dengan daya output sebesar 7864 kg/cm<sup>2</sup>. Daya tersebut didapat dari dorongan aliran air yang ada ketika menyentuh sudu kincir. Daya tersebut relatif besar apabila dapat diteruskan ke generator pembangkit. Permasalahan yang timbul yang berhubungan dengan daya besar adalah putaran yang kecil. Dari kincir maksimal putaran yang dihasilkan sebesar 5 rpm. Pembuatan konversi putaran dengan cara reduksi puli dan gearbox dihasilkan putaran seberas 500 rpm. Kebutuhan sebuah generator type AC biasa adalah minimal 1500 rpm. Kendala tersebut diatasi dengan memanfaatkan generator type DC untuk memperingan putaran serta losses akibat gaya gesek. Tahun 2019 telah dipasang generator DC namun dengan daya yang kecil yaitu 300 watt. Kebutuhan yang relatif besar di lokasi pengabdian membutuhkan penambahan beberapa generator DC untuk memenuhinya. Pada pengabdian tahun ini direncanakan penambahan generator DC serta membuat instalasi tambahan sesuai dengan kebutuhan untuk pengelolaan taman wisata serta sebagai edukasi bagi pengunjung.

Keyword : kincir, air, mikrohydro

## I. PENDAHULUAN

Kabupaten Klungkung sebagai salah satu kabupaten di Bali juga memiliki potensi ini namun belum tergarap secara optimal. Pengembangan suatu kawasan pariwisata tidak perlu biaya yang sangat besar dengan berlandaskan kearifan lokal tanpa merubah kultur masyarakat akan memerlukan dana investasi yang kecil. Kabupaten klungkung memiliki banyak tempat yang bisa dikembangkan menjadi kawasan pariwisata alam. Salah satu tempat yang memiliki kearifan lokal tersebut adalah Tempekan Petapan yang ada di Desa Aan dengan jarak  $\pm$  75 Km dari Kampus Politeknik Negeri Bali. Daerah dengan luas  $\pm$  120 hektar ini hanya dihuni oleh 90 kepala keluarga. Wilayah ini terletak pada ketinggian 500 mdpl yang di dibatasi oleh perbukitan sebelah utara dan sungai di sebelah timurnya. Kawasan hunian penduduk hanya  $\pm$  5 hektar , sisanya merupakan

kawasan perkebunan dan pertanian sehingga mata pencaharian penduduk utama adalah sebagai petani.

Kawasan Tempekan Petapan merupakan daerah hulu dimana masih banyak terdapat sumber air sebagai aliran utama untuk pengairan daerah hilir. Sisi timur kawasan terdapat sungai utama yaitu Sungau Jinah yang menjadi sumber utama pengairan daerah pertanian di hilir. Terdapat satu aliran sekunder dengan ukuran saluran yang cukup besar (lebar 2 m dan dalam 1 m). Kecepatan aliran saluran ini rata-rata 1,6 m/detik dengan kedalaman air di musim kemarau rata-rata 40 cm. Ukuran saluran yang relatif besar menghasilkan debit air sebesar 1,26 liter/detik. Terdapat satu tempat dimana dimensi saluran mengecil untuk pembagian pengairan menjadi lebar 1 meter sehingga korelasinya dengan debit yang tetap kecepatan aliran akan meningkat.

Masyarakat Tempekan Petapan sudah membangun kawasan pariwisata yang berbasis pada *green tourism* dengan wisata pendidikan sebagai point utama. Kawasan pariwisata ini dilalui oleh saluran air subak tersebut. Saluran air ini nantinya akan dimanfaatkan sebagai tempat bermain serta wisata edukasi tentang sistem irigasi subak bagi wisatawan yang berkunjung ke tempat ini. Keinginan masyarakat juga ingin membangun pembangkit listrik tenaga mikrohydro sebagai sumber energi tambahan disamping juga sebagai sarana edukasi.

Politeknik Negeri Bali elah mencanangkan sebagai Pusat Unggulan Teknologi yang berbasis pada *Green Tourism*. Salah satu misi PUT Politeknik Negeri Bali adalah mendorong inovasi untuk mendukung pengembangan sektor pariwisata yang berwawasan lingkungan dalam rangka mewujudkan daya saing bangsa. Visi dan misi P3M Politeknik Negeri Bali adalah sebagai pusat kajian ilmu pengetahuan dan teknologi terapan dengan payung kepariwisataan menuju pada peningkatan daya saing dan kesejahteraan masyarakat pada tahun 2025". Misi PNB dalam pengembangan pengabdian pada masyarakat 2011-2025, adalah: a. Turut serta dalam meningkatkan kemajuan bangsa dan dunia melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dapat mendorong terciptanya kesejahteraan masyarakat dan berkontribusi bagi kelestarian lingkungan dan budaya. b. Menjalankan fungsi perguruan tinggi secara harmonis (*harmony*) antara kepentingan ekonomi, sosial dan lingkungan (*economic, social and environment interests*) Sejalan dengan itu, program yang dirancang dan dilaksanakan oleh PNB mengikuti kebutuhan dan isu-isu sentral di masyarakat terkait permasalahan-permasalahan yang dihadapi dan memerlukan solusi praktis dengan segera. Beberapa isu yang berkembang menjelang tahun 2025 adalah *global*

*competitiveness*, *environmental sustainability* dan *renewable energy*. Bidang pengabdian masyarakat Politeknik Negeri Bali ditekankan pada *Education & Solution Focus: community engagement and understanding* yaitu program pengabdian yang dikembangkan lebih ditekankan pada implementasi dan bantuan sosial kemasyarakatan sesuai dengan bidang keilmuan yang ada di PNB untuk memberikan pemahaman, pendidikan, dan solusi kepada masyarakat atau mitra. Simbiosis mutualisme terjadi antara pihak PNB dan mitra, dimana masyarakat menerima manfaat bantuan sosial kemasyarakatan serta sharing ilmu pengetahuan serta keterampilan.

Sejalan dengan Visi dan Misi Politeknik Negeri Bali dalam pengembangan Pusat Unggulan Teknologi serta Visi dan Misi P3M dalam bidang pengabdian masyarakat sangat berhubungan dengan rencana pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Tempekan Petapan. PLTMH ini nantinya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan agar bisa dimanfaatkan sebagai tempat pembelajaran bagi masyarakat serta sedikit membantu sebagai sumber energi bagi kawasan pariwisata yang dibangun. Output energi yang dihasilkan dari perencanaan sebesar 500 watt yang sudah dirasakan cukup memenuhi kebutuhan listrik yang ada.

## II. PERMASALAHAN MITRA

Dibangunnya suatu tempat menjadi kawasan yang dikembangkan tentunya akan memerlukan sumber energi. Kebutuhan sumber energi ini diperuntukkan untuk memenuhi kebutuhan akan event ataupun kegiatan yang menjadi paket wisata seperti misalnya untuk keperluan pengeras suara maupun lampu penerangan.

Permasalahan mitra dalam upaya pengembangan obyek wisata edukasi ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Infrastruktur pendukung.  
Sumber energi yang akan dipergunakan untuk mendukung pengembangan wisata edukasi ini didapatkan dari sumber PLN
2. Sumber daya manusia  
Secara spesifik kemampuan sumber daya manusia di Dusun Petapan belum mampu untuk melakukan pengembangan potensi wisata. Permasalahan mitra dalam hal ini dapat dirumuskan sebagai berikut :
  - Kurangnya pengetahuan masyarakat pariwisata berbasis *green tourism*.
  - Belum adanya pengetahuan masyarakat dalam pengelolaan wisata edukasi berbasis *green tourism*.
  - Belum adanya pengetahuan masyarakat tentang *green technology* (energi berbasis lingkungan) yang bisa dijadikan sarana edukasi bagi wisatawan.

### III. SOLUSI

Melihat kondisi alam Tempekan Petapan Dusun Sengkiding Desa Aan Kecamatan maka dalam pengembangannya tetap mempertahankan kearifan local masyarakat dengan berbasis pada *green tourism* dan *green technology* maka disusun perencanaan untuk pelaksanaan pengabdian sebagai berikut

1. Sosialisasi PLTMH  
Sosialisasi ini dilaksanakan dalam implementasinya memberikan pembelajaran dan pengetahuan tentang pembangkit listrik tenaga mikrohydro.
2. Pembangunan PLTMH  
Pembuatan dilakukan di Workshop Mekanik Jurusan Teknik Mesin dengan sistem *knockdown*. Sistem ini juga nantinya akan mempermudah dalam perbaikan maupun perawatannya.
3. Pelatihan Perawatan dan Perbaikan  
Pelatihan ini juga bertujuan memberikan edukasi pembelajaran tentang PLTMH sehingga nantinya

bisa memberikan informasi yang jelas kepada masyarakat lainnya.

### IV. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan untuk melaksanakan pengabdian ini berdasarkan tahapan aktivitas seperti tertera pada skema pada gambar 5 sebagai berikut



Gambar 5. Skema Aktivitas

### V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilaksanakan koordinasi dengan masyarakat, maka disepakati pemasangan kincir air sebagai pembangkit mikrohydro dengan kapasitas *output* sementara 500 watt. Kincir air yang dipasang menggunakan *type undershot*. Kincir air dipasang pada aliran air irigasi milik masyarakat. Kapasitas aliran air dapat menghasilkan 7000kg/cm daya dorong dengan luasan sudu 120 cm<sup>2</sup>. Jumlah sudu sebanyak 12 buah dipasang pada lingkaran dengan diameter 180 cm. Putaran kincir didapatkan 15 rpm. Putaran direduksi untuk mendapatkan 1500 rpm dengan pembuatan *gearbox* khusus. Torsi di putaran akhir akan kecil karena korelasinya dengan peningkatan putaran. Untuk mendukung torsi kecil tersebut maka dirancang generator pembangkit khusus pula. Daya output generator 500 watt AC.



Gambar 6. Kincir Air Model Undershot

## VI. KESIMPULAN

Setelah melaksanakan kegiatan pengabdian ini maka dapat disimpulkan :

1. Masyarakat menjadi lebih mengerti tentang pemanfaatan aliran sungai dan pentingnya menjaga kelangsungan ekosistem sungai.
2. Kincir air model undershot dapat diaplikasikan pada aliran sungai khususnya di pedesaan untuk menghasilkan energi listrik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian ini didanai dari Dana DIPA Politeknik Negeri Bali melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat sebesar Rp.24.000.000 mono tahun

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, 1995, *Energi Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi*, Edisi Ke II, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- [2] Hirt Dr.Ing.M, 1986, *Elemen Mesin*, Edisi Ke II, Penerbit Erlangga, Jakarta.

- [3] R.S.Kurmi, J.K.Gufta, 1980, *Text Book Of Machine Design*, Euraisa Publishing House (Pvt) LTD, Ram Nagar, New Delhi.
- [4] Takeshi Sato, Sugiarto H, 1983, *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*, PT.Pradnya Paramita, Jakarta.
- [5] Wylie E.Benjamin, 1979, *Fluid Mechanics*, McGraw-Hill Inc Kogakusha Ltd, Japan.
- [6] Nan Ady Wibowo dkk, *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Wamena Di Kabupaten Jayawijaya Provinsi Papua*, Jurnal Universitas Brawijawa, Malang.
- [7] Sri Sukamta, Adhi Kusmantoro, 2013, *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur*, Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 2, Akademi Teknik Elektro Medik, Semarang.
- [8] Zulhijal Khairul Efendi, *Perancangan Kincir Air Untuk Plta Mini Di Kanagarian Sungai Batuang*, Mechanical Engineering, Bung Hatta University INDONESIA.
- [9] Dika Zulfikar dkk, *Perancangan PLTMH Tipe Kincir Air Di Kecamatan Pasrujambe Kabupaten Lumajang*, Jurnal Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.