

## Penerapan Teknologi Tepat Guna Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hydro Di Desa Bangkit Rahmat Jailolo Selatan

Sandi Rais, Bambang Tjiroso

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Khairun,  
Kampus II Unkhair, Jln Jusuf Abdulrahman Gambesi Ternate, Kode Pos 97719  
E-mail: [sansandyfti@gmail.com](mailto:sansandyfti@gmail.com)

### ABSTRAK

Potensi pemanfaatan energy terbarukan di Desa Bangkit Rahmat dari hasil survey mahasiswa Kubernas adalah terdapat 3 titik sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik Tenaga Mikro Hydro. Dari ketiga titik sumber air ini, maka dilakukan pemilihan lokasi menurut beberapa aspek antara lain: Lokasi atau jarak terdekat dengan pemukiman warga, debit air dan tinggi head, ketersediaan data penerapan teknologi, keberlanjutan atau Maintenance PLTMH. Pemilihan lokasi pelaksanaan penerapan PLTMH adalah pada Dusun II yang dekat dengan sumber air terjun. Pelaksanaan penerapan PLTMH dilakukan dalam beberapa tahapan antara lain : pembuatan bak penampungan, pemasangan instalasi pipa dan pengujian daya yang di bangkitkan oleh turbin dengan menggunakan 3 buah Lampu LED. Untuk pengukuran debit air diperoleh 0,039 m<sup>3</sup>/detik, tinggi head air 2,5 meter dan tinggi air yang menghantam sudu kincir sebesar 0,7 meter. Dari hasil pengujian putaran pada kincir yang diperoleh adalah sebesar 70 rpm. Dengan efisiensi 57,07 % maka daya hidrolik yang dihasilkan oleh kincir adalah sebesar 469,26 W. Dari hasil perhitungan maka pengujian, turbin yang diterapkan dapat menggunakan generator dengan kapasitas mencapai 12 Kilo Watt, namun sebagai bahan tahapan awal pelaksanaan pengabdian coba maka generator yang akan dipakai adalah generator dengan kapasitas 3 Kilo Watt.

**Kata kunci:** Pembangkit Listrik Tenaga Mikro hidro, Kubernas UNKHAIR, Desa Bangkit Rahmat

### ABSTRACT

*The potential use of renewable energy in Bangkit Rahmat Village from the results of a Kubernas student survey is there are 3 points of water sources that can be used as Micro Hydro power plants. From these three water sources, the location selected according to several aspects, including: Location or closest distance to residential areas, water discharge and head height, availability of technology application data, sustainability or MHP maintenance. The selection of the location for the implementation of the PLTMH implementation is in Hamlet II which is close to the source of the waterfall. The implementation of the MHP is carried out in several stages, including: making a reservoir, installing pipe installations and testing the power generated by the turbine using 3 LED lights. For the measurement of the water discharge, it was obtained 0.039 m<sup>3</sup>/second, the water head height was 2.5 meters and the water height hitting the blade of the wheel was 0.7 meters. From the results of testing the rotation on the wheel obtained is 70 rpm. With an efficiency of 57.07%, the hydraulic power produced by the windmill is 469.26 W. From the results of the calculations, the test, the turbine applied can use a generator with a capacity of up to 12 Kilo Watts, but as a material for the initial stages of implementation of the trial service, the generator used will be used is a generator with a capacity of 3 Kilo Watt.*

**Keywords:** Microhydro power plant, Kubernas UNKHAIR, Bangkit Rahmat Village.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang terus meningkat, kebutuhan energi semakin meningkat pula, sehingga energi merupakan suatu unsur yang sangat penting dalam pengembangan suatu negara atau suatu daerah. Oleh karena itu pemanfaatan energi secara tepat guna menjadi suatu cara ampuh dalam perkembangan zaman tersebut.

(Pranowo et al., 2019) Kondisi air yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber daya (resources) penghasil listrik ialah memiliki kapasitas aliran dan ketinggian tertentu dari instalasi. Semakin besar kapasitas aliran maupun ketinggiannya dari instalasi maka semakin besar energi yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik. Sebagian besar negara di dunia termasuk Indonesia, suplay energi listrik masih mengandalkan pembangkit berbahan fosil yakni minyak bumi, gas alam dan batu bara yang sangat terbatas jumlahnya suatu saat akan habis, sementara energi listrik terus bertambah oleh karenanya pemanfaatan energi pada masa sekarang ini sudah di arahkan pada energi terbarukan misalnya energi air, energi angin, energi matahari, panas bumi dan nuklir.

Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi di negara kita yaitu pemanfaatan energi air dan apabila pemanfaatan tersebut dilakukan di wilayah Indonesia maka peluang untuk keluar dari krisis listrik akan semakin besar mengingat terdapat banyak tempat-tempat yang berpotensi untuk dimanfaatkan dan semuanya menyebar di seluruh pulau-pulau besar yang ada di negara kita.

Kincir air merupakan sarana untuk merubah energi air menjadi energi mekanik berupa torsi pada poros kincir. Kincir air *Breastshoot water wheel* merupakan perpaduan antara tipe *overshoot* dan *undershoot* dilihat dari energi yang diterimanya. Jarak tinggi jatuhnya tidak melebihi diameter kincir, arah aliran air yang menggerakkan kincir air disekitar sumbu poros dari kincir air. Kincir air jenis ini memperbaiki kinerja dari kincir air tipe *undershoot*.

Pengujian kincir ini dengan menggunakan besi plat tebal 3 mm, besi UNP 10 dengan ketebalan 5 mm membuat untuk rangka dudukan. Pillow blok bearing ASB ukuran diameter poros 50 mm dan ukuran 25 mm poros, pully 45 mm dan generator kapasitas 3 kw. Adapun diameter kincir air bagian luar dengan sebesar 120 mm dan diameter dalam sebesar 70 mm, jumlah jari-jari sebanyak 6 jari-jari. dan jumlah sudu sebanyak 16 sudu dengan posisi letak 40° terhadap posisi letak turbin. dan kemiringan sudu adalah 40°.

Pengujian kincir air akan di lakukan pengujian dengan menggunakan beberapa lampu LED kapasitas 100 watt sebanyak 3 buah dengan beban yang akan mengalir pada tiap lampu apabila bekerja pada tegangan 220 volt dan membuat perbandingan keluaran pembangkit terhadap debit air yang masuk.

## 2. MASALAH, TARGET DAN LUARAN

### 2.1 Permasalahan

Desa Bangkit Rahmat adalah salah satu dari 3 lokasi pelaksanaan Kubernas Tahap II Unkhair. Dari hasil identifikasi permasalahan maka diperoleh beberapa permasalahan Desa yang dapat dilihat pada tabel 1. Pada point 3 Identifikasi permasalahan Desa Bangkit Rahmat yaitu penerangan di Dusun II, maka program pengabdian kepada masyarakat akan fokus pada Penerapan Teknologi Tepat Guna PLTMH .

### 2.2 Target

Sesuai dengan permasalahan dan prioritas pelaksanaan penerapan teknologi maka target dari pengadain ini adalah :

1. Penerangan Jalan disekitar lokasi air terjun penerapan PLTMH

2. Masyarakat Desa Bangkit Rahmat dapat memanfaatkan Listrik yang di hasilkan oleh PLTMH sebagai pengembangan potensi Wisata Air Terjun

**Tabel 1. Identifikasi Permasalahan Desa**

No	Permasalahan	Program Kegiatan
1	<b>Kebutuhan Air Bersih.</b> Sampai saat ini permasalahan Utama Desa Bangkit Rahmat adalah Kebutuhan Air Bersih. Banyaknya Potensi Air di Desa ini masih belum dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan ini.	PKM Kuebrmas Tahap I
2	<b>Sarana dan Prasarana Kesehatan.</b> Fasilitas PUSKESMAS untuk menunjang kesehatan Masyarakat di Desa ini masih belum tersedia.	Pemerintah
3	<b>Penerangan Jalan Di Dusun II</b> Fasilitas penerangan jalan dilokasi air terjun Desa Bangkit Rahmat	PKM Kubermas Tahap II
4	<b>Potensi Wisata Telaga</b> Terdapat 1 buah Telaga di Desa ini yang belum dimanfaatkan sebagai potensi wisata Desa.	PKM Kubermas Tahap I
5	<b>Ketergantungan Terhadap Pasar Berjalan</b> Sulitnya akses terhadap air bersih untuk membuat kebun sendiri, menyebabkan masyarakat Desa masih bergantung pada Pasar Berjalan.	PKM Kubermas Tahap I

### 2.3 Luaran

Pelaksanaan pengabdian Kubermas Tahap II sesuai dengan taget yang ingin di capai maka luaran dari pelaksanaan kegiatan ini antara lain :

1. Terpasangnya Turbin PLTMH pada lokasi Air Terjun sebagai pembangkit Listrik untuk kebutuhan penerangan jalan
2. Terpasangnya lampu LED sebagai penerangan jalan disekitar lokasi air terjun
3. Pemanfaatan Listrik yang di hasilkan oleh PLTMH sebagai pengembangan potensi Wisata Air Terjun

### 3. METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Potensi pemanfaatan energy terbarukan di Desa Bangkit Rahmat dari hasil survey mahasiswa Kubermas adalah terdapat 3 titik sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik Tenaga Mikro Hydro. Dari ketiga titik sumber air ini, maka dilakukan pemilihan lokasi menurut beberapa aspek antara lain :

1. Lokasi atau jarak terdekat dengan pemukiman warga
2. Debit air dan tinggi head
3. Ketersediaan data penerapan teknologi
4. Keberlanjutan atau Maintenance PLTMH

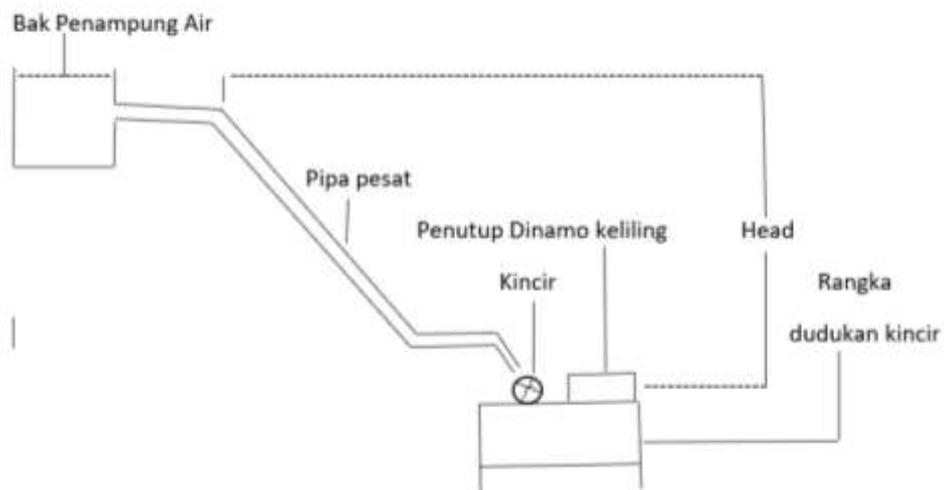


Bangkit Rahmat

Gambar 1. Pemilihan Lokasi Penerapan PLTMH Desa Bangkit Rahmat

### 3.1. Pengukuran Debit dan Head Air Terjun

Setelah mendapatkan titik lokasi penerapan teknologi PLTMH, tahapan selanjutnya adalah pengukuran debit dan laju aliran air serta tinggi head air. Pengukuran ketinggian jatuh air (Head) dilakukan dengan menggunakan meteran dan waterpass yang dimulai dari bak penampungan sampai pada air yang menghantam sudu kincir. Dari hasil pengukuran ketinggian jatuh air (head) diperoleh tinggi jatuh air sebesar yaitu 2,5 meter..



Gambar 2. Tinggi Jatuh Air Lokasi Penerapan PLTMH



Gambar 3. Pengukuran Debit, Kecepatan dan Tinggi Head Air Terjun

Setelah memperoleh ketinggian jatuh air, pengukuran selanjutnya yaitu pengukuran debit air dan kecepatan air. Untuk pengukuran debit air di Desa Bangkit Rahmat diperoleh adalah sebesar 0,039 m<sup>3</sup>/detik, dengan tinggi head air adalah sebesar 2,5 meter dan tinggi air yang menghantam sudu kincir adalah sebesar 0,7 meter.

Tabel 2. Pengukuran Debit Air

Data Pengukuran	Jumlah
Debit Air (Q)	0,039m <sup>3</sup> /detik
Tinggi Jatuh air pada kincir (h)	0,7 meter
Tinggi Jatuh air Keseluruhan (h)	2,5 meter

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Penerapan Teknologi PLTMH Desa Bangkit Rahmat

Tahapan awal pembuatan PLTMH dimulai dengan pembuatan Bak Penampungan (Reservoir). Bak penampungan terbuat dari Batu dan semen dengan memanfaatkan bebatuan pada saluran air yang mengalir.

##### 4.1.1. Pembuatan Bak Penampungan



Gambar 4. Pembuatan bak penampungan

Bak penampungan yang dibuat berukuran panjang 2 meter, tinggi 1 meter dan lebar 50 cm. Pembuatan Bak penampungan ini bertujuan untuk menampung air dan selanjutnya akan dipasangkan pipa sebagai saluran distribusi air menuju turbin.

#### 4.1.2. Pemasangan Instalasi Pipa



Gambar 5. Pemasangan Instalasi Pipa

Pemasangan pipa pesat (penstock) yang terbuat dari *fiberglass or plastic penstock* gunanya untuk mengalirkan air dari bak penampungan menuju turbin. Pipa ini mempunyai posisi kemiringan yang tajam dengan maksud agar diperoleh kecepatan dan tekanan air yang tinggi untuk memutar turbin. Konstruksinya harus diperhitungkan agar dapat menerima tekanan besar yang timbul termasuk tekanan dari pukulan air dan lihat pada gambar sebagai sebagai berikut.

#### 4.2. Pengujian Daya Listrik yang di Bangkitkan

Tahapan akhir dari pelaksanaan pengabdian adalah pengujian lampu penerangan jalan yang akan di pasang di Desa Bangkit Rahmat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 buah lampu penerangan jalan LED masing-masing sebesar 100 Watt.



Gambar 6. . Pengujian Lampu LED 100 Watt

Dari hasil pelaksanaan pengabdian penerapan PLTMH di Desa Bangkit Rahmat terlihat bahwa potensi air pada aliran air terjun Desa Bangkit Rahmat sangatlah besar. Hal ini dibuktikan dengan besarnya debit air dan rpm putaran turbin yang dihasilkan yaitu mencapai 70 rpm. Sesuai dengan informasi dari Kepala desa Bangkit Rahmat, dimana saat ini pemerintah Desa Bangkit Rahmat memiliki generator dengan kapasitas 12 KW maka dengan besarnya debit air dan rpm yang di hasilkan serta daya yang dibangkitkan oleh turbin maka generator dengan kapasitas 12 KW dapat di pasang pada PLTMH ini.

## 5. KESIMPULAN

Potensi pemanfaatan energy terbarukan di Desa Bangkit Rahmat dari hasil survey mahasiswa Kubermas adalah terdapat 3 titik sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik Tenaga Mikro Hydro. Dari ketiga titik sumber air ini, maka dilakukan pemilihan lokasi menurut beberapa aspek antara lain: Lokasi atau jarak terdekat dengan pemukiman warga, debit air dan tinggi head, ketersediaan data penerapan teknologi, keberlanjutan atau Maintenance PLTMH. Untuk pengukuran debit air di Desa Bangkit Rahmat diperoleh adalah sebesar 0,039 m<sup>3</sup>/detik, dengan tinggi head air adalah sebesar 2,5-meter dan tinggi air yang menghantam sudu kincir adalah sebesar 0,7 meter. Jumlah sudu yang diperoleh adalah 16 sudu dan jarak antara sudu adalah sebesar 0,25 m sehingga putaran pada kincir yang diperoleh adalah sebesar 70 rpm. Dengan efisiensi 57,07 % maka daya hidrolik yang dihasilkan oleh kincir adalah sebesar 469,26 W. Dari hasil perhitungan maka pengujian kincir ini dapat menggunakan generator dengan kapasitas mencapai 12 Kilo Watt, namun sebagai bahan tahapan awal pelaksanaan pengabdian coba maka generator yang akan dipakai adalah generator dengan kapasitas 3 Kilo Watt. Bak penampungan air dibuat dengan ukuran Instalasi Pipa yang digunakan adalah jenis pipa 8 Inchi, 6 Inchi dan Pipa 3 Inchi. Dengan instalsi pipa seperti ini maka aliran air yang akan menghantam sudu turbin sangatlah besar dan dapat dikembangkan dengan kapasitas yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Desember, J., Sukamta, S., & Kusmantoro, A. (2013). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Elektro Unnes*, 5(2), 58–63. <https://doi.org/10.15294/jte.v5i2.3555>
- Pranowo, D. D., Erwanto, Z., & Arianto, L. (2019). Evaluasi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga

- Mikrohidro (Pltmh) Sumber Mata Air Rambut Muko Di Desa Gunungsari .... *Prosiding SEMSINA*, 65–72. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/semsina/article/download/2299/1996>
- Taupan Ali Akbar. (2018). Analisa Pengaruh Ketinggian Dan Debit Air Terhadap Output Energi Listrik Yang Dihasilkan Pada Pembangkit Mikrohidro (Pltmh) Desa Girikerto. *Tugas Akhir*, 1–46. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/9792>
- Erwanto, Z., & Arianto, L. n.d.(2019) *Evaluasi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ( Pltmh ) Sumber Mata Air Rambut Muko Di Desa*. 65–72.
- Mafruddin, M., & Irawan, D. (2014). Pembuatan Turbin Mikrohidro Tipe Cross-Flow Sebagai Pembangkit Listrik Di Desa Bumi Nabung Timur. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 3(2), 7–12. <https://doi.org/10.24127/trb.v3i2.12>
- Sihombing, E. S. (2009). *Pengujian Sudu Lengkung Prototipe Turbin Air Terapung Pada Aliran Sungai*.
- Sukamta, S., & Kusmantoro, A. (2013). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur