



## PENINGKATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO (PLTPH) : PEMANFAATAN, DAYA LISTRIK DAN DISTRIBUSI LISTRIK

Hari Prasetijo\*, Purwanto Bakti Santoso, Ari Fadli

Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

\*Corresponding author: [aydinhari@yahoo.com](mailto:aydinhari@yahoo.com)

Received 2 Februari 2020; Accepted 23 Juni 2020; Available online 25 Juni 2020

### Abstrak

Tujuan dari kegiatan ini adalah meningkatkan pemanfaatan pembangkit listrik tenaga pihidro (PLTPH) eksisting, meningkatkan kapasitas daya dan kualitas PLTPH eksisting serta meningkatkan kualitas distribusi listrik untuk penerangan jalan umum di dusun Siwarak desa Watuagung kecamatan Tambak Kabupaten Banyumas. Pencapaian tujuan kegiatan dilakukan dengan metode: (1) pembuatan diktat pelatihan, (2) pelatihan fasilitator, (3) pelatihan anak usia pendidikan dasar dan fasilitasi laptop dan printer (4) peningkatan kapasitas daya pembangkit listrik pikohidro dan rumah pembangkit, dan (5) peningkatan kualitas distribusi listrik. Hasil yang dicapai adalah : pelatihan komputer bagi 25 anak usia pendidikan dasar, fasilitator sebanyak 4 orang, peningkatan daya PLTPH dari 1000 watt menjadi sekitar 1500 watt, peningkatan kualitas rumah pembangkit dan peningkatan kualitas distribusi listrik untuk penerangan jalan umum.

**Kata kunci** : peningkatan, pemanfaatan, kualitas, PLTPH, penerangan

### Abstract

The purpose of this activity is to increase the utilization of existing picohidro power plants (PLTPH), increase the power capacity and quality of existing PLTPH and improve the quality of electricity distribution for public street lighting in Siwarak hamlet, Watuagung village, Tambak district, Banyumas district. The achievement of the objectives of the activity is carried out by the methods of: (1) making training dictates, (2) training of facilitators, (3) training of elementary school age children and facilitating laptops and printers (4) increasing the capacity of power plants for picohydro and power plants, and (5) improving the quality of electricity distribution. The results achieved were: computer training for 25 children of primary education age, 4 facilitators, an increase in PLTPH power from 1000 watts to around 1500 watts, an increase in the quality of generating houses and an increase in the quality of electricity distribution for public street lighting.

**Keyword** : improvement, utilization, quality, PLTPH, lighting

## 1. PENDAHULUAN

Dusun Siwarak, Desa Watuagung, Kecamatan Tambak, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah yang terletak pada 70°34'4.77" Lintang Selatan dan 109°24'51.70" Bujur Timur. Sebagian wilayahnya yaitu RT. 02 RW. 03 berbatasan dengan hutan pinus aset Perum Perhutani Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Banyumas Timur dengan ketinggian 200 – 250 Mdpl.

Jumlah penduduk di Dusun Siwarak Kulon adalah ± 400 jiwa dengan 100 kepala keluarga dengan mata pencaharian petani ladang/hutan, pembuat gula kelapa, dan buruh dalam kategori ekonomi rendah. Di sini terdapat satu SD Negeri yang belum dilengkapi perangkat komputer untuk melengkapi kegiatan ekstra kelas. Secara umum akses penggunaan komputer diperoleh dari aktivitas pendidikan di tingkat SMP di pusat Desa Watuagung berjarak 8 km.

Kondisi tersebut menjadi faktor utama kelangkaan kesempatan bagi anak usia pendidikan dasar di dusun ini untuk mendapatkan akses pengetahuan dan ketrampilan komputer dari dini.

Pada wilayah ini mengalir sungai Curug. Berdasar data dari Dinas ESDM Kabupaten Banyumas aliran sungai Curug memiliki potensi daya listrik sampai 9,85 kW seperti pada tabel 1. Dengan rata-rata hujan pertahun sebanyak 109 hari dengan curah rata-rata 2.897 mm pertahun maka sangat layak untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH). Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) merupakan sistem pembangkit listrik yang menggunakan sumber tenaga air dalam skala kecil dengan kapasitas dibawah 5 kW (Prasetijo et al., 2018; Athifah et al., 2017, Akhmad et al., 2008).

Salah satu terjunan dengan head 1,2 meter dan debit 0,1274 m<sup>3</sup>/detik dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik piko hidro kapasitas 1000 watt untuk penerangan jalan sepanjang 700 meter menggunakan material lokal seperti kayu pinus dan bambu petung sebagai material rumah pembangkit dan tiang lampu penerangan jalan. Selain itu energi listrik dihasilkan juga menyuplai mushola Al Huda yang menjadi satu satunya tempat aktivitas anak usia sekolah dasar beraktivitas di luar jam sekolah.

**Tabel 1.** Potensi energi air Banyumas

No.	Sungai	Daya (kW)
1	Tajum	38,76
2	Pandak Raden	10,83
3	Curug	9,85
4	Kaliomas	8,91
5	Banjaran II	8,69
6	Logawa	8,64
7	Banjaran I	6,94
8	Kertadirjan	6,91
9	Sokawera	6,79

Sumber : ESDM Banyumas, 2010

Kegiatan yang dilakukan dalam program ini bertujuan :

1. Meningkatkan pemanfaatan energi listrik untuk pelatihan komputer bagi anak usia pendidikan dasar
2. Meningkatkan kapasitas pembangkit listrik tenaga pikohidro dengan meningkatkan *head*.
3. Memastikan *lifetime* rumah pembangkit dan distribusi listrik dengan mengganti material menggunakan besi galvanis.

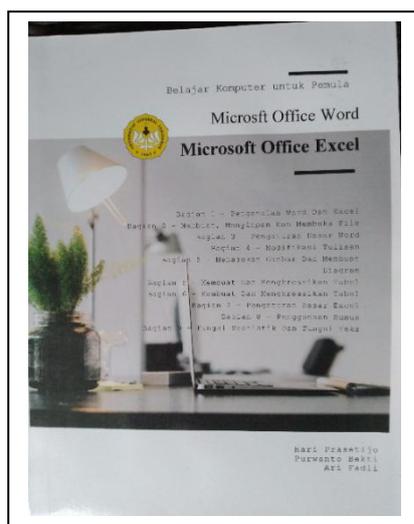
## 2. METODE PELAKSANAAN

Lokasi kegiatan Pengabdian Masyarakat di Grumbul Siwarak, Desa Watuagung, Kecamatan Tambak, Kabupaten Banyumas pada bulan Maret sampai Juli 2020. Pencapaian tujuan program ini dilakukan dengan metode: (1) pembuatan diktat pelatihan, (2) pelatihan fasilitator, (3) pelatihan anak usia pendidikan dasar dan fasilitasi laptop dan printer (4) peningkatan kapasitas daya pembangkit listrik pikohidro dan rumah pembangkit, dan (5) peningkatan kualitas distribusi listrik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pembuatan Diktat Pelatihan

Diktat ajar seperti pada gambar 1, berisi materi pengenalan komputer, aplikasi praktis microsoft word dan microsoft excell. Materi yang dipilih didiskusikan dahulu dengan koordinator fasilitator yang merupakan guru sekolah dasar di lokasi kegiatan untuk memastikan untuk memastikan capaian peserta pelatihan menguasai materi dalam praktek.



Gambar 1. Diktat pelatihan

Microsoft Excel merupakan program aplikasi lembar kerja yang memiliki fungsi untuk mengolah data seperti perhitungan, rumus, pemakaian fungsi, dan tabel (Abdulah 2019). Fungsi utama dari Microsoft Word adalah sebagai software/program pengolah kata bagi user (Ikhwani 2015).

### 3.2. Pelatihan Fasilitator

Maskud adanya fasilitator adalah untuk memastikan keberlanjutan kegiatan pelatihan komputer meskipun kegiatan sudah selesai. Disamping itu membantu pendampingan ketika pelaksanaan pelatihan. Fasilitator dipilih 4 orang siswa SLTP yang dipilih oleh koordinator fasilitator sehingga lebih mudah menerima dan memahami materi dalam diktat pelatihan. Pelatihan dilakukan dalam 5 kali pertemuan yang berikan oleh tim pelaksana dan koordinator fasilitator seperti pada gambar 2.



**Gambar 2.** Pelatihan fasilitator

### ***3.3. Pelatihan Komputer Anak Usia Pendidikan Dasar dan Fasilitasi Laptop & Printer***

Peserta berjumlah 25 anak yang merupakan siswa sekolah dasar. Metode adalah pembelajaran bersama fasilitator 8 kali pertemuan dan workshop 3 kali pertemuan. Untuk memastikan proses berjalan efektif dalam capaian penguasaan materi peserta dibagi menjadi 5 kelompok seperti terlihat pada gambar 3 s.d. 5. Materi yang disampaikan secara garis besar dikelompokkan kedalam 6 bagian yaitu :

1. Pengenalan Word Dan Excel
2. Membuat, Menyimpan Dan Membuka File
3. Pengaturan Dasar Word
4. Memasukan Gambar Dan Membuat Diagram
5. Membuat dan Mengkreasikan Tabel
6. Menghitung Dengan Excel

Dengan penguasaan kemampuan dasar diharapkan dapat anak-anak menjadi aset kegiatan karang taruna di waktu mendatang.



**Gambar 3.** Peserta pelatihan didampingi mentor



**Gambar 4.** Antusiasme peserta pelatihan



**Gambar 5.** Suasana akhir pelatihan

Untuk memastikan hasil pelatihan dapat dijaga dan ditingkatkan maka selain keberadaan 4 fasilitator juga diberikan 1 perangkat laptop dan printer untuk kegiatan serupa yang dikelola oleh karang taruna seperti dalam gambar 6.



**Gambar 6.** Fasilitasi laptop & printer

### ***3.4. Peningkatan Kapasitas Daya Pembangkit Listrik Pikohidro dan Kualitas Rumah Pembangkit***

Pembangkit listrik pikohidro eksisting seperti dalam gambar 7, memiliki head 1,2 meter dengan debit air 0.1274 m<sup>3</sup>/detik sehingga dengan efisiensi generator 0,7 kapasitas dayanya adalah (PNPM, 2011; Penche, 1998) :

$$\begin{aligned}
 P_{out\ gen} &= \rho \times Q \times g \times H_{eff} \times \eta_{total} \\
 &= 1000\ kg/m^3 \times 9.8\ m/s^2 \times 1.2\ m \times 0.1274\ m^3/s \times 0.7 \\
 &\sim 1.048\ Watt \sim 0.1\ kW
 \end{aligned}$$



**Gambar 7.** Pembangkit listrik eksisting

Output daya ini digunakan untuk menyuplai penerangan jalan umum sepanjang 700 meter dengan 14 titik lampu. Mengingat permintaan penambahan 10 titik lampu maka dilakukan penambahan kapasitas daya dengan menurunkan ketinggian turbin dengan cara menggali kedudukan turbin seperti pada gambar 8. Dengan cara ini *head* dapat ditambah 50 cm menjadi 1,2 meter + 0,5 meter = 1,7 meter sehingga daya output generator meningkat menjadi :

$$\begin{aligned}
 P_{out\ gen} &= \rho \times Q \times g \times H_{eff} \times \eta_{total} \\
 &= 1000\ kg/m^3 \times 9.8\ m/s^2 \times 1.7\ m \times 0.1274\ m^3/s \times 0.7 \\
 &\sim 1.484\ Watt \sim 1.5\ kW
 \end{aligned}$$



**Gambar 8.** Menggali kedudukan turbin

Selain itu untuk meningkatkan *lifetime* pembangkit listrik tenaga piko hidro maka material rangka rumah pembangkit ditingkatkan kualitasnya dengan material besi baja seperti pada gambar 9. Dudukan rumah pembangkit dicor menggunakan rangkat besi dan semen. Dengan demikian rumah pembangkit akan lebih panjang umur pakainya dibanding dengan kondisi awal yang konstruksinya menggunakan kayu pinus.



**Gambar 9.** Peningkatan kualitas rangka rumah pembangkit

### ***3.5. Peningkatan Kualitas Distribusi Listrik***

Distribusi eksisting untuk penerangan jalan umum seperti pada gambar 10. Material yang digunakan adalah bambu petung yang merupakan material lokal. Untuk memastikan *lifetime* maka diganti dengan material besi galvanis dengan dudukan menggunakan besi cor seperti pada gambar 11 dan 12.



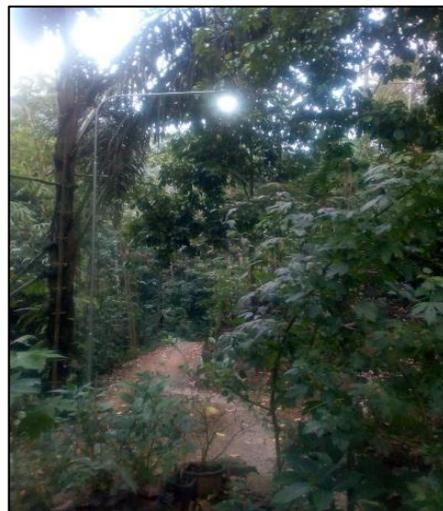
**Gambar 10.** Penerangan jalan eksisting



**Gambar 11.** Besi galvanis



**Gambar 12.** Besi cor untuk dudukan PJU



**Gambar 13.** PJU hasil kegiatan

Dengan demikian penerangan jalan umum dapat ditingkatkan kualitasnya seperti pada gambar 13.

#### **4. KESIMPULAN**

Kegiatan ini telah berhasil mencapai tujuan yaitu meningkatkan kapasitas daya listrik dan kualitas pembangkit listrik tenaga pikohidro di Dusun Siwarak, meningkatkan kualitas distribusi listrik dan penerangan jalan, serta meningkatkan manfaat pembangkit listrik tenaga pikohidro untuk memberikan ketrampilan praktis komputer kepada generasi muda di dusun Siwarak. Selanjutnya perlu dilakukan kegiatan konservasi di daerah aliran sungai dengan budi daya tanaman yang berguna untuk konservasi air dan bernilai ekonomi sehingga kelestarian sumber daya air dapat terjaga.

#### **5. UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami tim pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat mengucapkan terima kasih kepada DPRM Dikti dan LPPM Unsoed atas fasilitasi pendanaan dan monitoringnya serta semua pihak yang membantu lancarnya kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D., Millenia, D., Nusfiana, D., Ariance, E., & Krisnawati, F. 2019. “Persamaan Dan Perbedaan Microsoft Excel. INA-Rxiv , 2016 – 2018.” : 2019.
- Akhmad, Kholid., Prasetijo, Hari & Winasis. 2008. *Teknologi Energi Terbarukan*. Bahan Ajar Program Studi Teknik Elektro Unsoed.
- Athifah, N., Suwandi, Qurthobi, A. 2017. Perancangan alat uji efisiensi pembangkit listrik pikohidro. *e-Proceeding of Engineering* : Vol.4, No.3
- ESDM Banyumas, 2010. Executive Summary Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah (RUKD) Kabupaten Banyumas.
- Ikhwani, Yusri, Haldi Budiman, Muhammad Rasyidan. 2015. “Pelatihan Aplikasi Microsoft Word 2013 Pada SMP H. A. Johansyah. A Banjarmasin.” *Jurnal Al-Ikhlas* 1(1): 11–14.
- Penche, Celso.1998. *Layman’s Handbook : On How to Develop A Small Hydro Site* 2nd Edition, ESHA. Kaigai, 2003. *Panduan Untuk Pembangunan Listrik Mikro Hidro*. Japan International Cooperation Agency (JICA).
- Prasetijo, H., Purnomo, W. H., Nugroho, P. 2019. Transfer Pengetahuan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Untuk Penerangan Jalan. *Jurnal JPPM UMP Purwokerto* Vl. 3 No 1.
- Tim Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri. 2011. *Buku Panduan: Energi yang terbarukan (Guidebook: Renewable-Energy Small)*. Jakarta.