

**ARTIKEL  
PROGRAM IPTEKS BAGI MASYARAKAT**

**IbM**



**IBM PENINGKATAN DAYA LISTRIK PLTMH DENGAN PENAMBAHAN  
TINGGI BENDUNGAN DI DESA SUGER KIDUL KECAMATAN JELBUK  
KABUPATEN JEMBER**

**OLEH :**

**Dr. Triwahju Hardianto, ST.,MT.,  
NIDN. 0026087001**

**Syamsul Arifin ST., MT.,  
NIDN. 0009076909**

**Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Departemen Pendidikan dan Kebudayaan sesuai dengan Surat Perjanjian  
Pelaksanaan Penugasan Pengabdian Kepada Masyarakat  
No: 578/UN25.3.2/PM/2015**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

**IBM PENINGKATAN DAYA LISTRIK PLTMH DENGAN PENAMBAHAN  
TINGGI BENDUNGAN DI DESA SUGER KIDUL KECAMATAN JELBUK  
KABUPATEN JEMBER**

**Dr. Triwahju Hardianto, ST.,MT., Syamsul Arifin ST., MT.  
Fakultas Teknik, Universitas Jember**

*Abstrak*

Di daerah pondok Pesantren Mahfilud Duror terdapat potensi tenaga listrik mikrohidro yang dapat digunakan untuk mengganti tenaga listrik dari PLN sehingga bila pembangunan mikrohidro ini terlaksana maka akan mengurangi beban biaya listrik di ponok pesantren tersebut.

Pemanfaatan energi listrik mikrohidro di pondok pesantren Mahfilud Duror untuk pelaksanaan kegiatan tahun ini adalah dengan menambah tinggi bendungan sebesar 20 cm yang nantinya diharapkan dapat menaikkan daya listrik yang dihasilkan.

Energi yang dihasilkan akan maksimal pada waktu musim hujan karena pada musim kemarau debit air dan daya listrik yang dihasilkan sangat kecil. Oleh karena itu pada saat musim kemarau diharapkan akan dilakukan proses pemeliharaan dan pada musim hujan akan dilaksanakan operasional pembangkit mikrohidro.

Dari hasil pekerjaan yang sudah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan kegiatan peningkatan tinggi bendungan dapat berjalan dengan baik. Peningkatan daya sudah dilakukan dengan menambah tinggi bendungan sehingga harapan daya listrik maksimal 4000 W dapat tercapai.

## PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu hal mendasar yang dibutuhkan oleh manusia, salah satu jenis kebutuhan energi tersebut berupa energi listrik. Energi listrik merupakan bentuk energi yang sangat fleksibel karena kemudahannya untuk dikonversi menjadi energi dalam bentuk lain. Namun ketersediaan energi listrik sangat terbatas terutama di daerah pedesaan. Untuk itu diperlukan upaya untuk membangkitkan energi listrik dari potensi yang ada di daerah pedesaan tersebut.

Pondok pesantren Mahfilud Duror II Jelbuk, Dusun Krajan Timur Desa Suger memiliki sekolah kejuruan SMK MAHFILUD DUROR II dengan jumlah total siswa 169 siswa dengan bidang keahlian Teknik Komputer jaringan, Otomotif dan Busana dengan data seperti pada tabel 1,

Tabel 1. Data Siswa SMK MAHFILUD DUROR II

Bidang/Jurusan	Kelas	Jumlah Siswa
Teknik Komputer Jaringan	X	32
	XI	29
	XII	30
Otomotif	X	10
	XI	18
	XII	24
Busana	X	18
	XI	8
	XII	0
TOTAL		169

Dari hasil survey yang dilakukan tim mikrohidro UNEJ pada tanggal 13 Maret 2013 selain diperoleh data diatas juga diperoleh data asal siswa yang berasal dari daerah Bondowoso, Jelbuk dan Banyuwangi. Jumlah data santri sebanyak 1000 santri yang terdiri 300 santri putra dan 700 santri putri, yang diantaranya ada yang menginap di pondok. Selain seiwa SMK, pondok pesantren ini juga memiliki siswa SMP sebanyak 400 siswa. Sedangkan santri yang hanya mondok saja dan tidak sekolah sebanyak kurang lebih 431 santri.

Untuk memenuhi kebutuhan listriknya, pondok pesantren ini memiliki 2 panel pembagi sumber daya listrik sebesar 2200 VA sehingga totalnya 4400 VA. Biaya penggunaan pompa air dengan kedalaman sumur bor 90 m di 4 titik dan sumur biasa dengan kedalaman 6 – 8 m adalah sebesar Rp.1.500.000 – Rp.2.000.000,-

/bulan/Kwhmeter, sehingga total pengeluaran lebih kurang 4 juta rupiah per bulan. Adapun kondisi di daerah Suger saat ini hampir setiap hari listrik padam selama 3 jam.

Pondok Pesantren Mahfilud Duror yang terletak Dusun Krajan Kelurahan Suger Kidul Kecamatan Jelbuk Kabupaten Jember memiliki potensi air untuk dibangkitkan menjadi energi listrik melalui pembangkit listrik energi air. Potensi air ini berada pada sungai krastal didekat kompleks pondok pesantren. Namun potensi ini terkendala adanya banjir pada sungai ketika musim penghujan, sehingga diperlukan rancangan sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang mampu mengantisipasi kendala banjir tersebut.

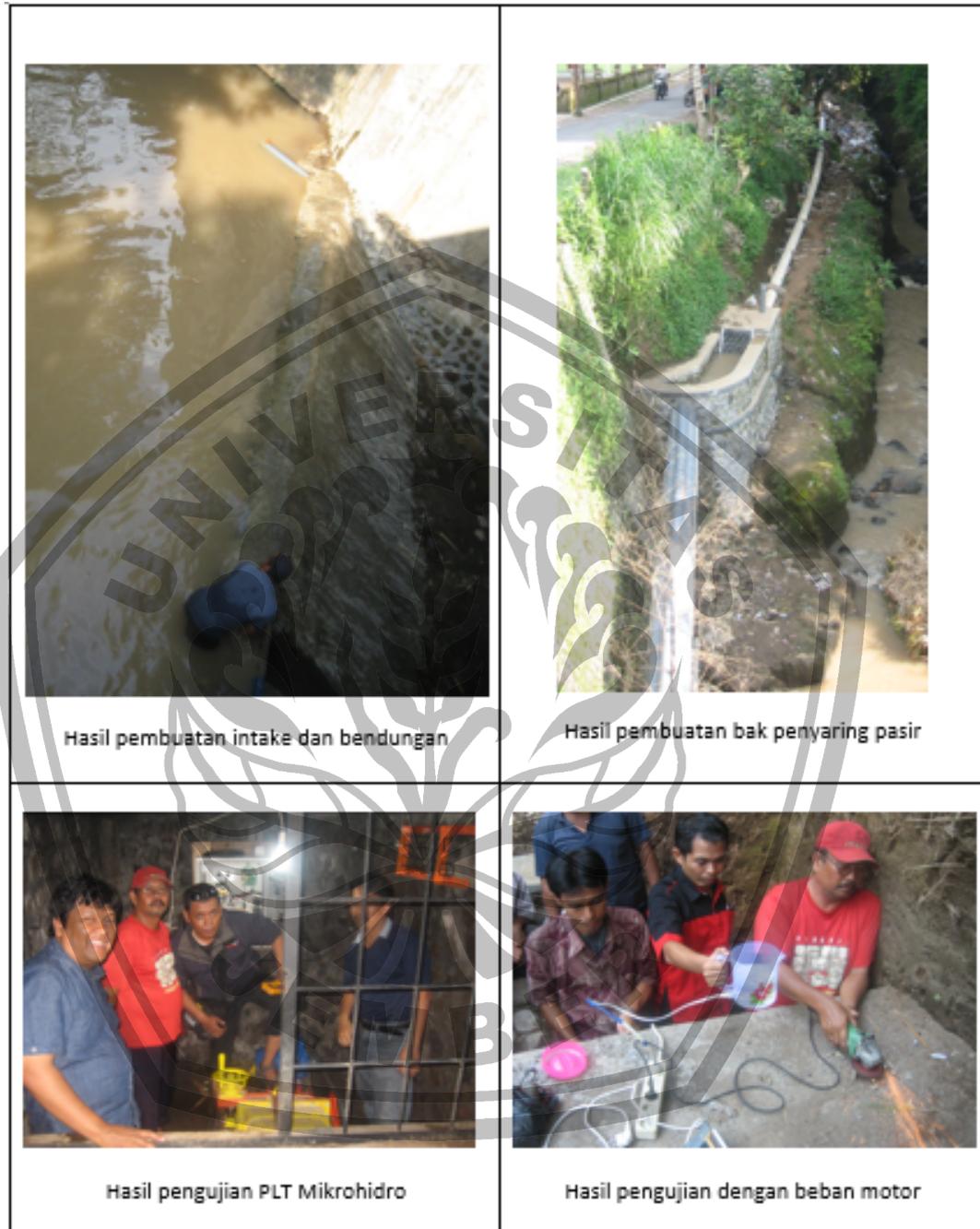
Potensi energi air di sungai yang ada di dekat Pondok Pesantren Mahfilud Duror II untuk diubah menjadi energi listrik sebesar kurang lebih 4800 Watt atau setara dengan 57600 kWh pertahun, jika diasumsikan harga per kWh listrik PLN Rp.600 maka potensi listrik yang dapat dibangkitkan setara dengan Rp.34.560.000,- pertahun. Melihat besarnya potensi energi yang ada, maka pembangunan pembangkit listrik mikrohidro pada sungai krastal yang terletak di daerah dusun krajan Pondok Pesantren Mahfilud Duror II sangat layak di laksanakan untuk menunjang kegiatan-kegiatan di pondok pesantren dan penerangan jalan sekitar pondok sebagai upaya menghidupkan perekonomian dusun tersebut.



Gambar 1. Lokasi sungai

Pada akhir tahun 2013 telah selesai dibangun PLT Mikrohidro di Suger dimulai dari pembangunan bendungan beserta intakenya, dilanjutkan dengan bak penjebak pasir

kemudian saluran pipa pembawa, kemudian pembuatan bak penenang, pembuatan pipa pesat, pembuatan rumah turbin dan instalasi turbin beserta generator dan panel instalasi kelistrikan seperti pada gambar 2 dibawah.



Gambar 2 Pembangunan PLTMH Suger

Potensi yang ada secara nyata saat ini masih belum bisa dimanfaatkan secara maksimal karena daya listrik yang bisa dimanfaatkan masih sekitar 1500 W. Hal ini antara lain diakibatkan oleh kurang tingginya bendungan yang telah didisain sebelumnya sehingga tekanan tidak mencapai maksimal pada saat beban penuh. Oleh

karena itu diperlukan peningkatan daya listrik yang dilakukan dengan menambah ketinggian bendungan agar supaya tekanan bisa ditingkatkan dan aliran air yang masuk ke dalam bak penenang bisa lebih maksimal sehingga air yang masuk turbin dapat mendekati 80 % dari kapasitas maksimal yang selanjutnya diperoleh peningkatan energi listrik yang dihasilkan sebesar 4000 W.

Keinginan mitra untuk dapat memanfaatkan potensi aliran sungai yang melewati Desa Jelbuk secara maksimal sehingga nanti memperoleh suplai tambahan energi listrik sangat dibutuhkan untuk membantu perekonomian dan penerangan jalan umum di Desa Suger Kidul dan di Pondok serta sekolah. Terdapatnya Pondok Pesantren Mahfilud Duror II dan SMK MAHFILUD DUROR II di sekitar dusun krajan akan menjadi mitra bagi pelaksanaan IbM ini.

Ada beberapa tujuan yang ingin dicapai pada kegiatan ini, yaitu:

1. Untuk menyediakan kebutuhan energi listrik pada Pondok Pesantren Mahfilud Duror II dan penerangan jalan umum di sekitar dusun krajan.
2. Menyediakan contoh penerapan teknologi tepat guna bagi SMK yang ada di pondok pesantren khususnya dan masyarakat pada umumnya.
3. Ikut mendukung program pemerintah dalam hal pemanfaatan energi terbarukan.
4. Terciptanya organisasi pengelolaan energi listrik secara mandiri, yang dilakukan oleh pondok pesantren Mahfilud Duror.

## **METODOLOGI**

Metode yang dilaksanakan dalam pelaksanaan kegiatan besarnya antara lain adalah :

A. Survey dan identifikasi potensi energi aliran sungai, kondisi hidrologi dan hidrolika

1. Survei ini terdiri dari :

- a) Mengukur Lebar Sungai
- b) Mengukur Kedalaman Rata Rata Sungai
- c) Mengukur Kecepatan Mengalir Air
- d) Mengukur Ketinggian Jatuh Air
- e) Menentukan pilihan Tata Letak Bangunan Rumah Turbin
- f) Menggambar Denah Lokasi
- g) Menggambar bendungan dengan penambahan ketinggian 0,5 m
- h) Melakukan Pemotretan

2. Instalasi dan Uji coba PLTMH

Setelah semua pekerjaan pada no 1 diatas selesai maka langkah berikutnya adalah melakukan uji coba. Apakah sudah dilakukan dengan tepat atau belum dan terus dilakukan evaluasi sampai terpenuhinya target yang diinginkan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam melaksanakan kegiatan pembangunan pembangkit mikrohidro ini dimulai dari melaksanakan survei kelayakan pembangkitan daya dan dilanjutkan dengan pembangunan sipil, pemasangan turbin dan pemasangan generator listrik dan panel kelistrikannya. Dari hasil survey awal diperoleh nilai debit air sekitar 200-300 liter/detik dan ketinggian jatuh air sekitar 3-5 m sehingga potensi tenaga listrik yang dihasilkan sekitar 2,94-7,35 kW.

Untuk peningkatan tinggi bendungan, pelaksanaan kegiatan dilaksanakan dengan melakukan pembongkaran bagian atas bendungan yang kemudian ditambahkan peningkatan tinggi bendungan sepanjang 20 cm dari 50 cm yang direncanakan. Setelah ditinggikan, dilakukan proses penghalusan pada bendungan. Gambar 4 menunjukkan proses pembongkaran pada bagian atas bendungan untuk melekatkan pondasi bagian bangunan yang akan ditinggikan. Pada gambar 5 menunjukkan bahan material yang akan digunakan untuk meninggikan bendungan dan memperbaiki bak penenang. Pada

gambar 6 menunjukkan penyemenan kasar bendungan dan setelah penyemenan kasar dilakukan penyemenan halus pada bendungan seperti pada gambar 7. Kemudian gambar 8 menunjukkan posisi dari intake di bendungan yang dihaluskan menuju bak penenang yang diperlebar.



Gambar 4. Pembongkaran bagian atas bendungan



Gambar 5. Kedatangan material



Gambar 6. Penyemenan kasar pada bendungan

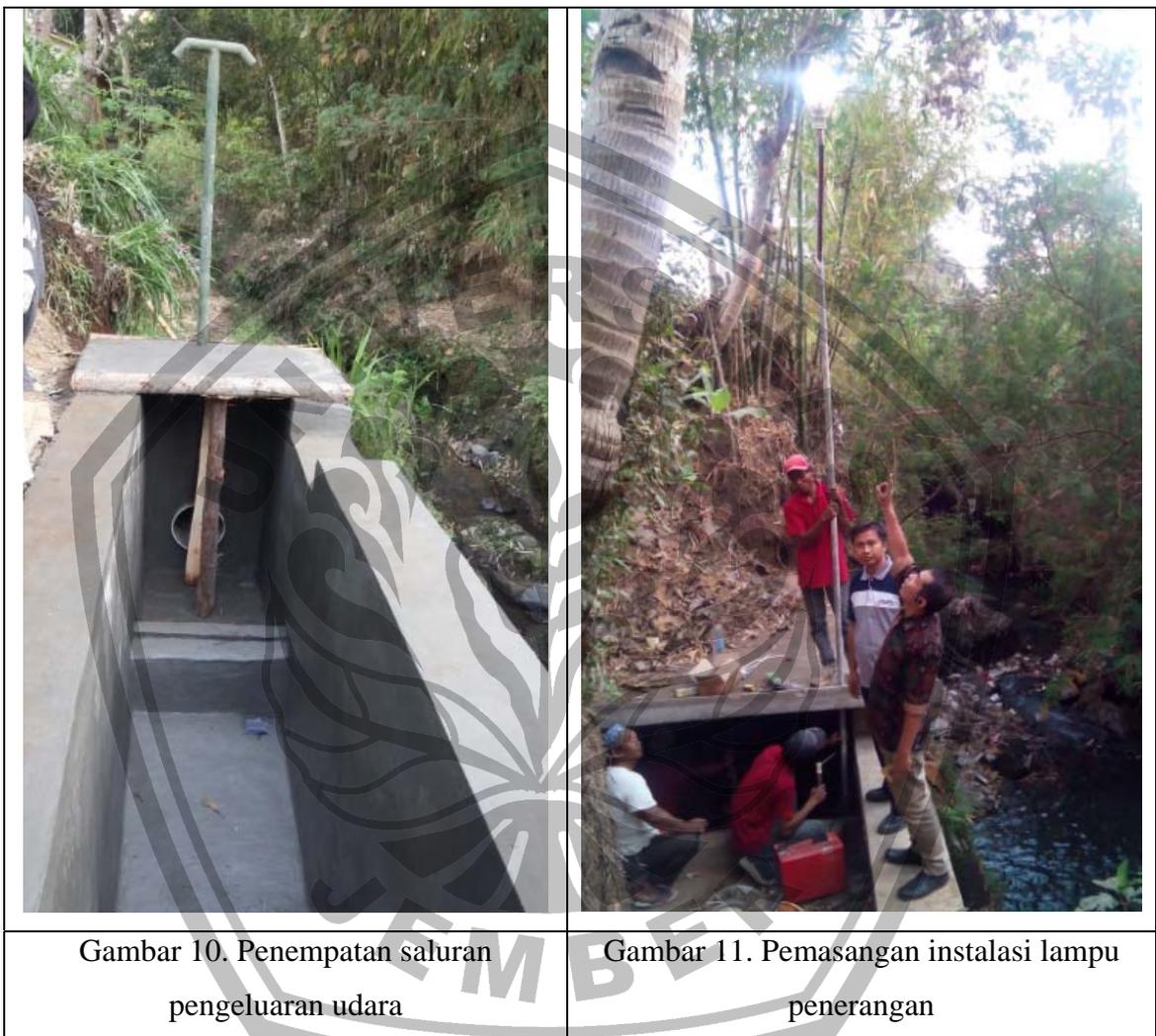


Gambar 7. Penghalusan pada bendungan



Gambar 8. Pipa saluran dari intake tempat bendungan yang ditinggikan

Pada gambar 10 terdapat penempatan saluran udara yang berfungsi supaya air dapat masuk penuh kedalam pipa tanpa adanya rongga-rongga udara yang terbawa pada aliran arus. Sedangkan gambar 11 menunjukkan pemasangan instalasi lampu penerangan didekat rumah daya untuk mengetahui sistem instalasi sudah bekerja dengan baik.



## **BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil pekerjaan yang sudah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan kegiatan peningkatan tinggi bendungan dapat berjalan dengan baik. Peningkatan daya sudah dilakukan dengan menambah tinggi bendungan sehingga harapan daya listrik maksimal 4000 W dapat tercapai.

### **Daftar Pustaka**

- 1) MM Dandekar, Pembangkit Listrik Tenaga Air, 1991
- 2) Faisal Rahadian, PLTMH Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
- 3) Dilip Singh, MICRO-HYDRO POWER, Resource Assessment Handbook, September 2009
- 4) Celso Penche, ON HOW TO DEVELOP A SMALL HYDRO SITE, 1998.
- 5) BL Theraja, Electrical Technology, S. CHAND & COMPANY LTD., 2005

