

## PENGEMBANGAN WISATA MIKROHIDRO DENGAN MENERAPKAN TURBIN SEKRUP SUDU TAK SERAGAM DI TAMAN WISATA LAWANG, MALANG.

Yulianto<sup>1</sup>, Ratna Ika Putri<sup>2</sup>, Hariyadi Singgih<sup>3</sup>, Bambang Priyadi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

Email:yulianto\_poltek@yahoo.com

### ABSTRACT

*Tourist attractions have water sources as a mainstay object, here have been developed fishing ponds, water-related games, and culinary. Electricity unavailable, tourist attractions operate until 16:00. For this reason, electricity needs to be provided by utilizing existing water resources. With a variety of technical considerations, the implementation of turbines with non-uniform blade results of previous research is suitable to be applied. There are opportunities and need to be built by micro hydro as lighting electricity providers in order to extend operational time and can be used as new tourism objects, educational facilities, as well as providing motivation to the community in order to promote renewable and environmentally friendly energy. After the construction of the micro hydro was completed, made and developed other game objects related to electricity to increase the number of tourists. The expectation of the target achieved in the short time is to increase the number of visitors from the community and add a vehicle for the world of basic education. Whereas in the long run is to promote microhydro with turbines that are suitable for flat flow and high efficiency..*

**Keywords:** Rides, tours, micro hydro, screw turbines.

### ABSTRAK

Tempat wisata memiliki sumber air sebagai objek andalan, di sini telah dikembangkan usaha kolam pemancingan, permainan berkaitan dengan air, dan kuliner. Ketidak-tersediaan listrik, tempat wisata beroperasi sampai pukul 16.00. Untuk itu perlu disediakan energi listrik dengan memanfaatkan sumber daya air yang ada. Dengan berbagai pertimbangan teknis, implementasi turbin dengan sudu tak seragam hasil penelitian terdahulu cocok diterapkan. Ada peluang dan perlu dibangun mikrohidro sebagai penyedia listrik penerangan agar memperpanjang waktu operasional dan dapat digunakan sebagai obyek wisata baru, sarana pendidikan, serta memberikan motivasi kepada masyarakat dalam rangka memasyarakatkan energi terbarukan dan ramah lingkungan. Setelah pembangunan mikrohidro selesai, dibuat dan dikembangkan objek permainan lain yang berkaitan dengan listrik untuk meningkatkan jumlah wisatawan. Harapan target yang dicapai dalam waktu pendek adalah meningkatkan jumlah pengunjung dari masyarakat dan menambah wahana untuk dunia pendidikan dasar. Sedangkan dalam jangka panjang adalah memasyarakatkan (wisata) mikrohidro dengan turbin yang cocok untuk aliran datar serta memiliki efisiensi tinggi.

**Kata kunci:** Wahana, wisata, mikrohidro, turbin sekrup.

### PENDAHULUAN

Wisata Grabyakan, Lawang di kabupaten Malang merupakan tempat dengan panorama gunung yang sangat bagus dengan udara yang sejuk, juga terdapat sumber mata air yang

cukup besar. Sumber daya ini dikembangkan menjadi kolam pemancingan, kolam renang, air mancur, wisata kuliner, permainan terapi ikan, dan permainan perahu dayung. Juga telah dibangun kios-kios penjual buah-buah hasil

pertanian daerah sekitar. Infra struktur masuk lokasi sekitar 200 meter dengan jalan yang sempit cukup untuk mobil satu arah. Tapi memiliki tempat parkir yang cukup luas. Jumlah pengunjung cukup banyak pada hari libur, tapi sebaliknya menjadi cukup pada hari-hari kerja. Jam buka lokasi mulai pukul 9.00 sampai pukul 16.00, tutup karena kondisinya mulai gelap. Sebagai gambaran kondisi lapangan pada hari libur, ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Kondisi Wisata Tempat PKM

Penyajian permainan masih sangat kurang variatif. Perlu ditambahkan pertunjukan atau permainan yang lain guna meningkatkan daya tarik agar jumlah pengunjung semakin banyak. Permainan yang dapat dikembangkan akan lebih efisien jika dapat memanfaatkan sumber daya yang tersedia, yaitu sumber air. Pada gambar 2 ditunjukkan ketersediaan air yang melimpah. Salah satu alternatif adalah penambahan pemasangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) yang dapat digunakan sebagai wisata mikrohidro sekaligus untuk memberikan daya listrik sebagai lampu penerangan pada malam hari, Denda(2018: 113-124). Sesuai karakteristik aliran air yang tersedia, sangat cocok menggunakan turbin sekrup sudu tak seeragam sebagai PLTHM. Dengan tersedianya energi listrik yang murah dapat memberikan efek pengembangan pemanfaatan perangkat elektronik lainnya. Diharapkan dengan adanya pembangkit listrik ini, jam operasional dapat dikembangkan sampai malam hari. Wisata mikrohidro juga dapat digunakan sebagai sarana pendidikan bagi sekolah dasar atau pendidikan yang lain, dan

juga memberikan motivasi kepada masyarakat sekitar untuk memanfaatkan energi terbarukan(Suwignyo, 2016:2011-2014).

Saat ini jumlah pengunjung dirasakan masih kurang. Untuk meningkatkan jumlah pengunjung dan menambah jam operasional masih perlu ditambahkan kegiatan dan tampilan lain. Salah satunya adalah pembangunan mikrohidro dengan harapan bisa memberikan *multiple effect*. Kemungkinan yang lain adalah penataan aliran air yang dapat digunakan sebagai pemeliharaan ikan konsumsi, karena habitatnya sangat sesuai. Juga dapat dikembangkan objek wisata lainnya yang memanfaatkan energi listrik yang tersedia. Di sini tujuan utamanya adalah pembangunan wisata mikrohidro dan objek lainnya dalam rangka menambah daya menarik wisatawan. Dengan adanya pembangunan PLTMH di kawasan wisata tersebut, bisa mendukung upaya pengembangan pariwisata serta peningkatan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat sekitar Rochmad(2019:). Diharapkan dengan adanya mikrohidro, juga dapat memberikan kemungkinan penambahan even, tampilan, permainan yang pada akhirnya dapat meningkatkan jumlah pengunjung.



Gambar 2. Ketersediaan Sumber Daya Air

## METODE

Kegiatan telah dimulai pada penelitian sebelumnya yang menghasilkan suatu tipe turbin yang kompatibel dengan aliran datar (Yulianto, 2019:1-19). Jenis turbin merupakan teknologi tepat guna yang sangat sesuai untuk diterapkan pada lokasi tersebut. Untuk meningkatkan efektivitas kerja, telah digandeng dua orang mahasiswa yang tertarik untuk melakukan penelitian yang terkait dengan

skripsinya. Mahasiswa ini juga akan mengembangkan perangkat monitor dan kontrol pada teknologi kelistrikannya.

Dengan kerjasama yang kompak dan efektif, pelaksanaan kegiatan dibagi dalam 4 tahapan utama, yaitu:

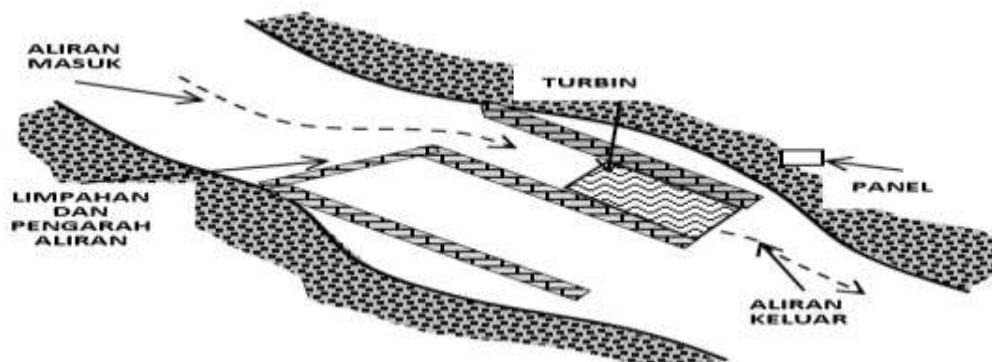
- 1) Penambahan obyek di dalam tempat wisata, yaitu wisata mikrohidro. Dibangun mikrohidro ditempat wisata sebagai sarana pendidikan, peningkatan motivasi bagi dunia pendidikan dan memberikan motivasi kepada khalayak untuk memanfaatkan sumber daya energi yang telah tersedia sebagai energi terbarukan sehingga dapat pula memberikan kontribusi positif bagi pengembangan daerah sekitarnya, baik secara fisik maupun ekonomi. (Deassy Siska, 2016)
- 2) Penambahan jam operasional. Tersedianya lampu penerangan dimungkinkan menambah jam operasional.

- 3) Pemanfaatan energi listrik untuk keperluan yang terkait dengan kegunaan energi listrik.
- 4) Promosi melalui media sosial. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang keberadaan mikrohidro yang dapat menambah daya tarik kepada masyarakat.

Disamping kegiatan utama tersebut di atas, masih ada kegiatan tambahan, yaitu:

- 1) Penambahan lampu hias dan lampu taman
- 2) Pemeliharaan ikan nila pada aliran mata air, sekaligus untuk mengamati gejala yang terjadi akibat terbangunnya mikrohidro terhadap lingkungan (ekologi).

Pada gambar 3 ditunjukkan perancangan instalasi pemasangan turbin dan pengarah aliran air. Gambar 4 ditunjukkan hasil rancangan turbin sudu tak seragam yang diimplementasikan pada aliran datar.



Gambar 3. Rancangan Instalasi Pemasangan Turbin

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibangun infrastruktur berupa kolektor aliran air agar diperoleh daya maksimal dari ketersediaan daya. Dilanjutkan dengan pembuatan turbin dengan sudu tidak seragam yang merupakan salah satu tipe turbin untuk aliran daya dengan mengandalkan debit air sebagai sumber energi utama. Pada gambar 4 dan 5 ditunjukkan hasil pembangun infastruktur yang dibutuhkan dan turbin yang dihasilkan. Bendung dibuat dari beton dan batu kali, turbin dibuat dari bahan *stenlees steel*, tahan korosi, dan generator yang digunakan adalah generator magnet permanen 1000 watt yang dilengkapi dengan penyearah sehingga diperoleh tegangan keluaran searah.



Gambar 4. Infrastruktur Kolektor Air.



Gambar 5. Turbin Sudu Tidak Seragam.

Pengujian pada musim kemarau dapat menghasilkan daya listrik sebesar 125 watt/30 volt. Pada kondisi tanpa beban, tegangan keluaran sebesar 48-53 volt, tapi setelah dibebani terjadi tegangan jatuh hingga tinggal 30 volt atau 60 % dari tegangan tanpa beban. Tegangan ini masih diijinkan dan masih dikategorikan diijinkan dengan efisiensi yang masih baik. Peningkatan daya ini masih bisa dilakukan yang diprediksi bisa mencapai 250 watt, karena debit air yang tersedia masih dimanfaatkan separuhnya. Bahkan menurut informasi koordinator pariwisata, pada musim penghujan level air bisa mencapai dua kali lipat, atau dengan kata lain, masih ada harapan untuk menghasilkan energi listrik sampai mencapai 500 watt. Di sini akan tampil keunggulan turbin yang telah dibuat, yaitu akan selalu efektif pada setiap variasi ketersediaan energi air yang menggandakan aliran debit air, pada ketinggian terjun air yang rendah. Karakteristik secara lengkap tentang PLTHM ini telah disajikan pada referensi yang lain dengan judul *Design and Testing of Screw Turbines for Flat Flow with Uneven Blade Distances*.



Gambar 6. Pengujian Kelistrikan



Gambar 7. Hasil Uji-coba

Agar lebih mudah dalam mengatur energi listrik, luaran dari generator ac langsung disearahkan. Dalam implementasi energi listrik digunakan dua macam tegangan: 1) menggunakan instalasi dc diperuntukkan beban listrik dc, dan 2) menggunakan tegangan ac dengan cara dilengkapi dengan sebuah inverter 220 volt/300 watt yang digunakan untuk beban listrik ac. Tidak seluruh energi listrik diubah ke ac karena saat ini telah tersedia banyak beban ac. Untuk penghematan energi, seluruh lampu yang digunakan menggunakan lampu jenis LED baik kombinasi seri paralel yang 12 volt maupun secara langsung yang 220 volt. Energi listrik yang dihasilkan telah digunakan sebagai: (1) penerangan lampu hias pohon, (2) penerangan lampu hias dalam air (sungai), dan (3) penggunaan umum energi listrik bertegangan standar 220 volt, misal untuk penyediaan daya pada *sound system*, *hp charger*, dan lain-lain.

Sedang dalam proses pembuatan agar bendung yang telah jadi segera dapat dimanfaatkan bagi wisatawan untuk berswa-



foto. Sedangkan untuk budidaya ikan bermasalah pada keamanan atau rawan terhadap pencurian.

Seluruh kegiatan telah didokumentasikan dalam sebuah video dengan judul PLTHM Grabyakan-Lawang, yang segera di unggah pada media sosial dan youtube, sebagai sarana informasi dan promosi kepada masyarakat.

#### **SIMPULAN**

Energi listrik minimum yang dihasilkan sebesar 125 watt, mencukupi untuk pengembangan objek permainan lainnya, antara lain: lampu hias pohon dari lampu LED sebesar 75 watt, mainan siram air 40 watt (sesaat), lampu taman dan lampu dalam air sebesar 150 watt. Dengan adanya tambahan objek permainan pada wisata ini telah didapat komentar positif baik secara teknis maupun sosial.

#### **SARAN**

Telah ditemukan kelemahan secara teknis yang telah dikembangkan yaitu pada *bearing* yang ternyata tidak tahan terhadap korosi, atau kurang baik menggunakan *bearing* yang umum digunakan pada roda-roda kendaraan/mobil.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Direktur dan pimpinan UPT P2M, Politeknik Negeri Malang yang telah memberikan yang

telah memberi kami kesempatan untuk melakukan PKM ini.

#### **DAFTAR RUJUKAN**

- Yulianto, Bambang P., Fathoni, Hari., 2019, *Design and Testing of Screw Turbines for Flat Flow with Uneven Blade Distances*, American Journal of Engineering and Applied Sciences (AJEAS). Vol.12, Issue 1, p.10-19
- Rochmad Purboyo, 2019, *Ekowisata Andaman Boon Pring Malang Dibangun Pembangkit Mikro Hidro*, Newswire - Bisnis.com.
- Denda Dewatama, Mila Fauziah, Hari Kurnia Safitri, 2018, *Kendali DC-DC Konverter Pada Piko-hidro Menggunakan PID Controller*, Jurnal ELTEK, Vol 16 No 02, hal. 113-124.
- Suwignyo, Ilyas Masudin , Ali Mokhtar, 2016, *Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Terpadu Berkelanjutan Di Bumiaji, Kota Batu*, Jurusan Teknik Sipil, UMM, , E-journal, Volume 14, Nomor 2
- .Deassy Siska, 2016, *Perencanaan Kawasan Wisata Di Daerah PLTA Kuta Malaka Aceh Besar NAD Dengan Teknologi Tepat Guna dan Ramah Lingkungan*, Jurnal Arsitekno, Volume.7 No.1.