

Energi Hydro Vortex Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Masyarakat serta Penerangan Jalan Desa di Desa Songgon Kecamatan Songgon Kabupaten Banyuwangi

Yeddid Yonatan Eka Darma¹, Prabuditya Bhisma Wisnu Wardhana²

^{1,2,3,4,5}Politeknik Negeri Banyuwangi

e-mail: ¹ yeddidyonatan@poliwangi.ac.id, prabuditya@poliwangi.ac.id

Abstrak

Listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan menjadi sumber daya ekonomis utama yang dibutuhkan dalam suatu sektor kegiatan, baik pada sektor rumah tangga, penerangan jalan, sarana dan prasarana umum, industri dan lain sebagainya.

Kecamatan Songgon adalah kecamatan di Banyuwangi yang terletak di dataran tinggi tepatnya di kaki gunung raung sehingga suhunya cukup dingin. Wilayah Kecamatan Songgon terdiri dari pegunungan di bagian utara dan barat dan semakin ke timur dan selatan banyak berdiri pemukiman penduduk. Di wilayah Kecamatan Songgon banyak berdiri perkebunan-perkebunan seperti Perkebunan Bayu Kidul dan Bayu Lor. Kecamatan Songgon memiliki aliran air dari gunung raung yang menjadi sungai-sungai deras, yang bisa dikatakan tidak pernah kering, oleh sebab itu teknologi yang tepat untuk membantu masyarakat sekitar mendapatkan alternatif energi listrik murah adalah teknologi mikrohidro dengan konsep hydro vortex

Vortex microhydro atau di kenal dengan hydro vortex merupakan jenis sistem turbin vortex mikrohidro yang mampu mengubah energi dalam aliran air menjadi energi rotasi menggunakan kepala hidraulik rendah antara 0,7-3 meter (2 ft 4 in - 9 ft 10 in). Teknologi ini berdasarkan pada bak bulat dengan saluran sentral di atas saluran pembuangan air yang di design sedemikian rupa dan membentuk saluran vortex yang stabil sehingga mampu menggerakkan turbin air.

Kata Kunci: Energi Mikrohidro, Hydro Vortek, Teknologi Alternatif, Renewable Energy, Green Energy, Energi Terbarukan.

Abstract

Electricity is one of the most important public needs and is the main economic resource needed in a sector of activity, both in the household sector, street lighting, public facilities and infrastructure, industry and so on.

Songgon sub-district is a sub-district in Banyuwangi, which is located on a plateau to be precise at the foot of Mount Raung so the temperature is quite cold. Songgon sub-district consists of mountains in the north and west and increasingly to the east and south there are many residential areas. In the Songgon District area, there are many plantations, such as the Bayu Kidul and Bayu Lor Plantation. Songgon Subdistrict has a flow of water from Mount

Raung which becomes swift rivers, which can be said to never run dry, therefore the right technology to help the local community get an alternative to cheap electric energy is micro hydro technology with the concept of hydro vortex.

Vortex microhydro or known as hydro vortex is a type of microhydro vortex turbine system that is able to convert energy in the water flow into rotational energy using a low hydraulic head between 0.7-3 meters (2 ft 4 in - 9 ft 10 in). This technology is based on a round tub with a central channel above the drain which is designed in such a way as to form a stable vortex channel so that it can drive a water turbine.

Keywords: *Hydro Vortek, Renewable Energy, Green Energy.*

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Banyuwangi terletak di ujung paling timur pulau Jawa, di kawasan Tapal Kuda, dan berbatasan dengan Kabupaten Situbondo di utara, Selat Bali di timur, Samudra Hindia di selatan serta Kabupaten Jember dan Kabupaten Bondowoso di barat. Kabupaten Banyuwangi merupakan kabupaten terluas di Jawa Timur sekaligus menjadi yang terluas di Pulau Jawa, dengan luas wilayahnya yang mencapai 5.782,50 km², atau lebih luas dari Pulau Bali (5.636,66 km²). Menurut BPS (Badan Pusat Statistik) Jawa Timur, pada tahun 2013 penggunaan energi di Kabupaten Banyuwangi sebesar 620.046 MWH. Dengan besarnya kebutuhan energi listrik, menandakan masyarakatnya ketergantungan terhadap energi listrik.

Kecamatan songgon yang merupakan sentra/pusat durian terbesar di Banyuwangi memiliki kebutuhan listrik yang belum bisa terpenuhi oleh pemerintah terutama di jalan-jalan kecil menuju perumahan warga yang berada di pelosok dusun, musholla yang berada di pelosok dusun dan jalan-jalan perkebunan durian yang masih minim penerangan di malam hari.

Meskipun kecamatan songgon yang terletak di kaki gunung raung ini kurang memiliki penerangan di malam hari, kecamatan songgon memiliki potensi energi alam yang tidak terbatas seperti sungai-sungai yang mendapatkan aliran air dari sumber mata air di gunung raung. Sehingga potensi yang besar ini sangat memungkinkan untuk dikembangkan sebagai energi

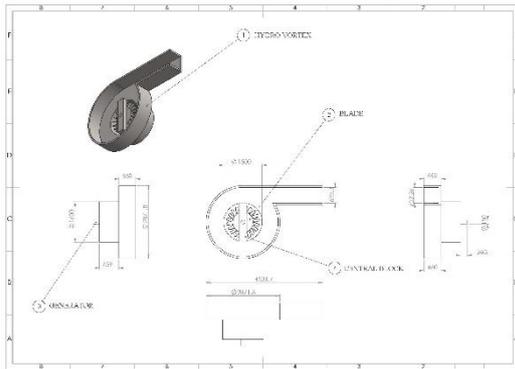
alternatif yang manfaat nya bisa di rasakan masyarakat sekitar.

Energi alternatif mikrohidro ini, dalam operasionalnya di klaim tidak menimbulkan kerusakan lingkungan sehingga cocok untuk menjangkau ketersediaan jaringan energi listrik di daerah-daerah terpencil dan pedesaan [Bahtiar, A, 2015]. Jika dilihat dari struktur tanah dan kondisi di lapangan pengembangan mikrohidro dengan konsep hydro vortex ini adalah pemanfaatan yang paling tepat untuk mendapatkan hasil yang maksimal seperti yang kita pahami bahwa hydro vortex ini hanya memerlukan beda ketinggian yang bisa di bilang rendah sekitar 0,7-3 meter, atau sebagai contoh ketinggian 2,6 meter bisa menghasilkan listrik sekitar 250 watt [Yani Prabowo, 2018]. Oleh sebab itu pengembangan mikrohidro dengan konsep hydro vortex sangat cocok diaplikasikan di kecamatan songgon.

II. METODE

1. Metode Pembuatan Alat

Rancangan alat ini berdasarkan kebutuhan di lapangan sehingga perencanaan alat ini di mulai dengan design 3D CAD yang di sesuaikan dengan kontur tanah dan kondisi bendungan yang sudah ada. Perancangan pekerjaan sipil dilakukan untuk membuat lingkaran vortex sehingga aliran air benar-benar bisa terpusat menuju ke lingkaran vortex tersebut. Gambar rancangan dapat dilihat di Gambar 1.

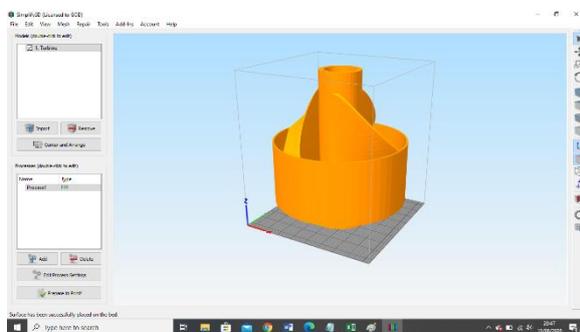


Gambar 1.
Metode Pembuatan Alat

2. Desain Turbin

Turbine ini memiliki karakteristik yang sesuai dengan kondisi *environmental* sungai dimana turbin ini berputar mengandalkan arus bawah vortex sehingga turbin ini akan berputar lebih cepat dibandingkan dengan jenis turbin yang mengandalkan arus tengah vortex.

Karena turbin ini mengandalkan arus bawah vortex, maka torsi yang di hasilkan akan lebih rendah jika di bandingkan dengan turbin yang menggunakan arus tengah sebagai gaya dorong nya.



Gambar 2.
Turbine Design

3. Pelaksanaan Kegiatan

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) telah dilaksanakan dengan berbagai bentuk kegiatan, antara lain diskusi mengenai titik-titik penerangan jalan desa dengan perangkat desa yang berwenang, pembuatan *vortex system*, uji coba *off grid*, pembuatan turbin (*Extended Kaplan Turbine*), percobaan skala laboratorium, uji coba *on grid*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan *Vortex System*

Pembuatan *Vortex System* ini didasari oleh hasil penelitian penulis dimana perbandingan yang terbaik untuk komposisi inlet dan diameter chamber adalah 1 : 5.74 sedangkan untuk penentuan material yang dipilih, penulis menggunakan material resin dan matt dengan penguatan kerangka menggunakan material stainless steel, hal ini dilakukan untuk menghindari karat pada hydro vortex chamber system. (Gambar 3)



Gambar 3.
Hydro Vortex System

2. Hasil Uji Coba Off Grid

Uji coba off grid ini dilakukan guna melihat kondisi chamber vortex yang sudah di buat apakah mampu menahan air sungai yang ada di kecamatan songgon juga menentukan desain turbin yang tepat guna memanfaatkan arus sungai sehingga penulis bisa dengan tepat mendesain turbin yang sesuai dengan karakteristik sungai.



Gambar 4.
Uji Coba Off Grid

Dari hasil uji coba off grid ini ditemukan beberapa kendala seperti kurang kokohnya beberapa titik dari chamber vortex ini, tinggi chamber perlu di tambah dan pengaturan inlet air yang harus di lakukan, sehingga nantinya turbin air dapat bekerja secara maksimal mengkonversi energi.

3. Hasil Uji Coba Laboratorium

Percobaan dalam skala laboratorium wajib di lakukan, dimana percobaan ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada mekanisme yang gagal dalam perencanaan atau adakah kendala mekanik baik putaran turbin yang tidak seimbang maupun penetapan bearing yang kurang tepat sebelum dilakukan percobaan *On Grid* pada sistem yang sebenarnya.



Gambar 5.
Uji Coba Laboratorium

Terlihat setelah kami melakukan percobaan dalam skala laboratorium, maka bisa di pastikan mekanisme dari turbin ini berjalan dengan baik sehingga bisa dilanjutkan dengan tahap selanjutnya, yaitu tahap uji coba on grid dengan environment sungai yang sesungguhnya.

4. Hasil Uji Coba *On Grid*

Uji coba *On Grid* ini dilakukan di kecamatan songgon, tempat mitra kami berada. Percobaan ini dilakukan selama kurang lebih 3 jam untuk melihat apakah ada kendala yang signifikan dari sistem yang telah kami terapkan. Adapun set up

kami pada saat uji coba *on grid* ini adalah sebagai berikut:

- Acrylic Gear Set*
- Generator (Max Power 100 Watt)*
- Dummy Load*
- Watt & Ampere Meter*

Adapun set up dari uji coba on grid ini dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6.
Set Up Uji Coba On Grid

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 1. Data Uji Coba *On Grid*

No.	Rpm	Voltase	Ampere	Power
1.	1320	21.7 V	1.68	36.5 Watt



Gambar 7.
Data Uji Coba *On Grid*



Gambar 8.
Pelatihan Cara Kerja & Perawatan Alat

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan program pengabdian masyarakat bagi warga desa di Kecamatan Songgon maka dapat disimpulkan antara lain:

1. Daya yang dihasilkan oleh generator mencapai 36.5 watt dan ini masih bisa ditingkatkan lagi
2. Masyarakat memberikan feedback yang sangat baik terkait program ini dengan ikut bahu membahu membantu pekerjaan kami pada saat kegiatan berlangsung

V. SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai *Extended Kaplan Turbine* ini karena masih pada tahap desain awal sehingga belum mengetahui secara keseluruhan dari karakteristik turbin ini sendiri

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Pengabdian Masyarakat RISTEK-BRIN atas didanainya program Pengabdian Kepada Masyarakat tahun anggaran 2020.

REFERENSI

- [1] Bahtiar, A., Hidayat, D., Mindara, J.M., Syakir, N & Wibawa, B.M. 2015, "Aplikasi Pembangkit Listrik Mikrohidro Untuk Penerangan Lingkungan Masyarakat di Kecamatan Ciwidey Kabupaten Bandung", *Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, Vol. 4, No. 1, Mei 2015: 15 - 17
 - [2] Yani Prabowo, Swasti B, Nazori dan Grace Gata. 2018, "Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PMLTH) Pada Saluran Irigasi Gunung Bunder Pamijahan Bogor", *Jurnal Ilmiah Fivo*, Vol. X/No.1/Mei/2018
-