



PEMETAAN POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HIDRO *VORTEX* UNTUK DI DUSUN SAWAH KEMBANG

Ilmirrizki Imaduddin ^{1*)}; M Fahrizal Dwi Nugroho ²⁾; Fayakun ³⁾; Faishal Amiin Juliansyah ⁴⁾; Feri Irawan ⁵⁾; Esa Mulya ⁶⁾; Badrus Sholeh ⁷⁾

¹⁾ ilmi.eeunuja@gmail.com, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

²⁾ lazairharm@gmail.com, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

³⁾ yavanassuadi@gmail.com, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

⁴⁾ faishalapk2@gmail.com, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

⁵⁾ feriirawan130801@gmail.com, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

⁶⁾ esamulya@gmail.com, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

⁷⁾ badjoki17@gmail.com, Universitas Nurul Jadid Paiton Probolinggo

*penulis korespondensi

Abstract

Sawah Kembang Hamlet is located in the south of Probolinggo Regency, where the Hamlet has the potential for hydro vortex power generation. From the OBE-Based Community Service Program, it can be seen that a total of 18 power plants are still operating, however, only 12 power plants are still operating. The mapping carried out by the OBE-Based Community Service team by taking the water flow rate, width and depth of the river, as well as the position/coordinates of the potential points determined using GPSG armin 64s. From the mapping results, it can be seen that the measured potential points are located irregularly. This is related to the geological conditions of the winding river. From each bend in the river, there is generally a slope in the river so that the location is the falling point of the water flow. At this point the river water discharge tends to be larger. From these results, it is found that at points 40 to 50 indicate that this location has the greatest water velocity. At a depth of 10 cm the location has a water speed of close to 2 liters per minute. While at a depth of 15 cm the point has a water speed of 3 liters per minute.

Keywords: *Hydro Vortex Power Plant, GPS Garmin 64s, Generating Potential, Water Discharge.*

Abstrak

Dusun Sawah Kembang terletak di selatan Kabupaten Probolinggo, dimana Dusun tersebut mempunyai potensi pembangkit listrik tenaga hidro *vortex*. Dari kegiatan KKN Berbasis OBE dapat diketahui total terdapat 18 pembangkit listrik, namun yang masih beroperasi adalah 12 pembangkit listrik. Pemetaan yang dilakukan oleh tim KKN Berbasis OBE dengan mengambil debit aliran air, lebar dan kedalaman sungai, serta posisi/koordinat titik potensi yang ditentukan menggunakan GPSG armin 64s. Dari hasil pemetaan tersebut dapat terlihat bahwa titik potensi yang terukur berlokasi tidak teratur. Hal ini berkaitan dengan kondisi geologi sungai yang berkelok. Dari setiap lengkungan pada sungai umumnya terdapat kemiringan pada sungai sehingga lokasi tersebut merupakan titik jatuh aliran air. Pada titik inilah debit air sungai cenderung lebih besar. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa pada titik 40 sampai 50 menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki kecepatan air yang paling besar. Pada kedalaman 10 cm lokasi tersebut memiliki kecepatan air mendekati 2 liter Per menit. Sedangkan pada kedalaman 15cm titik tersebut memiliki kecepatan air 3 liter per menit.

Kata Kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Hidro Vortex, GPSG armin 64s, Potensi Pembangkit, Debit Air.

PENDAHULUAN

Kemajuan suatu desa dapat dilihat dari kemandirian atau ketidakbergantungannya desa tersebut kepada bantuan pemerintah. Masyarakat desa biasanya akan membangun desanya apabila terdapat inisiatif atau bantuan dari luar masyarakat desa tersebut. Hal ini akan berbahaya apabila bantuan dari pemerintah tidak mencukupi kebutuhan seluruh masyarakat dan tidak ada bantuan dari pihak luar. Salah satu cara untuk meningkatkan kemandirian masyarakat desa adalah dengan memanfaatkan potensi yang ada dalam desa tersebut, baik potensi alam maupun potensi budaya (Suharoet al., 2021). Dusun Sawah Kembang berada di Desa Duren Kecamatan Gading terletak di daerah pegunungan sebelah selatan Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu desa pegunungan yang memiliki pasokan listrik terbatas atau belum mendapatkan pasokan listrik dari PLN. Karena belum mendapatkan pasokan listrik dari PLN masyarakat setempat memanfaatkan saluran irigasi sebagai pembangkit listrik tenaga pusaran air (*vortex*). Dimana



daerah Desa Duren tersebut sangat memungkinkan untuk membuat pembangkit listrik tenaga pusaran air (*vortex*) dikarenakan saluran irigasi sangat layak untuk dijadikan lokasi pembuatan. Dengan adanya pembangkit listrik tenaga pusaran air (*vortex*) dapat meringankan masyarakat desa duren terkait kebutuhan listrik yang belum mendapatkan pasokan listrik dari PLN (Basri et al., 2021).

Tenaga air merupakan salah satu energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menggantikan pembangkit berbahan bakar fosil. Namun aliran air tidak semuanya memiliki head yang tinggi sehingga belum termanfaatkan secara optimal. Hal ini dapat menjadi referensi untuk memanfaatkan aliran air yang tidak memiliki head yang tinggi menjadi sebuah aliran *vortex* (pusaran) untuk menambah energi yang dihasilkan aliran air (Tanjung et al. 2019). Sumber energi untuk pembangkit listrik tingkat mikro ini pun melimpah tersedia di alam. Adapun contoh dari sumber energi yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik mikro ini antara lain angin, matahari, panas bumi, dan air. Dimana, semua energi itu sangat melimpah di alam. Salah satu yang sering kita jumpai untuk pembangkit listrik ini biasanya menggunakan tenaga Air (mikrohidro). Dan untuk pembangkit listrik jenis mikrohidro ini contohnya Seperti “Gravitation water *vortex* power plant”. Dimana pembangkit listrik tersebut menggunakan tenaga pusaran air akibat adanya gaya gravitasi untuk memutar turbin yang nantinya dapat menghasilkan sumber pasokan listrik (Fathoni et al., 2019).

Gravitational Water Vortex Power Plant atau Pembangkit Listrik Tenaga Pusaran Air adalah jenis green technology yang termasuk dalam kategori pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Saat ini *vortex* dikategorikan sebagai pembangkit listrik mikrohidro karena daya maksimum yang dihasilkan tidak melebihi 100kW. Keuntungan utama dari pembangkit listrik ini adalah persyaratan head air yang sangat rendah serta ramah lingkungan. Di pembangkit ini, air melewati lubang masuk (*inlet*) yang besar dan lurus, yang kemudian mengalir secara tangensial ke cekungan bundar. Air kemudian akan membentuk pusaran yang kuat, yang keluar dari saluran keluar (*Outlet*) di bagian tengah bawah dari basin (Basri et al., 2021). Irigasi adalah Energi air yang dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik dengan memanfaatkan tenaga potensial yang tersedia (potensi air terjun dan kecepatan aliran saluran irigasi) berdasarkan blueprint pengelolaan energi nasional tahun (2005) (KESDM. 2009).

Dari latar belakang yang sudah dipaparkan di atas pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh dosen dan mahasiswa jurusan prodi teknik elektro Universitas Nurul Jadid bertujuan untuk memetakan potensi pembangkit listrik tenaga hidro vortex yang berlokasi di dusun sawah kembang Kabupaten Probolinggo, dimana pada kegiatan ini melanjutkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan pada tahun 2021 yang mana hanya meredesain pembangkit listrik tenaga hidro vortex.

METODE

1. Lokasi Pengabdian

Program Pengabdian Masyarakat ini akan dilaksanakan di Dusun Sawah Kembang Kabupaten Probolinggo. Dalam kegiatan pengabdian ini dilakukan oleh Dosen dan Mahasiswa yang bekerjasama dengan mitra yaitu Kepala Desa, serta masyarakat pemilik pembangkit listrik tenaga hidro *vortex*.

2. Rencana Kegiatan Pengabdian

Dusun Sawah Kembang, Kec. Gading, Kab. Probolinggo salah satu pelaku mandiri yang telah memanfaatkan PLTMH *Vortex* untuk memenuhi kebutuhan primer listrik setempat. Total terdapat 18 pembangkit listrik yang terdapat di Desa tersebut, namun yang masih beroperasi adalah 12 pembangkit listrik. Hasil pemetaan titik lokasi hidro *vortex*. Masing-masing pembangkit listrik tersebut memiliki kapasitas. Hal ini karena pembangkit listrik di Desaini dimiliki oleh perorangan. Masing-masing orang secara berkumunal



dengan 4-5 pemilik rumah untuk membangun hidro *vortex*. Setiap hidro *vortex* yang dibangun memiliki ukuran, jenis bahan dan desain yang relative bervariasi. Hal ini mengakibatkan perbedaan kapasitas daya yang dihasilkan masing-masing hidro *vortex*.

Berdasarkan hasil diskusi yang dilakukan oleh Tim Pengabdian KKN Berbasis OBE, dengan pertimbangan potensi sumber daya alam, dan kesejahteraan masyarakat dusun sawah kembang, kegiatan ini akan dilakukan dengan pemetaan potensi pembangkit listrik tenaga hidro *vortex*, survei pemetaan pembangkit, penggunaan daya listrik untuk masyarakat, dan perhitungan beban pemakain untuk rumah warga dusun sawah kembang.

3. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Desain Pengabdian KKN Berbasis OBE ini dilakukan dengan langkah pengambilan data lapangan ini berupa pengambilan data daya listrik yang dihasilkan pada tiap-tiap pembangkit dan beban yang digunakan oleh warga, serta pemetaan pembangkit melalui google maps.

a. Pemetaan lokasi pembangkit listrik tenaga hidro *vortex*

Pada survey lapangan kali ini dilakukan pengamatan dan pengambilan data di lokasi pengukuran. Tujuan dari kegiatan ini adalah mengetahui titik-titik yang memiliki potensi besar untuk dijadikan sumber hidro *vortex* yang akan di rekonstruksi. Titik potensi yang diukur terbagi menjadi 2 jalur yaitu jalur parit mikrohidro yang sudah ada dan jalur sungai. Data yang diambil berupa debit aliran air, lebar dan kedalaman sungai, serta posisi/koordinat titik potensi yang ditentukan menggunakan GPS Garmin 64s. Debit air diambil menggunakan sensor flowmeter yang telah dibuat dengan variasi kedalaman 10 cm dan 15 cm. Jarak setiap titik yang digunakan dalam pengambilan data yaitu sejauh 10 meter. Dari pengambilan data tersebut dapat dilakukan pemetaan titik lokasi pengukuran.

b. Pengukuran beban

Hal – hal yang dilakukan dalam pengambilan data pengukuran beban pada tiap-tiap rumah warga yang dialiri oleh listrik yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga hidro *vortex*, adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi terhadap rumah warga yang dilairi listrik berdasarkan potensi data yang dihasilkan dari tiap-tiap pembangkit.
2. Menyiapkan desain studi yang terstruktur dan sistematis sebagai kerangka acuan pengumpulan data dan informasi di lapangan.
3. Mempersiapkan alat ukur untuk proses pengambilan data, seperti avometer, dan tang meter.
4. Melakukan *crosscheck* pengambilan data dari tiap-tiap rumah, untuk mengetahui berapa beban yang digunakan.
5. Melakukan mapping lokasi pembangkit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemetaan Lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Hidro *Vortex*

Dusun Sawah Kembang DesaDuren, Kec. Gading, Kab. Probolinggo salah satu pelaku mandiri yang telah memanfaatkan PLTMH untuk memenuhi kebutuhan primer listrik setempat. Total terdapat 18 pembangkit listrik yang terdapat di desa tersebut, namun yang masih beroperasi adalah 12 pembangkit listrik. Hasil pemetaan titik lokasi mikrohidro ditunjukkan oleh gambar 1. Masing-masing pembangkit listrik tersebut memiliki kapasitas masing-masing. Hal ini karena pembangkit listrik didesa ini dimiliki oleh perorangan. Masing-masing orang secara berkomunal dengan 4-5 pemilik rumah untuk membangun mikrohidro. Setiap mikrohidro yang dibangun memiliki ukuran, jenis bahan dan desain yang



relatif bervariasi. Hal ini mengakibatkan perbedaan kapasitas daya yang dihasilkan masing-masing mikrohidro.



Gambar 1. Peta Persebaran Lokasi Mikrohidro

Pada pengambilan data lapangan kali ini dilakukan pengamatan dan pengambilan data di lokasi pengukuran. Tujuan dari kegiatan ini adalah mengetahui titik-titik yang memiliki potensi besar untuk dijadikan sumber mikrohidro baru. Titik potensi yang diukur terbagi menjadi 2 jalur yaitu jalur parit mikrohidro yang sudah ada dan jalur sungai. Data yang diambil berupa debit aliran air, lebar dan kedalaman sungai, serta posisi/koordinat titik potensi yang ditentukan menggunakan GPS armin 64s. Debit air diambil menggunakan sensorf low meter yang telah dibuat dengan variasi kedalaman 10 cm dan 15 cm. Jarak setiap titik yang digunakan dalam pengambilan data yaitu sejauh 10 meter. Dari pengambilan data tersebut dapat dilakukan pemetaan titik lokasi pengukuran yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Peta PersebaranTitik PotensiBagian 1



Gambar3. Peta PersebaranTitik Potensi Bagian 2

Dari hasil pemetaan tersebut dapat terlihat bahwa titik potensi yang terukur berlokasi tidak teratur. Hal ini berkaitan dengan kondisi geologi sungai yang berkelok. Dari setiap lengkungan pada sungai umumnya terdapat kemiringan pada sungai sehingga lokasi tersebut merupakan titik jatuh aliran air. Pada titik inilah debit air sungai cenderung lebih besar. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan hypothesis testing. Hasil data yang diinterpretasikan disajikan dalam bentuk grafik yang menunjukkan fluktuasi nilai debit berdasarkan titik potensi.

2. Pengambilan Data

Hasil yang diperoleh dari Pengabdian masyarakat pemanfaatan saluran irigasi sebagai pembangkit listrik tenaga pusaran air (*Vortex*) di desa Duren menghasilkan daya listrik yang mampu menghidupkan 5 rumah dengan beban sebagaimana berikut :

Tabel 1. Data Beban Setiap Rumah

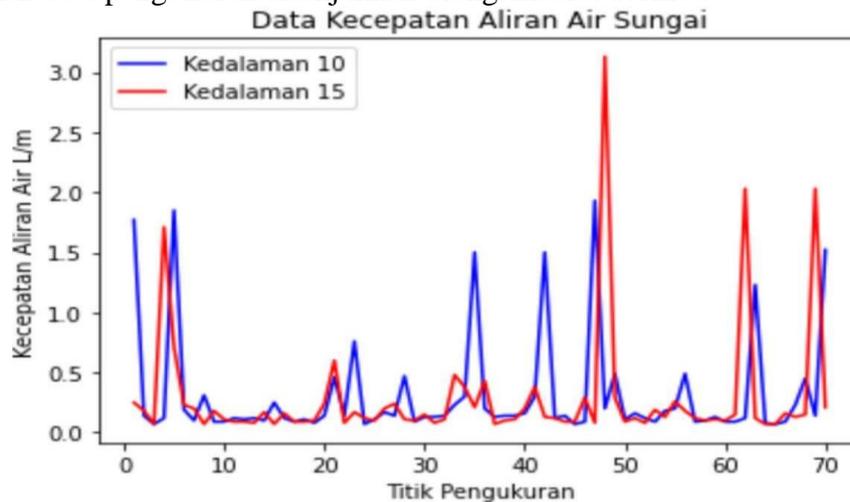
Pembangkit Listrik Tenaga Hidro Vortex (PLTHV) 1				
Rumah 1	Beban	Daya (watt)	Jumlah	Total daya (watt)
	Lampu	5	9	45
	Tv	60	1	60
	Lampu	10	2	20
	Total beban keseluruhan			
Rumah 2	Beban	Daya (watt)	Jumlah	Total daya (watt)
	Lampu	5	10	50
	Tv	60	1	60
	Total beban keseluruhan			
Rumah 3	Beban	Daya (watt)	Jumlah	Total daya (watt)
	Lampu	5	10	50
	Tv	60	1	60
	Total beban keseluruhan			
Rumah 4	Beban	Daya (watt)	Jumlah	Total daya (watt)
	Lampu	5	5	25



	Total beban keseluruhan	25
	Daya Listrik PLTHV	350

Pembahasan Keseluruhan

Pengukuran debit air pada titik potensi memiliki 2 variasi yaitu kedalaman 10 cm dan 15 cm. Selanjutnya jarak pengukuran antar titiknya adalah 10 meter. Data tersebut kemudian diolah menggunakan phyton untuk mendapatkan grafik analisis potensi. Hasil grafik yang diolah berdasarkan data pengukuran ditunjukkan olehgambar 4 berikut.



Gambar4. Analisis Potensi Berdasarkan Kecepatan Aliran Air

Dari hasil tersebut didapatkan bahwa pada titik 40 sampai 50 menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki kecepatan air yang paling besar. Pada kedalaman 10 cm lokasi tersebut memiliki kecepatan air mendekati 2 liter permenit. Sedangkan pada kedalaman 15cm titik tersebut memiliki kecepatan air 3 liter per menit. Kecepatan air yang besar ini dapat menjadi salah satu parameter besarnya energy yang dibawa air saat mengalir. Energi yang besar ini nantinya dapat memutar turbin dengan kuat sehingga memiliki frekuensi yang besar. Besarnya frekuensi putaran turbin ini akan selaras dengan besarnya daya listrik yang dihasilkan. Dengan demikian dari hasil hipotesis ini dapat diduga bahwa lokasi diantara titik 40 sampai 50 memiliki potensi yang baik apabila dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga hidro *vortex*

PENUTUP

Simpulan

Dusun Sawah kembang mempunyai total terdapat 18 pembangkit listrik, namun yang masih beroperasi adalah 12 pembangkit listrik. Tujuan dari kegiatan ini untuk pemetaan titik-titik yang memiliki potensi besar untuk dijadikan sumber hidro *vortex* baru. Data yang diambil berupa debit aliran air, lebar dan kedalaman sungai, serta posisi/koordinat titik potensi yang ditentukan menggunakan GPS armin 64s. Debit air diambil menggunakan *sensor flow meter* yang telah dibuat dengan variasi kedalaman 10 cm dan 15 cm. Jarak setiap titik yang digunakan dalam pengambilan data yaitu sejauh 10 meter. Dari hasil pemetaan tersebut dapat terlihat bahwa titik potensi yang terukur berlokasi tidak teratur. Hal ini berkaitan dengan kondisi geologi sungai yang berkelok. Dari setiap lengkungan pada sungai umumnya terdapat kemiringan pada sungai sehingga lokasi tersebut merupakan titik jatuh aliran air. Pada titik inilah debit air sungai cenderung lebih besar. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa pada titik 40 sampai 50 menunjukkan bahwa lokasi tersebut memiliki kecepatan air yang paling besar. Pada kedalaman 10 cm lokasi tersebut memiliki kecepatan air mendekati 2 liter permenit. Sedangkan pada kedalaman 15cm titik tersebut memiliki kecepatan air 3 liter per menit.



Kecepatan air yang besar ini dapat menjadi salah satu parameter besarnya energy yang dibawa air saat mengalir.

Saran

Saran dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat perlu dilakukan beberapa hal diantaranya Memanfaatkan saluran irigrasi sebagai Pembangkit listrik tenaga pusaran air (*Vortex*) untuk menghasilkan daya listrik sebagai kebutuhan masyarakat di desa Duren yang belum mendapatkan pasokan Listrik PLN, meredisain Pembangkit listrik tenaga pusaran air (*Vortex*) menjadi lebih baik dan me maksimalkan tegangan arus listrik pada alat tersebut, meminimalisir kotoran sampah yang menghambat pada aliran arus pembangkit, dan merenovasi tempat pembangkit menjadi lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- Fathoni, H. D. (2019). Pengaruh Perbedaan Variasi Jumlah Blade Turbin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Pusaran Gravitasi Air (Gwvpp) Berbasis Basin Kerucut. Departemen Fisika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Tanjung, I. F., Gultom, S., Napitupulu, F. H., Pintoro, A., & Siregar, A. H. (2015). Analisa Performansi Turbin Vortex Menggunakan Perangkat Lunak Cfd Dengan Variasi Dimensi Sudu I Dan Sudu Iii, Debit Air Masuk Serta Luas Saluran Buang. *DINAMIS*, 3(4), 13-13.
- Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral. (2009). Master Plan Pembangunan Ketenaga Listrik. Jakarta.
- Basri, M. H., Pratama, B. O., Faisol, M., Abidin, A. Z., & Billah, M. A. (2021). Redesign Gravitation Water Vortex Power Plant (GWVPP) Study Kasus Desa Duren. *TRILOGI: Jurnal Ilmu Teknologi, Kesehatan, dan Humaniora*, 2(1), 1-5.
- Basri, M. H., Rizky, R., Febrianto, A., Annasrullah, A., Aminuddin, A., Ramadhan, A. A., ... & Burhanudddin, B. (2021). Pemanfaatan Saluran Irigasi sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (VORTEX) untuk Daerah Tidak Terdampak Pasokan Listrik PLN. *GUYUB: Journal of Community Engagement*, 2(1), 12-25.
- Saharo, S., Afifa, I. H., Alfianata, M. G., & Asro, M. (2021). Kajian Potensi Sungai Cijalu sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dan Ekowisata di Desa Jenang. *PROCEEDINGS UIN SUNAN GUNUNG DJATI BANDUNG*, 1(67), 183-199.