



## Pemanfaatan Potensi Sumber Air menggunakan Turbin *Pelton* Sebagai Energi Alternatif untuk Budidaya Ikan di Dusun Sinar Negeri Kabupaten Pesawaran

Ahmad Yonanda<sup>1\*</sup>, Harmen<sup>1</sup>, Amrizal<sup>1</sup>, Hadi Prayitno<sup>1</sup>, Ahkmad Riszal<sup>1</sup>, Ferry<sup>1</sup>,  
Muhammad Farid<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jalan Soemantri Brojonegoro No 1, Bandar Lampung, Lampung, 35135, Indonesia

\*Penulis koresponden, *e-mail*:ahmad.yonanda@eng.unila.ac.id. No. HP 082373650086

*artikel masuk: 11-09-2023; artikel diterima: 25-09-2023*

---

**Abstract:** The village of Dusun Sinar Negeri is located in the Negeri Sakti village, Gedong Tataan district, Pesawaran regency, and has the potential to be used as a small-scale hydroelectric power generator. It has a flowing water source and elevation. Some residents utilize this water source to create fish farming ponds. The main issue has been the lack of electrical power sources around the fish farming ponds for the mobility needs of the fish farmers during the night. This is where the team Pengabdian UNILA implemented Pelton turbine technology, which is powered by the flowing water and converts it into electrical energy through the rotation of a generator. The construction of the small-scale alternative hydroelectric generator begins with measuring the flow rate and elevation, designing the Pelton turbine runner, fabricating the frame, and selecting pulleys and generators. From the test results, the Pelton turbine is capable of producing 10.5 watts of electrical power. The conclusion of this service project is that the creation of a small-scale hydroelectric generator utilizing the existing village potential can be beneficial to the residents and fish farmers by providing electrical energy for lighting purposes.

**Keywords:** electricity, fish farming, pelton turbine, potential, lighting

**Abstrak:** Dusun Sinar Negeri terletak di desa Negeri Sakti kecamatan Gedong Tataan, kabupaten Pesawaran, memiliki potensi untuk dijadikan pembangkit listrik skala pikohidro. Memiliki aliran sumber mata air dan memiliki ketinggian. Sumber mata air tersebut dimanfaatkan oleh sebagian warga menjadi kolam budidaya ikan. Selama ini permasalahannya adalah belum sumber listrik di sekitar kolam budidaya untuk kebutuhan mobiltas di waktu malam para petani ikan tersebut. Dari dasar inilah Tim Pengabdian UNILA mengimplementasikan teknologi turbin pelton yang digerakan oleh aliran mata air sehingga dikonversi menjadi energi listrik melalui putaran generator. Pembuatan pembangkit listrik alternatif skala pikohidro dimulai dari pengukuran debit dan ketinggian, merancang runner turbin pelton, fabrikasi rangka serta pemilihan puley dan generator. Dari hasil pengujian menggunakan turbin pelton mampu menghasilkan daya listrik sebesar 10,5 watt. Kesimpulan dari pengabdian ini adalah dengan adanya pembuatan pembangkit listrik sekala kecil pikohidro dengan memanfaatkan potensi desa yang ada dapat bermanfaat bagi warga dan petani ikan karena mendapatkan energi listrik untuk kebutuhan penerangan.

**Kata kunci:** listrik, budidaya ikan, turbin pelton, potensi, penerangan

---

## 1. PENDAHULUAN → *Heading Level 1* (11 pts)

Sumber daya air adalah salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi manusia dalam memenuhi kegiatan sehari-hari diberbagai sektor kehidupan. Dikutip dari Brent (2010), Sumber daya air merupakan sumber daya alam yang ada terus menerus dan dapat diperbaharui (renewable energi). Secara umum, bumi memiliki potensi sumber daya air terdiri dari 97% air laut dan 3% air tawar. Menurut Wolman (1962), dari 3% air tawar yang ada tersebut, terbagi lagi dalam komposisi 75% sebagai es dan glacier; 24% air bawah tanah; 0,3% air danau; 0,06% sebagai soil moisture; 0,35% air di atmosfer; dan 0,03% air di sungai-sungai dan lain-lainnya. Pada aplikasinya terdapat berbagai macam pemanfaatan sumber daya air. Yonanda, dkk. (2022), menjelaskan bahwa aliran air sungai paling banyak dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik melalui gerak mekanis dikonversikan menjadi energi listrik.



**Gambar 1. (a) Kondisi Aliran Mata Air, (b) Kolam Budidaya Ikan di Dusun Sinar Negeri Kabupaten Pesawaran**

Berdasarkan hasil observasi di dusun Sinar Negeri kabupaten Pesawaran didapatkan terdapat aliran mata air yang tidak pernah surut dimasa kemarau. Akan tetapi aliran mata air tersebut belum secara optimal untuk dimanfaatkan oleh warga desa. Selama ini sumber mata air digunakan warga dan kelompok tani ikan Al-falah untuk budidaya ikan dan juga untuk mencuci serta keperluan lainnya. Sedangkan ditinjau dari alirannya, aliran mata air tersebut memiliki potensi untuk dijadikan sumber aliran listrik karena memiliki debit dan ketinggian.

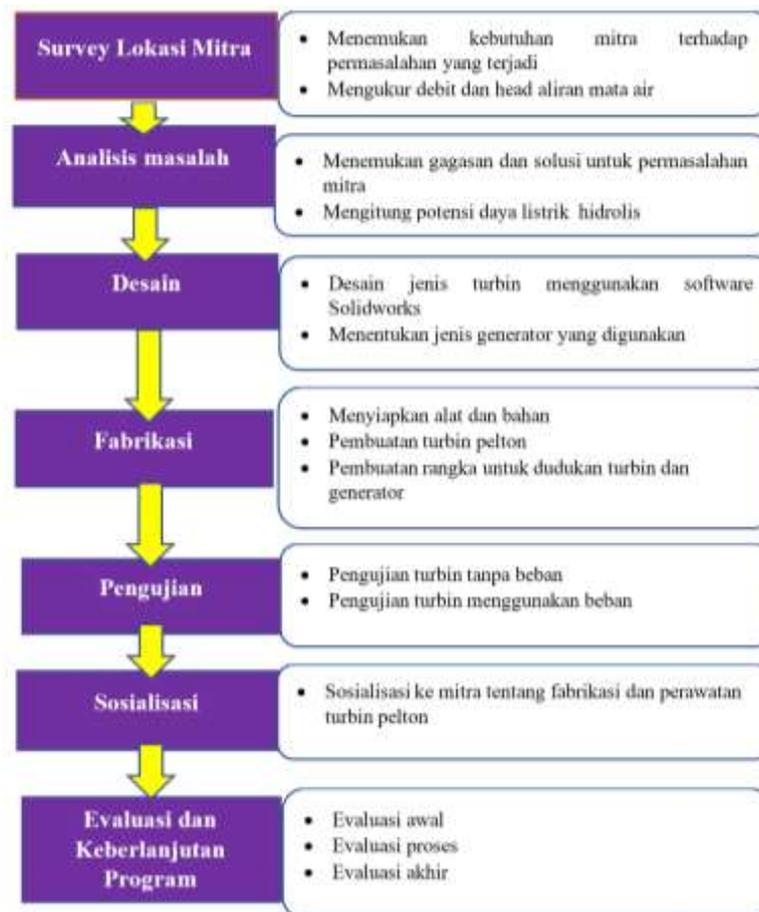
Berdasarkan hasil wawancara dan survei dengan pihak kelompok tani ikan Al-falah, maka diperoleh beberapa permasalahan pada mitra adalah (a) perlunya sumber energi listrik yang digunakan untuk kebutuhan budidaya ikan seperti: menghidupkan pompa berdaya kecil dan penerangan untuk malam hari; (b) perlunya sebuah energi alternatif ramah lingkungan yang mengutamakan potensi lokal, sehingga tidak membebani masyarakat; dan (c) perlunya pelatihan terkait penggunaan, perawatan serta perbaikan dari teknologi yang ditawarkan. Dari permasalahan tersebut didapatkan solusi yang ditawarkan ialah dengan pembuatan sebuah instalasi energi listrik alternatif menggunakan aliran mata air sebagai penggerak turbin *Pelton* yang dihubungkan langsung dengan generator. Solusi ini diberikan untuk menjawab permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu perlunya sumber energi listrik di sekitar kolam untuk kebutuhan budidaya ikan dikarenakan jarak pemukiman yang cukup jauh jika menggunakan listrik PLN warga.

Aliran mata air di dusun Sinar Negeri kabupaten Pesawaran mempunyai energi yang cukup untuk menggerakkan small generator (50 Watt). Arus aliran air langsung menggerakkan sudu turbin yang dapat menyebabkan runner berputar sehingga terjadi perubahan energi kinetik air menjadi energi

mekanis pada turbin yang digunakan untuk menggerakkan generator kemudian menjadi energi listrik (Syarif, 2019). Turbin yang digunakan yakni jenis turbin *Pelton*. Turbin *Pelton* bekerja dengan memanfaatkan air jatuh atau ketinggian (*head*). Adapun kinerja dari suatu turbin *Pelton* dipengaruhi oleh ketinggian, kecepatan aliran, jumlah nosel, ukuran aliran dan jumlah sudu. Jumlah sudu turbin *Pelton* adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial dalam menentukan daya dan efisiensi sebuah turbin *Pelton*. Dilihat dari sumber mata air di desa dusun Sinar Negeri kabupaten Pesawaran sehingga menggunakan 6 sudu turbin agar dapat maksimal.

## 2. METODE

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan mitra yaitu dengan menerapkan teknologi yang merubah energi potensial air menjadi energi listrik yang nantinya dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh kelompok masyarakat mitra. Diharapkan dari kegiatan ini dapat mejadi sebuah solusi yang bersifat problem solving terhadap masalah-masalah yang dihadapi kelompok tani ikan Al-Falah. Adapun tahapan dalam pelaksanaan penerapan teknologi kepada kelompok Masyarakat mitra disajikan dalam diagram alur berikut:



**Gambar 2. Metode Pelaksanaan Rancangan Bangun Pembangkit Listrik Alternatif**

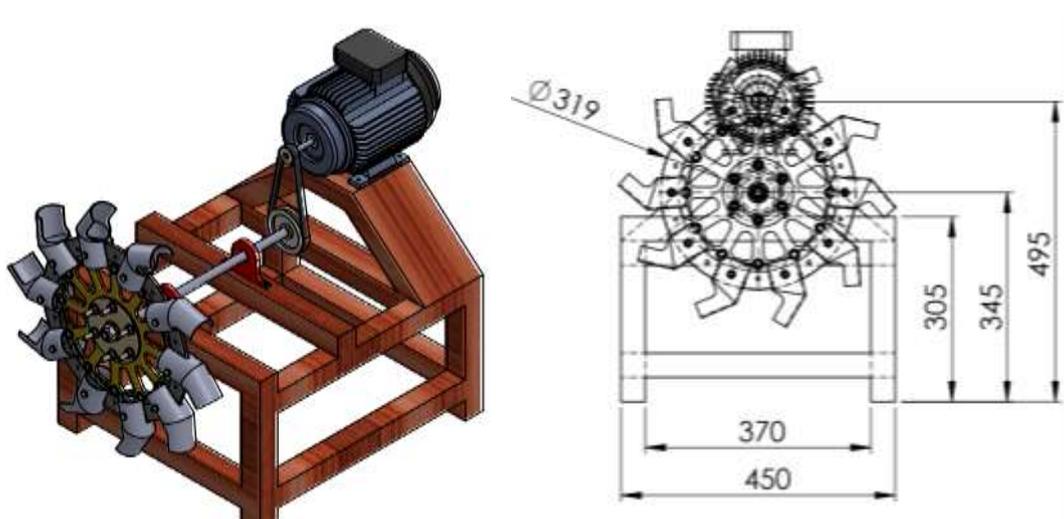
Berdasarkan Gambar 2 alur proses rancang bangun pembangkit listrik alternatif dimulai dari tahap pertama yakni survey lokasi mitra. Survey lokasi mitra ini dilakukan dengan melihat potensi desa yang ada dengan mengukur debit dan ketinggian aliran mata air. Pengukuran tersebut bertujuan

untuk mengetahui daya listrik hidrolis yang dihasilkan untuk pembuatan pembangkit listrik (skala piko). Selanjutnya menentukan jenis turbin yang akan digunakan untuk memutar generator 50 Watt. Jenis turbin *Pelton* sebagai pemilihan turbin yang akan digunakan sebagai penerus dari aliran mata air diteruskan ke putaran generator.

Tahap pabrikan merupakan tahap yang paling penting karena harus dilakukan dengan perhitungan dan pemilihan material yang tepat. Tahap pabrikan dimulai dari pembuatan runner turbin dan dilanjutkan dengan pembuatan rangka atau dudukan runner dan generator. Material PVC digunakan sebagai runner sudu-sudu turbin kemudian poros runner menggunakan cakram ukuran 190 mm dengan material stainless steel. Setelah runner turbin selesai dilanjutkan dengan pembuatan rangka. Rangka menggunakan besi siku 30 mm x 30 mm. Agar rangka dan turbin tahan terhadap cuaca maka akan dilakukan pengecatan yang berfungsi untuk melindungi dari korosi. Tahap terakhir yakni dilakukan komisioning di laboratorium. Komisioning adalah proses untuk memastikan bahwa semua sistem runner turbin, rangka, dan generator yang dirancang, dipasang, diuji, dioperasikan, dan dipelihara sesuai dengan kebutuhan operasional dan berjalan dengan baik. Setelah sistem pembangkit listrik turbin *Pelton* berjalan dengan baik maka dilanjutkan dengan instalasi ke daerah mitra dusun Sinar Negeri kabupaten Pesawaran. Instalasi tersebut melibatkan masyarakat dan kelompok tani ikan Al-Falah. Selain itu dilakukan juga sosialisasi perawatan kepada warga dan mitra agar ketika terjadi kendala dikemudian hari, mitra dan peneliti bisa langsung memutuskan tindakan dalam hal perbaikan maupun perawatan.

### Desain Turbin

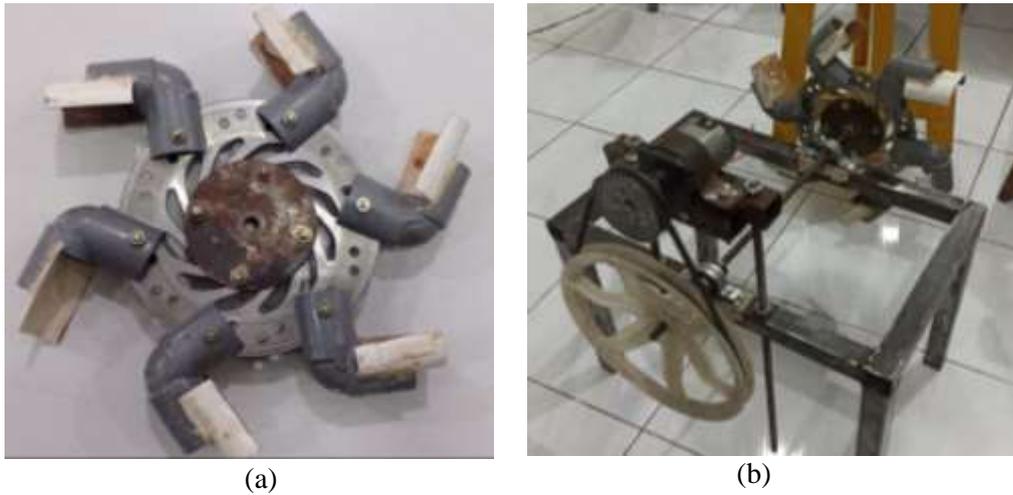
Setelah menentukan jenis turbin yang akan digunakan, maka proses selanjutnya yaitu mendesain turbin *Pelton*. Proses desain melalui beberapa tahap dimulai dari perhitungan dimensi turbin sampai proses pembuatan gambar 3D (dilihatkan pada Gambar 3).



**Gambar 3. Desain Turbin Pelton yang Akan di Implementasikan**

### Fabrikasi Turbin

Selanjutnya setelah proses desain selesai dilanjutkan dengan proses pabrikan turbin. Fabrikasi dilakukan oleh mahasiswa dan juga bengkel yang sudah ditunjuk oleh Tim Pengabdian Masyarakat UNILA.



**Gambar 4. Proses Fabrikasi Turbin Peleton**

Fabrikasi turbin dimulai dari pembuatan runner turbin *Pelton* yang terdiri dari cakram dan sudu runner turbin (Gambar 4.a). Cakram terbuat dari bahan stainless steel sedangkan sudu menggunakan elbow pipa PVC tipe AW ukuran 1 inch. Untuk parameter lebih jelasnya disajikan dalam Tabel 1. Kemudian dilanjutkan pembuatan rangka dan dudukan generator (Gambar 4.b).

**Tabel. 1 Dimensi runner turbin *Pelton*.**

Sudut runner	90°
Ukuran pipa PVC (inchi)	1 Inch
Lebar sudu	87 mm
Tinggi sudu	70 mm
Jumlah sudu	6 sudu
Jarak antara sudu	85 mm
Diameter cakram	190 mm
Ketebalam cakram	4 mm

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran aliran mata air yang telah dilakukan di dusun Sinar Negeri kabupaten Pesawaran, Lampung kemudian dihitung dan didapatkan hasil potensi daya listrik hidrolis. Daya hidrolis adalah potensi daya listrik yang dihasilkan oleh aliran air yang mengalir tersebut. Berikut ini adalah perhitungan daya hidrolis dengan menggunakan (1), adapun hasil perhitungan daya hidrolis sebagai berikut;

Daya hidrolis,

$$P_h = \rho \times g \times Q \times h \quad (1)$$

$$P_h = 997 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,002 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,9 \text{ m} = 17,6 \text{ Watt}$$

Daya listrik,

$$P = P_h \times \text{eff Turbin} \quad (2)$$

$$P = 17,6 \text{ Watt} \times 60\%$$

$$P = 10,5 \text{ Watt}$$

Dimana  $P_h$  adalah daya hidrolis,  $P$  daya listrik,  $\rho$  adalah masa jenis air,  $g$  gravitasi bumi,  $Q$  debit air, dan  $h$  adalah *head* atau ketinggian jatuh air. Perhitungan daya hidrolis ( $P_h$ ) didapatkan sebesar 13,7 watt, nilai ini belum dikalikan dengan efisiensi turbin. Berdasarkan Solemslie (2014), efisiensi turbin *Pelton* tergantung dari *head*, biasanya sekitar sebesar 60-80%. Sehingga daya listrik yang didapatkan menggunakan (1) dan (2) sebesar 10,5 Watt.



**Gambar 5. Proses Ujicoba Turbin Pelton di Laboratorium**

Gambar 5. menunjukkan pengujian turbin pelton di laboratorium Fluida Teknik Mesin Universitas Lampung. Berdasarkan hasil uji coba tersebut, generator DC berputar dengan kecepatan 500 rpm dengan menggunakan beban lampu DC 12 Volt dengan daya 10 watt dapat menyala dengan terang.



**Gambar 6. Uji coba Turbin di Lapangan**



**Gambar 7. Pengukuran Tegangan Generator**

Berdasarkan perhitungan dapat dilihat bahwa, dimana daya hidrolis ini dipengaruhi oleh head atau tinggi air yang jatuh, sehingga semakin tinggi head dan debit air, akan semakin besar daya listrik yang dihasilkan. Setelah dilakukan komisioning dan ujicoba dan dilakukan pengukuran tegangan ini menggunakan alat ukur Multimeter digital, tujuan pengukuran untuk mengetahui berapa tegangan output generator ketika tanpa beban (runaway) dan menggunakan beban lampu DC.

### **Sosialisasi**

Sosialisasi yang dilaksanakan bertujuan untuk mengedukasi mengoptimalkan potensi aliran mata air menjadi energi listrik alternatif ramah lingkungan yang nantinya dimanfaatkan untuk kebutuhan budidaya ikan. Selain itu, sosialisasi juga mengarah pada pelatihan terkait penggunaan, perawatan serta perbaikan dari teknologi yang ditawarkan. Perawatan rutin turbin *Pelton* yang dilakukan meliputi: pembersihan sampah di rumah turbin, pelumasan bearing dengan grease dan penggantian bearing seta van belt setelah 1-2 tahun beroperasi.



**Gambar 6. Sosialisasi kepada kelompok tani ikan Al-falah dan warga dusun Sinar Negeri kabupaten Pesawaran**

Dengan adanya kegiatan ini, masyarakat desa tersebut telah dapat menikmati dari hasil tim Pengabdian Masyarakat UNILA, dengan adanya pembangkit listrik alternatif skala pikohidro mobilisasi warga disekitar kolam budidaya dapat dilakukan dimalam hari, yang biasanya hanya terbatas hanya siang hari.

#### **4. SIMPULAN**

Teknologi turbin *Pelton* merupakan pemilihan jenis turbin yang paling tepat diaplikasikan untuk aliran mata air di dusun Sinar Negeri kabupaten Pesawaran. Pembangunan pembangkit listrik alternatif di desa ini dapat berjalan dengan baik. Teknologi turbin mengkonversikan energi potensial dari ketinggian dan aliran air sehingga mendorong sudu-sudu turbin menjadi energi listrik dari generator dengan daya listrik sekitar 10 watt. Oleh karena itu hanya bisa menghidupkan 1 lampu LED 5 watt dan 1 pompa DC kecil 5 watt. Dari hal tersebut kesimpulan dari pengabdian ini adalah dengan adanya pembuatan pembangkit listrik skala kecil memanfaatkan sumber daya mata air yang berlimpah dapat bermanfaat bagi warga dan mitra untuk mendapatkan listrik secara kontinu dan gratis.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Melalui pernyataan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Lampung atas diberikannya hibah skema PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DIPA FT UNILA 2023 dengan nomor kontrak 3088/UN26.15/LK.03/2023 sehingga kegiatan ini bisa selesai dan berjalan dengan baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- bin Iskhaq, F., & Purwadi, O. T. (2016). Kajian Pengelolaan Sumber Daya Air Permukaan Berbasis Geographics Information System (GIS) di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 4(3), 345-356.
- Brent, A. C., & Rogers, D. E. (2010). Renewable rural electrification: Sustainability assessment of mini-hybrid off-grid technological systems in the African context. *Renewable Energy*, 35(1), 257-265.
- Mihdar, M., & Erianto, R. (2017). Pengaruh Variasi Bentuk Sudu Terhadap Kinerja Turbin Air Kinetik (Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Daerah Pedesaan). *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1).
- Purnama, A. C., Hantoro, R., & Nugroho, G. (2013). Rancang bangun turbin air sungai poros vertikal tipe Savonius dengan menggunakan pemandu arah aliran. *Jurnal Teknik ITS*, 2(2), B278-B282.
- Syarif, A. (2019). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Turbin *Pelton*. *KINETIKA*, 8(2), 1-6.
- Solemslie, B.W. & Dahlhaug, O.G., (2014), A reference Pelton turbine - design and efficiency measurements, Norwegian University of Science and Technology, IAHR Symposium on Hydraulic Machinery and System.
- Yonanda. A., Harmen, Akhmad Riszal, Martinus, Yeni Elisdiana, (2022). PLTPh Sebagai Solusi Penerangan untuk Budidaya Ikan Air Tawar di desa Srengsem Kecamatan Panjang Kota Bandar Lampung. *Jurnal Nemui Nyimah*, Vol.2 (2).