

## **Pemanfaatan Sumber Daya Air sebagai Pembangkit Listrik Skala Pico untuk Menunjang Belajar, Kerja dan Berkarya**

Lanto Mohamad Kamil Amali<sup>1</sup>, Yasin Mohamad<sup>2</sup>, Nova Elysia Ntobuo Dajani<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No. 6 Dulalowo Timur, Kota Tengah, Kota Gorontalo, Indonesia

### **Abstrak**

Energi terbarukan merupakan energi alternatif untuk masa depan. Potensi akan energi terbarukan di Indonesia sangatlah besar, salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pembangkit Listrik dengan nilai daya untuk di bawah 5000 W merupakan masuk kategori picohydro. Aliran sungai yang ada di setiap kampung di Indonesia menjadi potensi besar dalam mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro. Sebagai mahasiswa dituntut untuk dapat melakukan dan mengaplikasikan ilmu atau keahliannya kepada masyarakat. Berdasarkan data yang diperoleh dari akademisi, Universitas Negeri Gorontalo mengirimkan mahasiswanya ke suatu tempat yang layak untuk dikembangkan. Pembangunan picohydro ini dilaksanakan di Dusun Tumba, Desa Tamaila Utara, Kecamatan Tolangohula, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

### **Abstract**

*Renewable energy is an alternative energy for the future. The potential for renewable energy in Indonesia is enormous, one of which is Hydro Power Plant (PLTA). Power plants with a rated power below 5000 W are in the picohydro category. The rivers in every village in Indonesia have great potential in developing the Picohydro Power Plant. As students, they are required to be able to do and apply their knowledge or expertise to society. Based on the data obtained from academics, Gorontalo State University sends its students to a place that is feasible to develop. The picohydro development was carried out in Tumba Hamlet, Tamaila Utara Village, Tolangohula District, Gorontalo District, Gorontalo Province.*

© 2021 Lanto Mohamad Kamil Amali, Yasin Mohamad, Nova Elysia Ntobuo Dajani

Under the license CC BY-SA 4.0

---

**Correspondence author :** Lanto Mohamad Kamil Amali, Gorontalo, and Indonesia

## **PENDAHULUAN**

Sebagai mahasiswa dituntut untuk dapat melakukan dan mengaplikasikan ilmu atau keahliannya kepada masyarakat. Kegiatan kuliah kerja nyata (KKN) bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan perkuliahan. KKN dilaksanakan untuk membentuk jiwa social di lingkungan masyarakat Desa Tamaila Utara. KKN GEF – SGP merupakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh mahasiswa dengan penerapan dibidang keilmuan masing-masing peserta KKN GEF – SGP. Program kuliah kerja nyata (KKN) merupakan salah satu mata kuliah wajib di Universitas Negeri Gorontalo sebagaimana termuat pada SK Rektor tentang penetapan Kuliah Kerja Nyata Sibermas (KKS)/ Kuliah Kerja Nyata (KKN) sebagai mata kuliah wajib Universitas Negeri Gorontalo. Untuk melaksanakan SK rector tersebut LPPM UNG melaksanakan program KKN ini 3 kali dalam setahun. Target khusus program ini berupa peningkatan sumber daya manusia di Desa Tamaila Utara. Desa Tamaila Utara terbagi menjadi lima dusun yaitu dusun lloheluma, dusun mekar jaya, dusun serayu, dusun pemukiman dan dusun tumba. Dusun tumba merupakan pemekaran dari dusun pemukiman. Dusun tumba merupakan salah satu dusun dari desa Tamaila Utara yang sumber listriknya hanya berasal dari tenaga surya. Maka dari itu dusun tumba menjadi salah satu tempat untuk pemasangan pembangkit listrik tenaga air (Picohidro). Hal ini didukung oleh adanya sumber air yang besar di Tumba.

Salah satu inovasi yang memungkinkan untuk dikembangkan melihat potensi air diwilayah ini adalah dengan mengubahnya menjadi energy listrik. Bentuk teknologi yang dapat dikembangkan adalah Picohidro. Dengan adanya Picohidro sangat dimungkinkan jaminan

wilayah tangkapan air dikelola untuk sebuah keberlanjutan wilayah. Kawasan hutan dengan tingkat tutupan diatas 60% harus diatur untuk tidak dialih fungsikan dalam bentuk lain yang sifatnya merusak. Demikian pula halnya dengan wilayah pertanian potensi kritis pada kemiringan perlu diperbaiki dengan cara rehabilitas.

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Picohidro dilakukan sebagai upaya pemanfaatan sumber air yang berada di Dusun Tumba, Desa Tamaila Utara, Kecamatan Tolangohula, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo pada tanggal 2-9 Agustus 2020. Jauh sebelum pandemic covid melanda dunia, dusun ini belum terjangkau listrik dari PLN. Hal ini berdampak pada banyak aktivitas penduduk yang ada di dusun ini misalnya pengolahan rumah produksi dalam menghasilkan coklat masih terhambat karena pada rumah produksi belum mendapatkan listrik, sarana social (masjid) tidak dapat digunakan secara maksimal karena penerangan belum ada, jaringan internet tidak bisa digunakan dikarenakan listrik belum ada serta aktivitas kegiatan malam hari tidak maksimal karena sumber penerangan sangat terbatas.

Air merupakan salah satu sumber energy yang dapat diperbarui dan dikembangkan untuk menghasilkan energy listrik. Salah satu jenis pembangkit listrik yang bersumber dari air yang mulai banyak dikembangkan adalah Picohidro. Picohidro merupakan salah satu jenis alat untuk mengkonversi energy dari air menjadi energy listrik yang bisa diperbarui terutama untuk daya skala kurang dari 5 kW. Pembangkit listrik tenaga air dapat dibedakan sesuai dengan daya yang dihasilkan. Tabel 1 memperlihatkan klasifikasi pembangkit listrik tenaga air dilihat dari daya yang dihasilkan.

Tabel 1. Klasifikasi pembangkit listrik tenaga air dilihat dari daya yang dihasilkan

No	Tipe	Daya
1.		>100 MW
2.	Medium	10 – 100 MW
3.		1-10 MW
4.		100 KW – 1 MW
5.	Micro	5 – 100 KW
6.		< 5KW

Berdasarkan kondisi alam serta survei peserta KKN GEF – SGP di Dusun Tumba, kegiatan KKN difokuskan dalam pembangunan picohydro untuk menunjang aktivitas kegiatan perekonomian dusun tersebut. Tahapan pertama dilakukan survei ketinggian jatuh air untuk dimanfaatkan sebagai sumber energy pembangkit picohydro ini, adapun lokasi pemanfaatan sebagai sumber air ini berada dilokasi perkebunan kakao milik masyarakat dusun Tumba dengan ketinggian jatuh 2 mataer.

Pembangkit listrik tenaga air skala piko merupakan pembangkit listrik yang menghasilkan keluaran daya listrik tidak lebih dari 3 kW. Pembangkit ini memiliki beberapa keunggulan, seperti :

1. Biaya pembuatannya relatif murah
2. Bahan-bahan pembuatannya mudah ditemukan di pasaran
3. Ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan bakar fosil

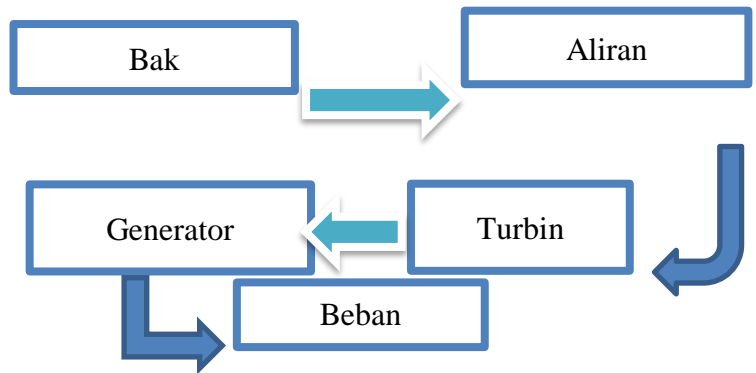
4. Pembangunannya dapat dipadukan dengan pembangunan jaringan irigasi
5. Perkembangan teknologinya relatif masih sedikit, sehingga cocok digunakan dalam jangka waktu yang lama
6. Tidak membutuhkan perawatan yang rumit dan dapat digunakan cukup lama
7. Ukurannya yang kecil, cocok digunakan untuk daerah pedesaan yang belum terjangkau jaringan aliran listrik PLN.

### **Metode Pelaksanaan**

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro dilakukan sebagai upaya pemanfaatan sumber air yang berada di Dusun Tumba, Desa Tamaila Utara, Kecamatan Tolangohula, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo. Pembangkit listrik tenaga air skala piko pada prinsipnya memanfaatkan kecepatan aliran air kinetic yang ada pada aliran sungai ataupun aliran air saluran irigasi. Aliran air ini akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energy mekanik. Energy ini selanjutnya menggerakkan generator dan generator menghasilkan listrik.

#### **1.1 Blok Diagram**

Blok diagram merupakan metode yang kami gunakan untuk mempermudah dalam memahami garis-garis besar dari cara kerja pembangkit listrik skala pico berikut Blok diagram yang kami susun:



### a. Bak Penampungan air (Bendungan)

Bak penampungan air berfungsi untuk menampung air sungai agar laju aliran air yang melewati pipa penstock tetap stabil, bendungan ini menggunakan sumber alam (pasir) yang tersedia di lokasi tersebut. Pasir ini dikumpulkan kemudian diisi dalam karung untuk dijadikan pembendung air. Tinggi muka air yang dibendung ini sekitar 4 meter.

### b. Pipa Penstock

Pipa penstock berfungsi untuk mengalirkan air dari bak penampungan ke rumah turbin. Pipa yang digunakan berjenis PVC berdiameter 6 inch sebanyak 3 pipa, dan 4 pipa inch sebanyak 14 pipa. Pipa ini diletakkan pada tanah yang menurun sehingga butuh penyangga atau penahan agar pipa tersebut tidak goyang saat ini mengalir. Penahan pipa tersebut berasal dari batang-batang pohon yang berada disekitaran perkebunan masyarakat dusun Tumba dan batang pohon tersebut diikat menggunakan ban dalam bekas.

### c. Rumah Pembangkit

Rumah pembangkit memiliki konstruksi sipil dari batang –batang pohon perkebunan masyarakat, batang pohon tersebut sebagai patok agar rangka pembangkit listrik tidak bergetar kuat ketika turbin telah

berputar. Rangka pembangkit terdiri dari besi-besi plat yang berbentuk persegi.

#### **d. Turbin**

Turbin ini merupakan peralatan yang berfungsi untuk mengubah energy kinetic air menjadi energy mekanik. Turbin yang digunakan berdiameter 170 cm dan memiliki 14 buah sudu. 1 sudu berukuran 40 x 30 cm, yang berbahan dari besi plat kapal agar tidak cepat rapuh terkena karat.

#### **e. Puli**

Puli berfungsi untuk menghubungkan putaran turbin agar dapat dihantarkan pada generator sehingga generator dapat berputar. Puli sangatlah berperan penting sebagai sistem penggerak untuk menghubungkan poros runner dengan poros alternator, pada puli menggunakan variasi diameter yang mana puli yang lebih besar terpasang pada poros runner dan puli yang berdiameter lebih kecil terpasang diporos generator. Pada alat ini menggunakan delapan buah puli yang berbeda ukuran diameternya. Satu buah puli berdiameter 60 cm, tiga buah puli berdiameter 35 cm, dua buah puli berdiameter 20 cm, dan satu buah puli berdiameter 13 cm. skema yang kami gunakan memiliki tiga transferan puli agar mendapatkan kecepatan yang maksimal untuk menjalankan generator. Kecepatan yang kami dapatkan dari tiga transferan tersebut sebesar 1509 rpm dengan tegangan 260 volt.

#### **f. Generator**

Generator merupakan mesin dengan energy gerak (mekanik) yang kemudian mampu mengubah menjadi energy listrik (elektrik). Sumber energy gerak dari generator yang kami gunakan adalah

sumber air sungai yang ditampung pada bak penampungan air. Generator yang digunakan berspesifikasi sebagai berikut :

- Jenis : Generator AC
- Tegangan Output : 230 volt
- Daya Output : 3000 Watt

## Hasil dan Pembahasan

Pembangunan Pembangkit Listrik Picohydro ini berlangsung sekitar delapan hari diluar survey tempat dan pembuatan pembangkit. Sebelum pembangunan kami melakukan pengujian alat pada saluran irigasi warga yang bertempat di Kec. Tapa, Kab. Bone Bolango sekitar 5 hari untuk mengetahui permasalahan apa saja yang terjadi pada alat tersebut



**Gambar 1. Pengujian alat mendapatkan tegangan 248 volt dengan kecepatan poros 1590 rpm**



Pada saat membangun alat didusun tumba masyarakat bahu membahu dalam pembangunan seperti membantu membuat bendungan.



**Gambar 2. Bahk nampung air yang dibuat oleh tim KKN GEF – SGF karung yang berisi pasir**

Selanjutnya team KKN GEF –SGP melakukan pemasangan pipa penstock dari bak penampungan air ke rumah pembangkit atau Turbin, pemasangan pipa ini juga dibantu oleh warga setempat. Bahan untuk penahan pipa penstock juga berasal dari alam.



**Gambar 3. Pemasangan Pipa Penstock**

Di hari selanjtnya team KKN GEF\_SGP dusun Tumba murai merakit pembangkit listrik Picohydro, perakitan pembangkit listrik di bombing langsung oleh teknisi Picohydr Tersebut.

**Gambar 4. Perakitan rangka atau Rumah Pembangkit**



Perakitan rumah pembangkit listrik ini dibutuhkan 2 hari samapi turbin dan generator terpasang, memerlukan waktu 2 hari karena kita harus benar-benar memastikan rumah pembangkit ini presisi baik secara vertikal ataupun horizontal generator yang digunakan berdaya 3 Kw dengan kecepatan Rpm 1500 pada saat uji coba generator menghasilkan tegangan output 240 volt dengan kecepatan rotasi yang dihasilkan 15006 Rpm.



**Gambar 5. Perakitan Pembangkit dan Hasil uji coba Generator tegangan 240 volt dan kecepatan Rotasi 1509 rpm.**

Setelah rumah pembangkit telah dibangun dan Generator menghasilkan daya yang diinginkan team KKN GEF- SGP mulai pendistribusian kabel dari rumah pembangkit ke masjid, pendistribusian jaringan listrik ini dilaksanakan selama satu hari. Beban yang berada di masjid seperti lampu penerangan sound system dan berbagai alat elektronik lainnya berjalan dengan baik karena tegangan yang diberikan oleh pembangkit normal.



**Gambar 6. Persiapan Pendistribusian Jaringan Listrik dari Rumah Pembangkit ke Beban (Masjid)**

Bertepatan Hari Kebangkitan Teknologi Nasional Tanggal 10 Agustus 2020, Kementerian Desa Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi (Kemendes PDTT) menetapkan Dusun Tumba, Desa Tamaila Utara sebagai Desa Inovasi yang digagas oleh Universitas Negeri Gorontalo. Peresmian Desa berinovasi ini dilakukan secara daring oleh wakil Presiden RI, Ma'aruf Amin, Rektor Universitas Negeri Gorontalo juga turutmbersamai di DusunTumba dalam peresmian ini.





**Gambar 7. Lauching Pembangkit Listrik *Picohydro* bertepatan Hari  
*KebangkitanTeknologi Nasional.***

### **Kesimpulan**

Sebagai mahasiswa dituntut untuk dapat melakukan dan mengaplikasikan ilmu atau keahliannya kepada masyarakat. Kegiatan kuliah Kerja Nyata (KKN) dilaksanakan untuk membentuk jiwa social di lingkungan masyarakat Desa Tamaila Utara. KKN GEF- SGP merupakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh mahasiswa dengan penerapan dibidang keilmuan masing-masing peserta KKN GEF-SGP

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro dilakukan sebagai upaya pemanfaatan sumber air yang berada di Dusun Tumba Desa Tamaila Utara, Kecamatan Tolangohula, Kcamatan Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Dari pembangunan pembangkit listrik berskala Pico ini membuat peserta KKN GEF-SGP banyak belajar, belajar bersosialisasi bersama masyarakat, belajar bersama alam, dan pengalaman dari membuat pembangkit listrik ini juga dapat menjadi salah satu modal untuk menempuh jenjang selanjutnya setelah perkuliahan yaitu dunia kerja.

Dengan adanya pembangkit listrik ini juga dapat berguna bagi masyarakat yang notabene banyak aktivitas yang memerlukan listrik.

## Reference

- Azis, S. (2017). Pemetaan Potensi Energi Terbarukan Sebagai Salah Satu Alternatif Solusi Menuju Indonesia Terang Tahun 2019. Prosiding SENIATI, E28-1.
- Setyawan, I. (2010). Peran Kemampuan Empati Pada Efikasi Diri Mahasiswa Peserta Kuliah Kerja Nyata PPM POSDAYA.
- Misbachusin, M., Subang, D., Widagdo, T. & Yunus M. (2016). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Di Desa Kayuni Kabupaten Fakfak Provinsi Papua Barat. AUSTENIT, 8 (2).
- Dwiyanto, V. (2016). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus: Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai).
- Syahputra, T. M., Syukri, M, & Sara, I. D. (2017). Rancangan Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Dengan Menggunakan Turbin Ulir. KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro e-ISSN : 2252-7036 Vol.2 No, 1, 1-7.
- Sukamta, S, & Kusmanto, A. (2013) Perencanaan Pembangkit Listrik tenaga mikro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. Jurnal Teknik Elektro, 5(2).
- Amin, A. (2019). Pengaruh Variasi diameter pulley terhadap daya listrik yang dihasilkan pada prototype turbin pelton. Jurnal Teknik Mesin, 12(01),7.