

NASKAH PUBLIKASI

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS POTENSI SUMBER DAYA AIR SUNGAI CIWAHANG SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO DI DESA CIKARONJO CIAMIS JAWA BARAT

Wildan Pardian
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
w_pardian@yahoo.co.id

Abstract

River water is a resource that we often encounter in the countryside and the city. Broadly speaking river or ditch serves as a travel container springs from upstream to downstream, and is also commonly used by local communities to meet the needs of everyday life. In the present electricity has become the backbone of human life, ranging from personal equipment, homes, offices and industries all use electricity. Most of Indonesia's electricity is generated from diesel (diesel generators), which use diesel fuel, it triggers the scarcity of fossil energy sources in Indonesia. To overcome these problems need to analyze the potential of water resources is near us and designing geothermal power plants (power plants pikohidro) environmentally friendly by using turbine pelton and generator synchronized first-phase capacity of 700 watts, as an answer to problems of energy shortage and reduce the impact of the increase in the earth's temperature due carbonmonoksida gas emissions (CO) of the daily human consumption excessively.

Keyword : Geothermal, pelton turbine, generator, and Design

Abstrak

Sungai merupakan sumber daya air yang sering kita jumpai di pedesaan maupun di kota. Secara garis besar sungai atau selokan berfungsi sebagai wadah perjalanan sumber mata air dari hulu ke hilir, dan juga biasa dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Dimasa sekarang listrik sudah menjadi tulang punggung kehidupan manusia, mulai dari peralatan pribadi, rumah, kantor dan industri semuanya memakai listrik. Sebagian besar listrik di Indonesia dihasilkan dari PLTD (pembangkit listrik tenaga diesel) yang menggunakan bahan bakar diesel, hal tersebut memicu akan kelangkaan sumber energi fosil di Indonesia. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan analisis potensi sumber daya air yang ada di dekat kita dan merancang PLTP (pembangkit listrik tenaga pikohidro) yang ramah lingkungan dengan menggunakan turbin pelton dan generator sinkron 1 fasa kapasitas 700 watt, sebagai jawaban permasalahan kelangkaan energi dan dapat mengurangi dampak dari peningkatan suhu bumi akibat emisi gas carbonmonoksida (CO) dari konsumsi harian manusia secara berlebihan.

KATA KUNCI: *PLTP, turbin pelton, generator, dan Perancangan*

PENDAHULUAN

Indonesia terkenal sebagai negara yang kaya dengan potensi sumber daya alamnya terutama energi, baik yang berasal dari hasil tambang, air dan udara. Berdasarkan jenisnya energi dapat digolongkan menjadi dua, yaitu energi terbarukan (*renewable energy*) dan energi tidak terbarukan (*non-renewable energy*). Sumber energi yang dapat diperbarui misalnya energi angin, biomassa, biogas, cahaya matahari, energi ombak. Sedangkan sumber energi seperti minyak bumi, batubara, dan gas alam adalah sumber energi yang bersifat tidak dapat diperbarui atau dapat habis.

Sumber energi tidak dapat diperbarui (*non-renewable energy*) seperti sumber energi fosil khususnya bahan bakar minyak akan segera habis, paling lambat akhir Abad 21. Gas alam diprediksi para ahli akan habis lebih kurang 100 tahun lagi, sedangkan cadangan batubara akan habis lebih kurang 200 sampai 300 tahun yang akan datang.

Latar Belakang

Desa Cikaronjo yang berada di Kecamatan Sadananya Kabupaten Ciamis Jawa Barat mempunyai potensi sumber daya air yang bagus, dimana sungai-sungai di desa tersebut memiliki aliran air yang

deras, tidak pernah banjir saat penghujan, dan tidak kering saat kemarau. Potensi sumber daya air tersebut dapat di manfaatkan sebagai energi terbarukan pembangkit listrik tenaga pikohidro.

Kurangnya pengetahuan warga setempat dan penyuluhan dari dinas terkait akan energi terbarukan menjadikan sumber air di desa tersebut terabaikan dan hanya berfungsi seperti halnya sungai-sungai yang lain di Ciamis. Warga setempat hanya menggunakan sumber mata air tersebut sebagai pasokan air untuk kebutuhan sehari-hari dan sebagai pengairan lahan tani, peternakan, dan perikanan.

Sumber energi lain yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil tersebut adalah sumber energi terbarukan khususnya energi air. Energi air memberikan kontribusi dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat khususnya daerah pedesaan atau pulau terpencil lebih baik melalui pemenuhan energi listrik.

Tujuan Penelitian

Mengetahui potensi dan efektifitas pendayagunaan sumber daya air Sungai Ciwahang sebagai pembangkit listrik tenaga pikohidro (PLTP) di Desa Cikaronjo; Mengetahui dan memahami konfigurasi terbaik rasio dari turbin air;

Menganalisis sumber daya air yang ada dan merancang alat PLTP untuk di aplikasikan di Sungai Ciwahang Desa Cikaronjo; Merancang dan membangun pembangkit listrik tenaga pikohidro di Sungai Ciwahang Desa Cikaronjo.

METODOLOGI

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas maka di bawah ini diberikan penjelasan yang lebih menyeluruh dari setiap langkah-langkah penulisan karya tulis :

Studi Pendahuluan. Studi pendahuluan adalah tahap awal dalam metodologi penulisan. Pada tahap ini dilakukan studi lapangan dengan mengamati langsung keadaan Sungai Ciwahang di Cikaronjo, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. Pengamatan langsung dilakukan dengan tujuan mengetahui informasi-informasi awal mengenai lingkungan dan situasi sungai.

Identifikasi dan Perumusan Masalah. Permasalahan yang diangkat menjadi topik adalah tersedianya sumber daya air di Desa Cikaronjo yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan konsumsi kelistrikan sehari-hari. Penyebab permasalahan ini adalah karena belum adanya peninjauan atau pengukuran tentang potensi sumber daya air di daerah tersebut serta kurangnya

pengetahuan mengenai energi terbarukan khususnya tentang Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH).

Studi Pustaka. Studi pustaka dilakukan untuk mencari informasi-informasi tentang teori, metode, dan konsep yang relevan dengan permasalahan. Sehingga dengan informasi-informasi tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam penyelesaian permasalahan. Studi pustaka yang dilakukan dengan mencari informasi dan referensi dalam bentuk text book, informasi dari internet maupun sumber-sumber lainnya seperti bertanya kepada dosen.

Pengumpulan Data. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada area sungai, wawancara dengan masyarakat sekitar, dan mengumpulkan data sheet tubin air serta mengukur kecepatan dan debit air di Sungai Ciwahang, Desa Cikaronjo, Kecamatan Sadananya, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

Perancangan dan Pembuatan Alat. Perancangan alat PLTP berupa dimensi alat, tipeu gnerator, dimensi krangka, besar turbin dan pipa penampang basah. Pembuatan alat di mulai setelah perakitan alat selesai dan bahan-bahan material sudah tersedia.

Pengujian Alat. Setelah alat selesai di buat selanjutnya di uji langsung di area sungai. Pengambilan data dilakukan setelah alat dapat beroperasi secara maksimal.

Analisa data. Data yang akan dianalisis adalah daya keluaran dari generator PLTP yang nantinya akan di onsumsi sebagai penerangan di Desa Cikaronjo.

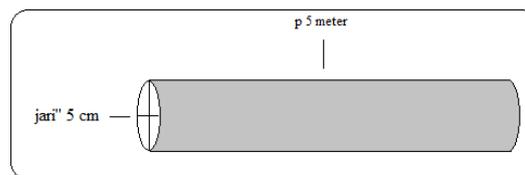
Pembuatan Karya Tulis. Karya Tulis dilakukan setelah selesai melakukan pengujian alat dan pengolahan data.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Sungai Ciwahang Desa Cikaronjo, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat. Penelitian tersebut dilakukan pada bulan Februari 2016 – Mei 2016.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian alat, penampang basah yang dipakai menggunakan pipa paralon berdiameter 10 cm dengan panjang 5 meter. Pipa paralon digunakan agar volume pada penampang basah tidak naik turun serta setabil. Penggunaan pipa besi ataupun paralon cenderung lebih efisien di banding saluran terbuka.



Seluruh permukaan penampang basah pada alat PLTP ini terisi penuh sehingga saya menggunakan persamaan volume lingkaran. Volume penampang basah tersebut dapat terukur menggunakan persamaan:

$$\text{Volume Lingkaran} = \Pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$\text{Volume Lingkaran} = 3.14 \times 0.05^2 \times 5$$

$$\text{Volume Lingkaran} = 0.03925 \text{ m}^2$$

Keterangan :

$$\Pi = \text{Konstanta} = 3.14$$

$$r \text{ (pipa)} = \text{jari-jari} = 5 \text{ cm}$$

$$t \text{ (pipa)} = 5 \text{ m}$$

Sehingga besar debit air yang mengalir dari penampang basah adalah :

$$Q = v \cdot A \dots\dots\dots(\text{m}^3/\text{s})$$

$$Q = 0.039 \text{ m}^2 \times 2.5 \text{ m/s}$$

$$= 0.0975 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 97.5 \text{ liter/detik}$$

Jadi potensi daya yang dihasilkan adalah:

$$P = Q \cdot g \cdot H \cdot e \dots\dots\dots(\text{kW})$$

$$P = 0.097 \times 2 \times 9.8 \times 0.8$$

$$= 1520 \text{ watt}$$

$$= 1.5 \text{ kW}$$

Daya terbangkitkan dari potensi air tersebut adalah :

Head net = 2 m
 Q Sungai = 97.5 m³/s
 Grafitasi = 9.8 m/s²
 Efisiensi turbin = 0.8%

$$\begin{aligned} \text{Pin turbin} &= p.Q.H.g.....\text{kW} \\ &= 1000 \times 0.097 \times 2 \times 9.8 \\ &= 1.9 \text{ kW} \end{aligned}$$

Besar daya output turbin:

$$\begin{aligned} \text{Pout turbin} &= p.Q.H.g.n.....\text{kW} \\ &= 1000 \times 0.097 \times 2 \times 9.8 \times 0.8 \\ &= 1.5 \text{ kW} \end{aligned}$$

Besar daya input turbin:

Tabel Hasil Pengukuran generator tanpa beban tanggal 24-04-2016

Waktu	Debit (m ³ /s)	Tegangan (volt)
13.00	0.097	80.7
13.30	0.097	80.1
14.00	0.097	80.4
14.30	0.097	80.2
15.00	0.097	80.0
15.30	0.097	80.4
16.00	0.097	80.1
16.30	0.097	81.0
17.00	0.097	80.3
17.30	0.097	80.6
18.00	0.097	80.4
19.00	0.097	80.1

Tabel Hasil Pengukuran generator berbeban tanggal 28 April

No	Beban	V (tegangan)	I (arus)	P (watt)
1	LED 3 watt	79.5 volt	0.06	0.39
2	LED 7 watt	79.7 volt	0.06	0.91
3	LED 9 watt	79.8 volt	0.06	1.18
4	LED 12 watt	79.2 volt	0.05	1.55
5	LED 15 watt	79.0 volt	0.04	1.93
6	LED 18 watt	79.0 volt	0.04	2.32

Tegangan awal dari generator sebesar 80.3 volt, ketika semua beban di pasang tegangan terukur menjadi 76.3 volt, dan arus yang mengalir 0.28 amper.



Penulis melakukan percobaan dengan menggunakan beban setrika dengan daya 300 watt dan gurinda tangan dengan daya 400 watt. Tegangan yang terukur ketika menggunakan setrika sebesar 70.2 volt dan arus yang terukur adalah 0.46 amper. Tegangan yang terukur ketika menggunakan setrika sebesar 67.2 volt dan arus yang terukur adalah 0.62 amper.

Dilakukan pengukuran dengan kedua beban terpasang secara bersamaan dengan total daya 700 watt, tegangan yang terukur pada beban tersebut adalah 55.9 volt, arus yang terukur adalah 0.91 amper dan daya total yang terserap sebesar 93.2 watt.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Keefektifan kinerja alat PLTP pada penelitian ini memperlihatkan bahwa pembangkit listrik tenaga picohidro ini mampu mensuplai kebutuhan listrik tanpa membeli listrik dari grid atau PLN. Sehingga PLTP di Sungai Ciwahang ini potensial untuk dibangun sebagai pembangkit listrik. biaya pembangunannya yang cukup bersahabat dengan dompet tidak perlu modal besar dan tidak terlalu memakan waktu lama, semua bagian material untuk membangun PLTP tersedia di seluruh daerah Indonesia. Hal tersebut memudahkan bagi siapa saja seperti pemodal ataupun individu dapat dengan mudah untuk membangun PLTP.

Dari perancangan dan pembangunan alat pembangkit listrik tenaga picohidro, konfigurasi perbandingan putaran turbin yang paling optimal untuk di terapkan pada alat PLTP pada penelitian analisis potensi sumber daya air di Desa Cikaronjo Kecamatan Sadananya Kabupaten Ciamis Jawa Barat

adalah 1:45 yaitu satu putaran dari turbin dan 45 belas putaran di generator, dalam satu detik turbin berputar 1 putaran jadi dalam satu menit turbin menghasilkan 2700 RPM (rotasi per menit). Dengan mencapai putaran 2700 rpm dengan sumber daya air yang ada di sungai Ciwahang aliran listrik yang di hasilkan dari PLTP mencapai 82 volt, dan pada uji beban PLTP tersebut mampu menyalakan enam buah lampu dengan watt yang berbeda mulai dari 3 watt sampai 18 watt.

Pembangkit listrik tenaga picohidro efektif diterapkan di sungai Ciwahang Desa Cikaronjo karena dapat mensuplai kebutuhan masyarakat dan dapat memberikan nilai ekonomis yang sesuai.

Saran

Dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai potensi sumber daya air di Sungai Ciwahang dengan kurun waktu penelitian yang lebih lama sehingga menghasilkan data yang lebih akurat; Potensi sumber air di Sungai Ciwahang seharusnya dapat di manfaatkan dengan sebaik mungkin, karena dengan energi terbaharukan ini masyarakat setempat dapat merasakan manfaat yang lebih dari sebuah sungai yaitu penggunaan listrik lebih murah bahkan gratis dan sangat ramah lingkungan; Dari pihak pemerintah sebaiknya lebih mendukung proyek-proyek pembangunan energi terbarukan

agar harga listrik lebih murah dan lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ardi Ismanto, S.Hunt. "Pengukuran Debit Air". 10 Mei 2014. <http://konservasibidangIntt.blogspot.co.id/2012/05/pengukuran-debit-air-secara-sederhana.html>.
- [2]. Hunggul Y.S.H. Nugroho, 2015. PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) Panduan Lengkap Membuat Sumber Energi Terbarukan Secara Swadaya
- [3]. M. Hariansyah, Ir., M.T. 2012. http://basuhpower.blogspot.co.id/2012/06/normal-0-false-false-false-en-us-x-none_14.html
- [4]. Mandiri. Y, 2007. Perencanaan PLTMH- Padasuka. Yayasan Bina Desa Mandiri. Bandung
- [5]. Ibnunursaid. 2011. Blogspot.co.id/2011/04/sejarah-turbin.html
- Taufik ms. 2016 <http://anak-lingkungan.blogspot.co.id/2015/06/ruang-untuk-air-tiada-kehidupan-tanpa.html>
- [6]. Anonim,. Desember 2012. "PLTMH power di sungai". 15 April 2016. <http://www.alpensteel.com/article/117-104-energi-sungai-pltmh--micro-hydro-power/166--analisa-perhitungan-mikrohidro>
- [7]. Anonim,. "Sumber Air". 20 April 2016. <http://ripdik.blogspot.co.id/p/2.html>

Rahmat Gunawan, dkk.,. November 2013.

“Perairan di Darat”.20 April 2016.

[http://smartgeosmanida.blogspot.co.id/201](http://smartgeosmanida.blogspot.co.id/2012/04/perairan-darat.html)

[2/04/perairan-darat.html](http://smartgeosmanida.blogspot.co.id/2012/04/perairan-darat.html)

[8]. Anonim,. “Energi Terbarukan”. 29

April 2016. [http://esdm.go.id/berita/323-](http://esdm.go.id/berita/323-energi-baru-dan-terbarukan/3746-enam-provinsi-miliki-potensi-tenaga-air-besar-untuk-pltmh-.html)

[energi-baru-dan-terbarukan/3746-enam-](http://esdm.go.id/berita/323-energi-baru-dan-terbarukan/3746-enam-provinsi-miliki-potensi-tenaga-air-besar-untuk-pltmh-.html)

[provinsi-miliki-potensi-tenaga-air-besar-](http://esdm.go.id/berita/323-energi-baru-dan-terbarukan/3746-enam-provinsi-miliki-potensi-tenaga-air-besar-untuk-pltmh-.html)

[untuk-pltmh-.html](http://esdm.go.id/berita/323-energi-baru-dan-terbarukan/3746-enam-provinsi-miliki-potensi-tenaga-air-besar-untuk-pltmh-.html)