

Pemanfaatan Energi Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro di Sungai Krukut Jakarta Selatan

Verdizha Fauzan¹

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang

¹Jl. Raya Puspittek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹verdizhafauzan@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 6 Februari 2025
revisi : 4 April 2025
diterima : 7 Mei 2025
dipublish : 30 Mei 2025

ABSTRAK

Jakarta Selatan memiliki sungai disela-sela kotanya, salah satunya sungai krukut. Lampu penerangan di sekitar sungai masih menggunakan listrik PLN, maka dari itu dengan potensi air yang dimiliki sungai dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga piko hidro sebagai energi baru terbarukan yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan energi air dari PLTPH dengan pengaplikasian langsung yaitu pemasangan lampu pada jalan pada jembatan. Metode yang digunakan dengan menghitung besar daya yang dihasilkan oleh PLTPH kemudian melakukan pengujian pengecasan baterai dan beberapa beban lampu yang ditentukan. Hasil pengukuran debit air didapat sebesar 2.23m³/s, pengujian turbin mendapatkan nilai terbesar 271RPM, pengujian generator mendapatkan nilai terbesar 2084RPM dengan 77.4Vdc. Hasil daya dari PLTPH mampu dimanfaatkan energi listriknya untuk penerangan jalan pada jembatan penyebrangan sungai dengan daya terbesar 13.7W, waktu yang diperlukan untuk pengecasan baterai 8Ah dengan rata-rata tegangan 12,8V dan arus 0.98A yaitu 8jam serta tegangan pada baterai 13.6V. Hasil pengujian beban lampu 10W nilai terbesar 296RPM dengan 12.4V dan 0.29A serta daya 3.59W. Pada lampu 20W dan 30W nilai terbesar yaitu 262RPM dengan 10.00V dan 0.67A serta daya 6.7W. Pada lampu 10W, 20W dan 30W nilai terbesar yaitu 252RPM dengan 9.8V dan 1.4A serta daya 13.7W.

Kata Kunci: penerangan, potensi air, PLTPH, debit air, pengecasan baterai

ABSTRACT

South Jakarta has rivers on the sidelines of its city, one of which is the Krukut River. The lighting around the river still uses PLN electricity, therefore with the potential of the water that the river has, it can be used for hydro power plants as new and renewable energy that is environmentally friendly. The purpose of this research is to utilize water energy from PLTPH with direct application, namely the installation of lights on roads on bridges. The method used is to calculate the amount of power generated by the PLTPH and then test the battery charging and some specified lamp loads. The results of the water discharge measurement were obtained at 2.23m³/s, the turbine test got the largest value of

271RPM, the generator test got the largest value of 2084RPM with 77.4Vdc. The power output from PLTPH can be used for street lighting on the river crossing bridge with the largest power of 13.7W, the time required for charging an 8Ah battery with an average voltage of 12.8V and a current of 0.98A, which is 8 hours, and the voltage in the battery is 13.6V. The test results of the 10W lamp load had the largest value of 296RPM with 12.4V and 0.29A and a power of 3.59W. In 20W and 30W lamps, the largest value is 262RPM with 10.00V and 0.67A, and 6.7W power. In 10W, 20W, and 30W lamps, the largest value is 252RPM with 9.8V and 1.4A, and 13.7W power.

Keywords: lighting, water potential, PLTPH, water discharge, battery charging

PENDAHULUAN

Jakarta selatan memiliki sungai disela-sela kotanya, hampir disetiap sungainya memiliki jembatan penyeberangan dikarenakan padatnya penduduk, Saat ini penerangan jalan umum masih menggunakan listrik PLN, Melihat potensi aliran sungai yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber listrik sederhana untuk penerangan jalan sebagai energi terbarukan yang berpotensi menggantikan energi listrik PLN (Asgar & Natsir, 2017).

Listrik yang dihasilkan dalam skala kecil pada pembangkit listrik tenaga pyco-hydro yang cukup untuk charger ke baterai, Energi baterainya dapat dimanfaatkan untuk menerangi jembatan desa didekat sungai tersebut. Proses manufaktur juga menggunakan barang bekas yang membantu mengurangi biaya produksi (Fitmawati et al., 2019).

Jembatan didaerah dekat sungai krukut masih banyak yang belum memiliki penerangan, Sehingga pada malam hari penduduk sekitar hanya mengandalkan lampu penerangan kendaraan untuk menyeberang, Bagi penduduk yang tidak memiliki penerangan untuk berjalan akan mempersulit orang untuk pergi keluar dan membeli bahan makanan, karena tidak ada penerangan di jembatan tersebut, kemungkinan besar akan mengalami kejahatan kriminal dan perampokan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan pembangkit listrik tenaga air pico hidro di sungai krukut jakarta selatan sebagai energi terbarukan untuk menyalakan beberapa lampu sebagai penerangan yang akan di pasangkan pada jembatan sungai krukut tersebut pada malam hari.

TEORI

Yusmartato pada tahun 2022, Dalam penelitiannya memanfaatkan pembangkit listrik pikohidro pada aliran sungai di Desa Bandar Rahmat dengan biaya perunit-nya yang dibutuhkan untuk membuat pltphnya sebesar 30juta yang dapat beroperasi sesuai dengan debit air (Yusmartato, 2022).

Sulaiman pada tahun 2021, Dalam penelitiannya melakukan perhitungan terhadap debit aliran sungai untuk menghasilkan potensi daya yang dapat diperoleh dari energi potensial aliran air sungai dengan beberapa anak sungai, Menghasilkan dari 20 anak sungai ada 2 anak sungai yang memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik dengan daya 5,5 dan 8,5 kW, Dimana daerah tersebut tidak di jangkau oleh PLN (Sulaiman et al., 2021).

Dalam klasifikasinya pembangkit listrik dengan tenaga air telah memberikan keuntungan bagi masyarakat dalam pemanfaatan sumber energinya. Dampak energi lain yang terdahulu telah mengalami dampak buruk pada lingkungan, Indonesia dengan kaya akan energi terbarukan yang ramah lingkungan serta ekonomis tanpa adanya polusi dapat dimanfaatkan sumber daya terutama airnya (Hartanto et al., 2019).

Pada saat ini masyarakat banyak masih merasakan adanya ketersediaan listrik dibanding dengan permintaan, akan tetapi keperluan untuk kebutuhan listrik juga bertambah, Dengan beberapa penyebabnya yaitu (Yusmartato et al., 2022): meningkatnya pembangunan infrastruktur dalam negeri, meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk pertahunnya, meningkatnya perkembangan alat-alat yang menggunakan energi listrik.

Besarnya kapasitas daya yang dihasilkan digunakan untuk mengkategorikan penggunaan fasilitas pembangkit listrik, maka dapat di katagorikan tipe dan kapasitas yaitu sebagai berikut:(Penche & Minas, 1998).

Tabel 1. Tipe dan *kapasitas* PLTA.

TIPE	KAPASITAS
Mikro Hidro	1-100 KW
Mini Hidro	100-1000 KW
Small Hidro	1-15 MW
Large Hidro	>100 MW
Medium Hidro	15-100 MW
Pico Hidro	<500 W

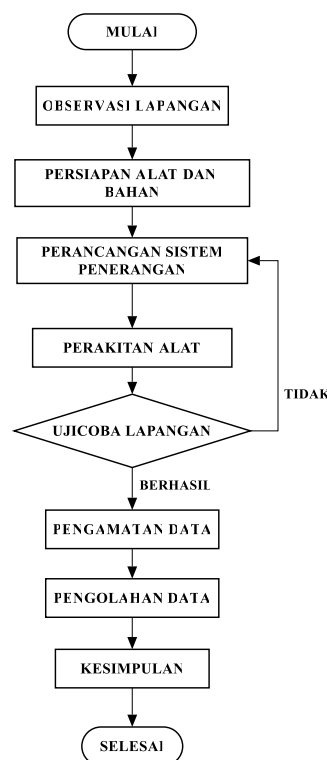
Debit aliran sungai adalah laju aliran air yang mengalir dengan jumlah besaran dari daerah aliran sungai dalam satuan volume per waktu. Debit aliran sungai dipengaruhi siklus hidrologi yaitu hujan dalam hal ini. Debit aliran akan semakin besar apabila intensitas hujan tinggi pada musimnya dibandingkan pada musim kemarau debit aliran sungai akan lebih kecil. Besar kecilnya debit aliran sungai juga dipengaruhi sedimentasi dari hulu sungai. Debit aliran dapat diukur satuanya dengan menggunakan alat current meter atau dengan cara metode velocity (IIS MAIDAH, 2018).

Dalam pengukuran debit aliran sungai dapat melalui empat teknik katagori yaitu: Pengukuran dengan cara mengukur kecepatan aliran dan menentukan luas penampang pada sungai. Pengukuran dengan menggunakan bahan kimia berwarna yang alirkan

dalam sungai (substance tracing method). Pengukuran dengan membuat bangunan pengukuran debitt air seperti weir (aliran air lambat) atau flume (aliran cepat). Pengukuran volume air sungai.

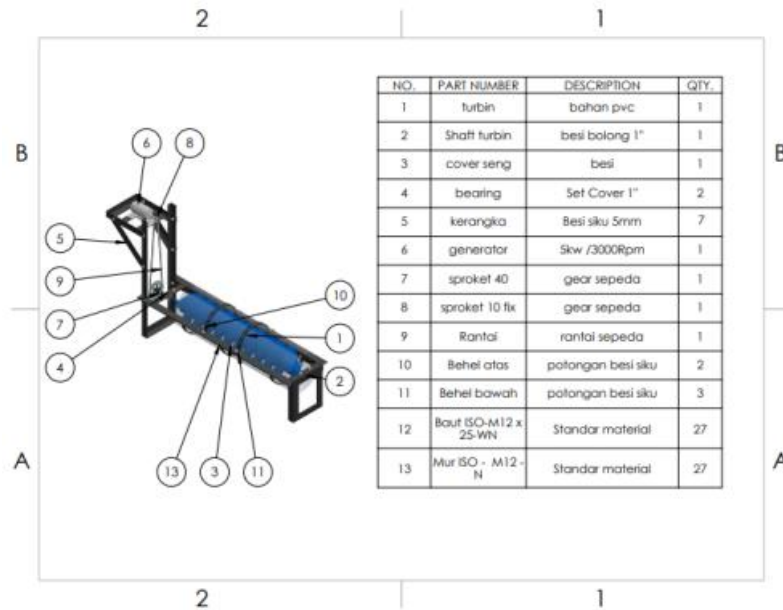
METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode pemanfaatan pembangkit listrik tenaga pico hidro, yaitu diawali dengan observasi lapangan kemudian menghitung hasil daya yang dikeluarkan, untuk dimanfaatkan penerangan pada jalan jembatan yang ada dilokasi observasi, dengan mengacu hasil dari daya keluaran PLTPH.



Gambar 1. Tahapan diagram alur penelitian.

Pada bagian ini menjabarkan desain spesifikasi pembangkit listrik tenaga piko hidro yang telah dirancang dan dibuat untuk diaplikasikan langsung pada sungai bertujuan dapat dimanfaatkan sebagai penerangan pada jembatan penyeberangan.



Gambar 2. Bill of materials.

Gambar 2 menunjukkan rincian bill of materials dimana pembuatannya dapat menggunakan barang bekas, alat ini tidak menimbulkan bising dan ramah lingkungan jika dibandingkan dengan pembangkit listrik energi bensin dan fosil, untuk spesifikasi dari PLTPH akan dijelaskan pada tabel 2.

Dalam bagian ini akan disebutkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini sebagai penunjang keberhasilan dari penelitian ini, Berikut alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2. Alat dan bahan.

No	Alat dan Bahan	Merk	Spesifikasi	Jumlah
1	Generator DC	-	1200 RPM	1 unit
2	Baterai	MSA	12Vdc/8Ah	1 unit
3	Kabel	Supreme	NYM 2x1.5	20 meters
4	Tiang Galvanis	-	Tebal 2mm	2 unit
5	Lampu DC	-	10W,20W,30W	3 unit
6	Klem Pipa Besi	-	1 inch	4 unit
7	Kap/ Cover Lampu	-	Water resist	2unit
8	Pipa Kabel Listrik	BOSS	20mm	4 unit /
9	Selang Fleksibel	BOSS	20mm	2 meters
10	Shock Pipa	-	20mm	4 unit
11	Tacho Meter	-	2.5-100000RPM	1 unit
12	Multitester	EZREN	AC: 200mV-750V, 2mA-20A DC:200mV-1000V, 20mA-20A	1 unit
13	Buck Boost Converter	XL6009	Adjustable Step up/Step down DC to DC	1 unit
14	Solar Charger Controller	-	20A	1 unit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini memperlihatkan hasil dari pembuatan perancangan pemanfaatan pembangkit listrik tenaga pico-hydro (PLTPH).



Gambar 3. Hasil Perancangan PLTPH.

Pada Gambar 3 adalah hasil dari perancangan pembangkit listrik tenaga pico hidro yang mana telah dibuat dengan barang-barang yang mudah ditemukan dipasaran serta dengan harga yang terjangkau ramah lingkungan.

Pengukuran debit aliran sungai pada penelitian ini dilakukan pada beberapa percobaan di sungai krukut, pengukuran menggunakan teknik apung dalam pengambilan datanya sebagai berikut. : luas penampang $1,8\text{m}^2$ dengan Lebar penampang 6 meter dan kedalaman sungai 0.3 meter. Kecepatan aliran air dapat dilakukan dengan beberapa percobaan dengan ditentukan jarak penampang 2 meter, maka dapat dilihat hasilnya pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil percobaan kecepatan aliran air.

Periode	Waktu Jarak Tempuh (s)	Jarak Penampang (m)	Kecepatan Air (m/s)	Luas Penampang (m^2)
1	1.70	2	1.3	1.8
2	1.79	2	1.18	1.8
3	1.77	2	1.21	1.8
4	1.75	2	1.24	1.8
5	1.73	2	1.27	1.8
6	1.78	2	1.20	1.8
Avg.	1.75	2	1.23	1.8

Berdasarkan Tabel 3 dapat diamati bahwa waktu tercepat ada di periode 1 sebesar 1.70s dan waktu terlamanya ada di periode 2 sebesar 1.79s, Dapat dirata-ratakan dalam percobaan tersebut dengan waktu tercepat berbanding dengan jarak penampang menghasilkan kecepatan aliran air sebesar 1.23m/s dengan luas penampang 1.8m^2 . sehingga besarnya debit aliran air $2,21\text{m}^3/\text{s}$, kecepatan air 1.23m/s dan luas penampang $1,8\text{m}^2$. Setelah melakukan periode percobaan perhitungan didapatkan hasil dari perhitungan debit aliran air pada sungai sebesar $2,21\text{m}^3/\text{s}$.

Pengujian tanpa beban pada penelitian ini dilakukan pada sungai krukut dengan mengamati hasil keluaran yang diperoleh oleh turbin saat turbin menerima energi potensial air langsung, hasil pengujian menggunakan alat bantu elektronik yaitu alat ukur tachometer dan multimeter sebagai alat untuk mengamati hasil dari turbin pembangkit listrik tenaga pico-hydro (PLTPH).



Gambar 4. Pengambilan data pada generator.

Hasil dari pengukuran besaran listrik dan revolution per minute (RPM) pada generator pengambilan data pembangkit listrik tenaga piko hidro tanpa beban di ambil pada waktu yang ditentukan yaitu pada pukul 16:00-19:30 waktu Indonesia bagian barat (WIB) hasilnya dapat dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengambilan data generator.

Waktu	Hasil Pengambilan Data Generator			
	Debit air (m/s ³)	Putaran Turbin (RPM)	Putaran Generator (RPM)	Tegangan (Vdc)
16:00	2.01	249.5	998	73,5
16:30	2.17	265	1060	75,7
17:00	2.02	250	1000	71,4
17:30	2.16	264.5	1058	75,5
18:00	2.09	257.5	1030	73,5
18:30	2.20	268	1072	76,4
19:00	2.12	261.25	1045	74,6
19:30	2.23	271	1084	77,4
Rata-rata	2.12	260.8	1043.3	74,7

Pengujian beban lampu 10W, 20W dan 30W ini dilakukan pada sungai krukut dengan mengamati hasil keluaran yang diperoleh oleh turbin saat turbin menerima energi potensial air langsung yang ditransmisikan pada generator sehingga menghasilkan listrik, hasil pengujian menggunakan alat bantu elektronik yaitu alat ukur tachometer dan multimeter sebagai alat untuk mengamati hasil dari turbin pembangkit listrik tenaga pico-hydro (PLTPH), Pada proses pengujian beban lampu dengan memanfaatkan hasil keluaran energi dari Generator diberikan beban lampu yang diamati besaran tegangan dan arus yang dihasilkan selama pembebanan yang dilakukan.



Gambar 5. Pengambilan data generator dengan beban 20W dan 30W.

Gambar 5 adalah proses pengambilan data pada pembebanan pada lampu 10W, 20W dan 30W yang dilakukan di sungai Krukut dari penelitian ini hasil dari uji coba yang dilakukan pada sungai selama 4 jam pada pukul 17:00-21:00 WIB data yang diperoleh kemudian diolah dan dimasukkan kedalam tabel, Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Data Generator Dengan Beban 10W, 20W dan 30W

Waktu	Hasil Pengambilan Data Generator				
	Debit Air (m ²)	Putaran Generator (RPM)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
17:00	2.14	253.7	10.5	1.1	11.5
18:00	2.15	254	10.3	1.2	12.3
19:00	2.16	253.4	10.1	1.3	13.1
20:00	2.18	253	10	1.35	13.5
21:00	2.20	253.9	9.8	1.4	13.7
Rata-rata	2.17	253.6	10.1	1.2	12.8

KESIMPULAN

Hasil pengukuran debit air sungai sebesar 2.23m³/s dengan pengujian putaran turbin mendapat nilai tertinggi 271RPM dan Pengujian pada generator tertinggi 1080 RPM menghasilkan tegangan 77.4Vdc. Pembangkit listrik tenaga piko hidro mampu dimanfaatkan energinya untuk penerangan jalan pada jembatan penyebrangan sungai dengan daya terbesar 13.7W. Waktu yang diperlukan untuk pengisian baterai 8Ah dengan rata-rata tegangan 12,8V dan Arus 0.98A yaitu 8jam serta tegangan pada baterai 13.6V. Hasil pengujian beban dengan lampu 10W dengan nilai terbesar yaitu 296RPM dengan 12.4V dan 0.29A serta daya 3.59W, Pada lampu 20W dan 30W dengan nilai terbesar yaitu 262RPM dengan 10V dan 0.67A serta daya 6.7W, Pada lampu 10W, 20W dan 30W dengan nilai terbesar yaitu 252RPM dengan 9.8V dan 1.4A serta daya 13.7W. Pemanfaatan dalam turbin air PLTPH di sungai krukut untuk menghasilkan listrik yang cukup untuk memenuhi kebutuhan untuk penerangan jalan jembatan disekitar sungai krukut. Studi kelayakan menunjukan bahwa pemanfaatan pembangkit listrik tenaga piko hidro disungai krukut layak untuk dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, D. P., Saefudin, D., Handayani, P., Sugiarta, Y. G., Vauzia, F., & Suyanto, S. (2023). Desain dan implementasi rangkaian konverter jenis non-isolated buck and boost DC-DC. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 3(3), 247–254. <https://doi.org/10.35313/jitel.v3.i3.2023.247-254>
- Asgar, D., & Natsir, A. (2017). *Pra perencanaan teknik pembangkit listrik tenaga mini hidro (PLTM) Kokok Babak, Lombok Tengah* [Pre-engineering planning of hydro power Kokok Babak, Central Lombok].
- Fitmawati, F., Isda, M. N., Isnaini, I., Sofiyanti, N., & Roza, R. M. (2019). Inovasi teknologi hidroponik melalui pemanfaatan barang bekas dan nutrisi buatan sendiri sebagai usaha peningkatan pendapatan petani di Desa Kualu Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 1, 499–505. <https://doi.org/10.31258/unricsce.1.499-505>
- Gultom, N., & Syarifuddin Kadir, B. (2022). Analisis debit air di daerah tangkapan air (DTA) Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(5).
- Hartanto, B., Sekolah, S., Maritim, T., & Stimaryo, Y. (2019). Kebijakan pemanfaatan energi dan sumberdaya energi mineral kelautan Indonesia.
- Husada, H. (2015). Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam perencanaan jaringan sensor nirkabel dengan pemakaian daya tepat guna.
- IIS Maidah. (2018). Analisis debit air sungai pada Sungai Barumun Desa Simanulang Jae Kabupaten Padang Lawas Kecamatan Barumun. <http://repository.upp.ac.id/id/eprint/623>
- Muhammad, J., Sherwin, R., & Sompie. (2019). Rancang bangun alat pemantau arus dan tegangan di sistem panel surya berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8.
- Muzaka, K., Prayogo, G. S., & Pamuji, D. R. (2021). Pemanfaatan teknologi pembangkit listrik tenaga pikohidro di Desa Pesucen Kabupaten Banyuwangi. *Journal of Social Responsibility Projects by Higher Education Forum*, 1(3).
- Penche, & Minas. (1998). *Layman's guidebook on how to develop a small hydro site*.
- Sari, E. R., & Sapa, D. A. (2010). Pembuatan dan pengujian model turbin ulir.
- Sugiri, A., Yudi Eka R., & A., Jurusan Teknik Mesin, D., Teknik Universitas Lampung. (2013). Studi potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) di Sungai Cikawat Desa Talang Mulia Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal FEMA*, 1(1).

- Sulaiman, D., Romadhoni, W., & Purnama, P. (2021). Analisis potensi pembangkit listrik tenaga mikro hydro pada anak sungai di Bulungan. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(1), 61–66. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.61-66>
- Yusmartato, Z., Pelawi, Z., Yusniati, F., Fauzi, & Shalahuddin Alayubi Sitanggang. (2022). Pemanfaatan aliran air untuk pembangkit listrik. *Journal of Electrical Technology*, 7(1).