

# Analisis Kinerja Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Terapung (Studi Kasus Irigasi Sipogas)

Abdullah as'ari<sup>a</sup>, Heri Suropto<sup>b,\*</sup>, Saiful Anwar<sup>c</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian.  
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah, Pasir Pengairan, Kabupaten Rokan Hulu, Riau 28558 I

## INFO ARTIKEL

Histori artikel:  
Tersedia Online Oktober 2021

## ABSTRAK

Energi air adalah satu dari lima sumber terbesar energi terbarukan. Potensi air sebagai sumber energi terutama digunakan sebagai penyedia energi listrik melalui pembangkit listrik tenaga air maupun mikrohidro. Inovasi tentang pembangkit listrik tenaga air terus berkembang, salah satunya adalah pembangkit listrik tenaga piko hidro terapung. Penelitian ini akan menganalisis kinerja dari prototipe pembangkit listrik tenaga piko hidro terapung. Adapun metode pengambilan data dengan variasi kedalaman sudu tercelup yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan cara pengamatan dan pencatatan data-data yang ditunjukkan pada alat ukur. Analisis dari penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui putaran kincir, putaran roda gigi pada generator, dan daya yang dihasilkan generator. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, kinerja prototipe yang paling optimal adalah pada kedalaman sudu 0,01 m, dengan daya yang dihasilkan 44,33 watt, yang dicapai pada saat putaran kincir 33 rpm, dan putaran generator 1906,52 rpm.

**Kata kunci:** energi air, prototipe PLTPH terapung, analisis kinerja PLTPH terapung.

## E – MAIL

<sup>a</sup>Abdullahashari52@gmail.com  
<sup>\*</sup>Corresponding Author:  
Heri.suroptodotone@gmail.com  
<sup>c</sup>saifula160@gmail.com

## ABSTRACT

*Hydro energy is one of the five largest sources of renewable energy. The potential of water as an energy source is mainly used as a provider of electrical energy through hydroelectric and micro-hydro power plants. Innovations regarding hydroelectric power plants continue to develop, one of which is a floating pico-hydro power plant. This research will analyse the performance of the prototype of a floating pico hydro power plant. The method of collecting data with variations in the depth of the immersed blade used in this study is the experimental method by observing and recording the data shown on the measuring instrument. The analysis of this research is intended to determine the rotation of the wheel, the rotation of the gears on the generator, and the power generated by the generator. Based on the results of the analysis carried out, the optimal performance of the prototype is at a blade depth of 0.01 m, with a power generated of 44.33 watts, which is achieved at 33 rpm and 1906.52 rpm of the generator.*

**Keywords:** water energy, prototype of floating PLTPH, performance analysis of floating PLTPH

## I. PENDAHULUAN

Potensi air sebagai sumber energi terutama digunakan untuk penyediaan listrik melalui tenaga air dan tenaga mikrohidro. Tumbuhan [1]. Penggunaan air sebagai pembangkit listrik terus berkembang dalam skala besar, menengah dan kecil. Pada pembangkit listrik kecil, energi hidro dapat digunakan oleh turbin yang menggunakan energi dari aliran air [2]. Pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan kapasitas beberapa watt hingga 1 kilowatt, pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan kapasitas 1.100 kilowatt, dan pembangkit listrik tenaga air kecil berkapasitas 100 kilowatt hingga 1 megawatt [3]. Tenaga air adalah energi dari aliran air,

yang digunakan untuk memutar turbin yang dihubungkan dengan generator untuk menghasilkan listrik [4]. Untuk memutar turbin diperlukan jumlah air yang konstan sehingga tegangan yang dihasilkan oleh putaran turbin yang membuat putaran generator juga konstan [5]. Pembangkit listrik adalah bagian dari peralatan industri yang digunakan untuk menghasilkan dan membangkitkan tenaga listrik dari berbagai sumber energi, seperti PLTU, PLTN, PLTA, PLTB, PLTG, PLTS, PLTSa, dll [6].

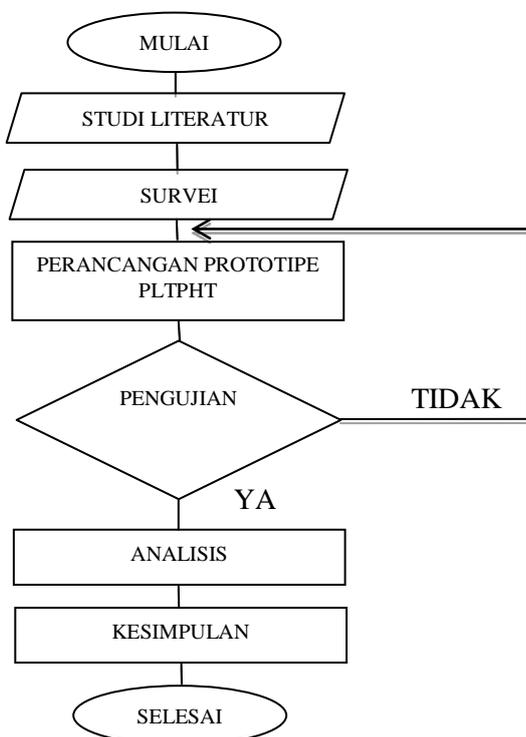
Masih banyak daerah terpencil di Indonesia yang sungai atau persawahannya tidak dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga air, seperti irigasi sipogas di Kecamatan Rambah di Kabupaten Rokan Hulu,

Provinsi Riau. Akademi mendapat referensi [7]. Inovasi pengembangan kincir air *undershot* terus dilakukan seperti yang dilakukan oleh [8] dengan judul “Desain Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Terapung (PLTPHT)”, dalam penelitian ini kincir dirancang dengan menggunakan 10 sudu, dimana kincir dibuat dari besi *plate* 2 mm, penelitian ini menghasilkan daya maksimum adalah sekitar 518 w, yang dicapai pada saat aliran air 3.0 m/s, putaran kincir 44.09 rpm, dan torsi kincir 112.22 Nm. Kemudian [9] melakukan opitmasi terhadap sudut sudu dan hasil menunjukan sudut 30 adalah sudut yang optimal. Kemudian [10] melakukan penelitian terhadap pemanfaatan *back flow water system* untuk meutar kincir kembali dengan pemanfaatan tekanan balik air pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro.

Dari latar belakang dan beberapa artikel penelitian terdahulu maka artikel ini akan melakukan analisis terhadap pembangkit listrik tenaga piko hidro terapung dan analisis seberapa besar pengaruh air terhadap putaran kincir serta menentukan level optimal pada kedalaman kincir air *undershoot*.

**II. MATERIAL DAN METODE**

Penelitian ini akan menganalisis kinerja prototipe pembangkit listrik tenaga piko hidro seperti pada tabel 1 analisis dilakukan dengan cara pengujian dengan menggunakan metode eksperimen. Setelah alat pembangkit listrik tersebut diuji, maka dilakukan analisis dengan cara pengamatan serta pencatatan data-data yang ditunjukkan pada alat pengujian atau alat ukur.



**Gambar 2.** Diagram alir penelitian

**2.1 Alat Dan Bahan**

**Tabel 1.** Alat uji dan Bahan yang diuji

N O	Alat uji	Bahan yang diuji	Spesifikasi/ukuran
1	Tachometer rpm	Kincir	  D <sub>0</sub> kincir = 0,6 m, Z = 8. Digital tachometer DT-2236B <i>photo tachometer</i> 2,5 to 99.999 rpm.
2	Tachometer rpm	Transmisi	  Rantai dan gear Transmisi 1: gear 1 46 T berpasangan dengan gear 2 16 T. -Transmisi 2: gear 1 48 T berpasangan dengan gear 2 17 T. -Transmisi 3: gear 1 44 T berpasangan dengan gear 2 16 T. -Transmisi 4: gear 1 44 T berpasangan dengan gear 2 17 T (generator). Digital tachometer DT-2236B <i>photo tachometer</i> 2,5 to 99.999 rpm.
3	Voltmeter dan ampere meter	Generator DC	

			Nama: 24 V Permanent magnet motor generator for wind turbine PMA. Size : 10 x 10 x 9 cm Rated power: 250 w Voltage : 24 v No-load?current :16.4A Rated speed: 2700 rpm T 120s non injeksi 12V-65A-5S.
4	Stopwatch	Sampel benda berupa pipa	
			Nama : pipa pvc Merek : wavin Ø : 3 inch Panjang: 0,8 m Nama: stopwatch Merek: STree Size : 7 x 6 x 2cm Style : sport

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data pada tabel 2 diperoleh dari hasil perhitungan numerik dengan menggunakan rumus-rumus yang berlaku, setelah data-data diperoleh selanjutnya akan disajikan dalam bentuk grafik-grafik dibawah ini.

**Tabel 2.** data hasil perhitungan

Kedalaman sudu	A (m <sup>2</sup> )	Q (m <sup>3</sup> /s)	P(watt)	F (N)	T (Nm)
0,05	0,04	0,03	14,71	25,2	7,56
0,1	0,08	0,06	58,86	50,4	15,12

0,15	0,12	0,1	147,15	84	25,2
------	------	-----	--------	----	------

Bersambung

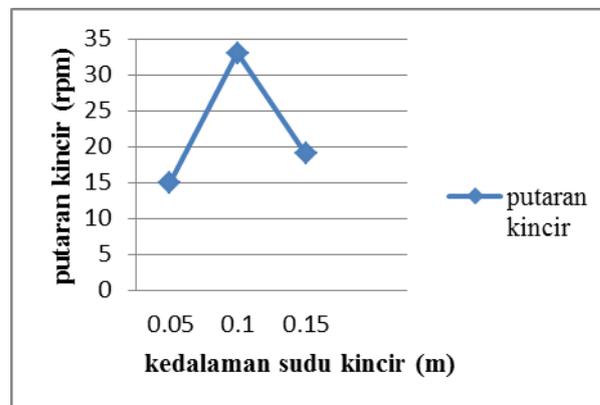
Sambungan

Kedalaman sudu	$\omega$ (rps)	$P_k$ (watt)	$P_{gen}$ (watt)	$\eta$ (%)
0,05	1,57	11,86	10,08	80,62
0,1	3,45	52,16	44,33	88,16
0,15	1,98	49,89	42,4	33,9

**3.4 Grafik hubungan antara kedalaman sudu kincir dengan putaran kincir, daya yang dihasilkan generator, dan efisiensi kincir.**

1. Hubungan kedalaman sudu kincir (m) dengan putaran kincir (rpm)

Gambar 3 dibawah ini menunjukkan grafik hubungan antara kedalaman sudu kincir dengan putaran kincir.

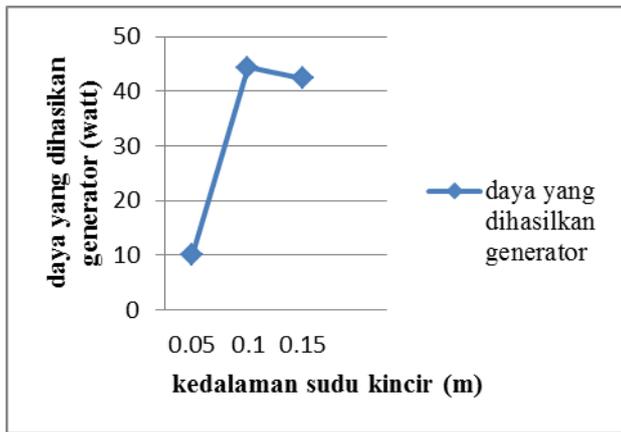


**Gambar 3.** Grafik hubungan antara kedalaman sudu kincir dengan putaran kincir

Dari grafik dapat dilihat bahwa putaran kincir terendah diperoleh pada kedalaman sudu kincir 0,05 m dengan putaran kincir 15 rpm. Sedangkan putaran kincir tertinggi diperoleh pada kedalaman sudu kincir 0,01 m dengan putaran kincir 33 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman sudu kincir dapat mempengaruhi kecepatan putaran kincir.

2. Hubungan kedalaman sudu kincir (m) dengan daya yang dihasilkan generator (watt)

Gambar 4 dibawah ini menunjukkan grafik hubungan kedalaman sudu kincir dengan daya yang dihasilkan generator.

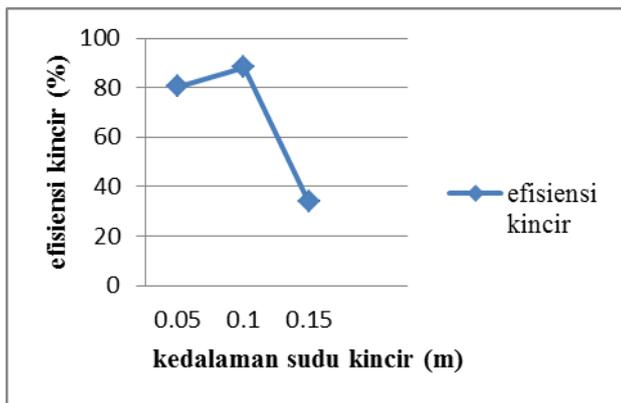


**Gambar 4.** Grafik hubungan antara kedalaman sudu kincir dengan daya yang dihasilkan generator

Dari grafik dapat dilihat bahwa daya yang dihasilkan generator terendah diperoleh pada kedalaman sudu 0,05 m dengan daya yang dihasilkan 10,08 watt. Sedangkan daya yang dihasilkan generator tertinggi diperoleh pada kedalaman sudu 0,1 m dengan daya yang dihasilkan 44,33 watt. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman sudu kincir dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan generator.

3. Hubungan kedalaman sudu kincir (m) dengan efisiensi kincir ( $\eta$ )

Gambar 5 dibawah ini menunjukkan grafik hubungan antara kedalaman sudu kincir dengan efisiensi kincir.



**Gambar 5.** Grafik hubungan antara kedalaman sudu kincir dengan efisiensi kincir

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa efisiensi terendah diperoleh pada kedalaman sudu 0,15 m dengan efisiensi kincir 33,9 %. Sedangkan efisiensi tertinggi diperoleh pada kedalaman sudu 0,1 m dengan efisiensi 88,16 %. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman sudu kincir dapat mempengaruhi efisiensi kincir.

**IV. KESIMPULAN**

Dari hasil analisis terhadap kinerja prototipe PLTPH terapung dengan variasi kedalaman sudu kincir 0,05 m, 0,1 m, dan 0,15 m maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Kedalaman sudu kincir sangat berpengaruh terhadap putaran kincir, putaran gigi pada generator, maupun daya yang dihasilkan, hal ini terlihat pada kedalaman sudu 0,1 m dimana putaran kincir yang diperoleh adalah 33 rpm, putaran gigi pada generator adalah 1906,52 rpm dan daya listrik yang dihasilkan adalah sebesar 44,33 watt.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan jurnal ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] dan G. N. Adia Cahya Purnama, Ridho Hantoro, "Rancang Bangun Turbin Air Sungai Poros Vertikal Tipe Savonius dengan Menggunakan Pemandu Arah Aliran," *J. Tek. POMITS*, vol. 2, no. 2, pp. B278–B282, 2013, doi: 10.1007/978-3-642-33335-4\_221249.
- [2] B. Kristanto, U. Nusantara, P. Guru, R. Indonesia, and U. N. P. Kediri, "Analisa pengaruh jumlah sudu terhadap kinerja turbin kinetik tipe poros vertikal," 2016.
- [3] P. T. D. Rompas, "Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Pada Daerah Aliran Sungai Ongkak Mongondow Di Desa Muntoi Kabupaten Bolaang Mongondow," *J. Penelit. Saintek*, vol. 16, 2011.
- [4] D. Kristama, A. I. Weking, and L. Jasa, "Studi Analisis Pengaruh Perubahan Posisi Nozzle Terhadap Pout Pada Prototipe PLTMH," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 2, p. 251, 2018, doi: 10.24843/mitte.2018.v17i02.p13.
- [5] Indriani, Anizar et al, "Rancang bangun dan pembuatan model sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan metode elemen hingga berdasarkan posisi dan bentuk sudu screw pump," p. 15, 2013.
- [6] W. bahasa Indonesia, "Pembangkit listrik," 2020. .
- [7] E. P. dan M. Suyanta, "Studi Potensi Dan Pemanfaatan Aliran Air Sungai Untuk Pltmh Menggunakan Kincir Sudu Bersirip," *J. Ilm. Teknol. FST Undana Vol.12 No.2 Ed. 2018 Khusus Sept.*, vol. 12, no. 2, pp. 32–39, 2018.
- [8] Suparman, "Desain Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro," *Eeccis*, vol. 11, no. 2, pp. 82–88, 2017.
- [9] H. Suropto and S. Anwar, "Optimasi Perancangan Turbin Crossflow Terhadap Sudut

Masuk Blade Runner Untuk Micro Hydro Power Plant Dengan Analisis Cfd,” *Rotasi*, vol. 22, no. 1, pp. 48–54, 2020, doi: 10.14710/rotasi.22.1.48-54.

- [10] H. Suropto and S. Anwar, “Desain dan Pengembangan Prototipe Alat Uji Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro dengan Back Flow Water System,” *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 5, no. 2, p. 221, 2020, doi: 10.31544/jtera.v5.i2.2020.221-230.