

## PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *PICOHYDRO* MENGGUNAKAN TURBIN ULIR DENGAN MONITORING BERBASIS *GOOGLE SHEET* PADA ALIRAN SUNGAI DESA MASANGAN WETAN

Wildan Arief Prasetyo<sup>1\*</sup>, Arief Wisaksono<sup>1</sup> dan Indah Sulistiyowati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains Dan Teknologi,  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo,

Jl. Raya Gelam No.250, Kec. Candi, Kabupaten Sidoarjo 61271

\*Email : wildanarief29@gmail.com

### Abstrak

*Perkembangan terus di lakukan untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat di Indonesia. Masih sangat membutuhkan listrik sebagai salah satu penunjang kehidupan, Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro (PLTPH) merupakan alternatif yang murah, keunggulan dari turbin air adalah ramah lingkungan, karena tidak mengganggu ekosistem air pada sungai yang ada disetiap perdesaan menjadi potensi besar dalam mengembangkan Pembangkit Listrik Picohydro (PLTPH). Metode yang dilakukan penulis yaitu dengan merancang alat untuk dilakukan pengukuran putaran generator, daya yang keluar pada generator, dan lain-lain. dimana aliran air melewati kisi-kisi turbin sehingga menggerakkan poros turbin dan menghasilkan energi listrik melalui generator kemudian listrik dapat disimpan di baterai dan dapat digunakan untuk tegangan kerja yang sesuai yaitu 12vdc. Dalam proses pengisian juga dilakukan pembacaan oleh sensor, untuk mendeteksi voltase dan arus yang kemudian diolah oleh Nodemcu Esp 32 untuk kemudian ditransmisikan ke dalam bentuk Google sheet.*

**Kata kunci:** Generator; NodeMcu Esp32; Picohydro; PLTPH

### 1. PENDAHULUAN

Listrik memiliki peran penting dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, pada kehidupan manusia sudah mulai bergantung pada sumber energi listrik baik dari pendidikan, dan keperluan untuk memasak, mencuci dan sebagainya. Kebutuhan energi listrik di Indonesia semakin banyak seiring bertambahnya perkembangan pada jumlah penduduk sangatlah padat dan pertumbuhan ekonomi yang menyebabkan kebutuhan listrik ini semakin meningkat [1].

Indonesia adalah negara kepulauan, dari sekian banyak pulau tersebut belum semua pulau yang dihuni oleh manusia dapat menikmati energi listrik. Hal ini dikarenakan sulitnya akses lokasi menuju daerah tersebut sehingga tidak dapat dijangkau oleh listrik PLN. Maka energi air dapat membantu sebagai alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti energi tidak terbarukan, daya listrik dari air dapat dimanfaatkan prinsip kerja[2].

Indonesia sendiri disebut sebagai negeri yang kaya sumber daya alam, yang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembangkit listrik. Dapat dibuktikan dengan letak geografis Indonesia yang dikelilingi oleh pulau-pulau dan dikelilingi samudra yang memiliki sumber air yang sangatlah melimpah. Oleh karena itu, air merupakan energi yang relatif mudah didapat di Indonesia dan dapat dipergunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang berskala besar atau yang berskala kecil seperti *Mini hydro*, *Mikro hydro* dan *Pico-hydro*[3].

Tenaga listrik yang menggunakan tenaga air merupakan pilihan yang tepat dalam memanfaatkan energi terbarukan, namun manfaatnya yang saat ini dengan skala kecil menggunakan teknologi yang sangatlah sederhana artinya pembangkit ini hanya dapat dipergunakan pemakaian energi listrik yang terbatas. Pembangkit listrik tenaga air sering disebut *microhydro* atau disebut dengan *picohydro* dan tergantung dengan daya listrik yang dihasilkan. Teknologi ini menggunakan komponen utama yaitu turbin air dan generator listrik. Turbin air mengubah energi air menjadi (Energi kinetik, energi potensial) menjadi energi mekanik berupa putaran poros. Generator akan mengubah putaran poros menjadi tenaga listrik[4].

## 2. METODOLOGI

Dalam Penelitian ini terdapat tahapan – tahapan yang dilakukan yaitu perancangan hardware dan perancangan software. Dalam erancangan hardware dilakukan perakitan antara mikrokontroller, sensor, ataupun output yang digunakan. Besar debit air ditentukan oleh luas penampang aliran air dan kecepatan dari alirannya diketahui dengan rumus[5].

$$Q = A \times V$$

Dimana :

Q	: Debit Aliran Air	(m <sup>3</sup> /s)
A	: Luas Penampang	(m <sup>2</sup> )
v	: Kecepatan Air Sungai	(m/s)

Daya yang dimiliki air bisa diketahui menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_H = (\rho) \cdot (Q) \cdot (V^2)$$

Dimana :

$P_H$	: Daya Air	(Watt)
$\rho$	: Densitas Air	(kg/m <sup>3</sup> )
Q	: Debit Air	(m <sup>3</sup> /s)
V	: Kecepatan air sungai	(m/s)

Daya Generator adalah daya listrik yang dihasilkan generator pembangkit. Daya listrik yang dihasilkan oleh generator dapat diketahui dengan rumus berikut :

$$P_g = V \cdot I$$

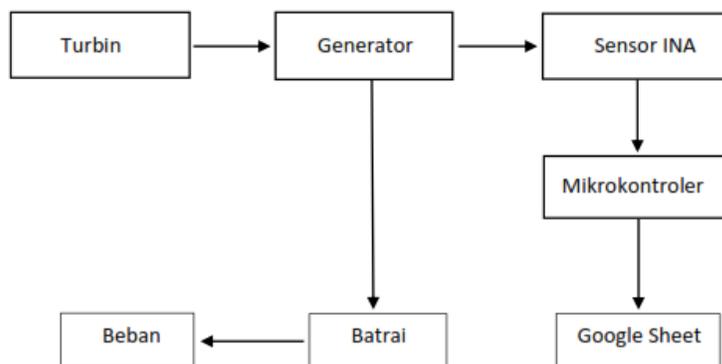
Dimana :

$P_g$	: Daya Generator	(Watt)
V	: Tegangan Listrik	(volt)
I	: Arus	(Ampere)

Setelah perakitan *hardware* maka di lakukan proses pemrograman mikrokonroller selanjutnya melakukan desain *software* pada laptop untuk menampilkan hasil pemantauan energi listrik yang secara *system real time*. Selanjutnya melakukan integrasi antara *hardware* dan *software* untuk mendapatkan sistem keseluruhan

### 2.1 Diagram Blok

Berikut adalah diagram blok sistem.



**Gambar 1. Blok Diagram Sistem**

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa ketika air yang mengalir pada sungai lalu menuju turbin, dimana aliran air melewati kisi-kisi turbin sehingga menggerakkan poros turbin dan menghasilkan energi listrik melalui generator kemudian listrik dapat disimpan di baterai dan dapat digunakan untuk tegangan kerja yang sesuai yaitu 12vdc. Dalam proses pengisian juga dilakukan

pembacaan oleh sensor, untuk mendeteksi voltase dan arus yang kemudian diolah oleh Nodemcu Esp 32 untuk kemudian ditransmisikan ke dalam bentuk Google sheet.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor INA219 dan Water flow di lakukan percobaan pada arus sungai dengan selang waktu yang berbeda dan mengamati hasil pembacaan tegangan, arus, daya dan debit. Dari hasil pengujian yang didapatkan kemudian di lakukan perbandingan antara hasil percobaan sore dan malam hari. Dari hasil pengujian dapat di dapatkan hasil yang di dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor INA219 dan Water flow Tahap 1**

No	Tanggal	Sore					Malam				
		Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)
1	31-08-2022	16.48	11.45	19.20	220	0.27	17.28	11.44	3.40	40	0.00
2	31-08-2022	16.49	11.43	19.40	222	0.22	17.30	11.40	17.90	204	0.00
3	31-08-2022	16.50	11.42	27.20	312	0.27	17.31	11.36	18.70	212	0.00
4	31-08-2022	16.53	11.38	49.10	560	0.00	17.33	11.38	25.40	288	0.00
5	31-08-2022	16.53	11.38	47.20	540	0.00	17.37	11.39	30.30	348	0.27

**Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor INA219 dan Water flow Tahap 2**

Tanggal	Sore					Malam					
	Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	
1	01-09-2022	17.02	11.40	10.70	124	0.00	17.19	11.34	31.70	358	0.00
2	01-09-2022	17.03	11.40	11.50	124	0.00	17.20	11.36	27.20	312	0.00
3	01-09-2022	17.04	11.36	9.90	122	0.09	17.25	11.41	8.80	98.00	0.18
4	01-09-2022	17.05	11.38	26.80	304	0.00	17.28	11.35	22.50	256	0.00
5	01-09-2022	17.10	11.40	30.70	348	0.04	17.32	11.32	48.50	538	0.00

**Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor INA219 dan Water flow Tahap 3**

No	Tanggal	Sore					Malam				
		Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)
1	02-09-2022	16.58	11.40	26.50	302	0.31	17.27	11.40	15.40	150	0.00
2	02-09-2022	16.59	11.37	12.00	124	0.00	17.28	11.38	21.50	22.22	0.00
3	02-09-2022	17.00	11.37	5.80	56.00	0.04	17.29	11.37	25.40	288	0.00
4	02-09-2022	17.00	11.36	0.06	10.00	0.00	17.31	11.33	19.80	226	0.04
5	02-09-2022	17.00	11.36	11.30	128	0.00	17.32	11.32	22.70	266	0.04

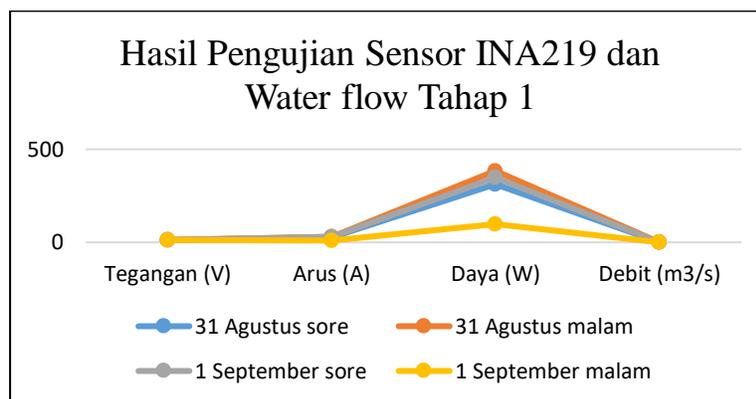
Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor INA219 dan Water flow Tahap 4

No	Tanggal	Sore					Malam				
		Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Jam (WIB)	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)
1	03-09-2022	17.02	11.37	48.70	554	0.31	17.26	11.28	42.30	482	0.31
2	03-09-2022	17.03	11.36	47.00	534	0.00	17.27	11.34	47.40	540	0.00
3	03-09-2022	17.04	11.36	16.10	184	0.00	17.28	11.34	3.60	40.00	0.00
4	03-09-2022	17.04	11.36	11.00	128	0.00	17.29	11.32	25.60	292	0.00
5	03-09-2022	17.04	11.35	15.90	180	0.00	17.31	11.31	30.10	340	0.04

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor INA219 dan Water flow Tahap 5

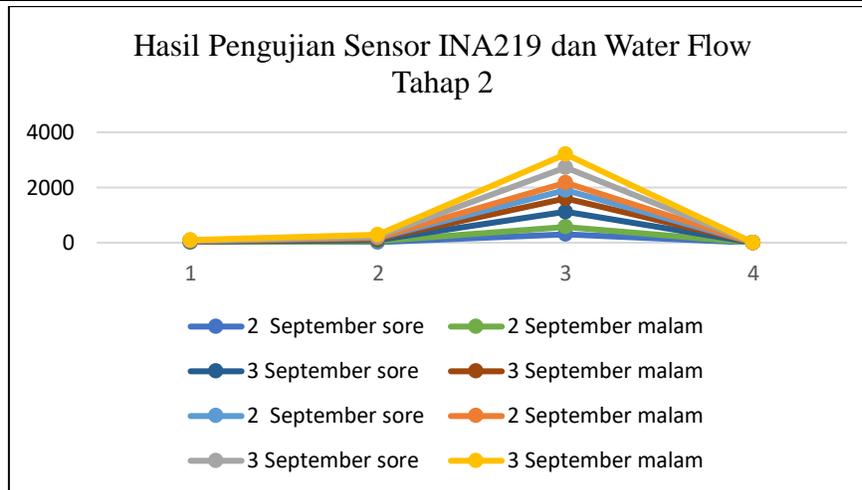
No	Tanggal	Sore					Malam				
		Jam	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Jam	Tegangan (Volt)	Arus (A)	Daya (watt)	Debit (m <sup>3</sup> /s)
1	04-09-2022	16.46	11.34	45.20	514	0.36	17.20	11.32	10.30	118	0.00
2	04-09-2022	16.46	11.34	22.40	256	0.04	17.22	11.31	13.00	154	0.00
3	04-09-2022	16.47	11.34	18.80	230	0.04	17.24	11.28	27.40	308	0.00
4	04-09-2022	16.47	11.34	24.00	272	0.00	17.27	11.28	2.30	26.00	5.47
5	04-09-2022	16.47	11.33	17.60	200	0.09	17.27	11.28	11.28	26.00	7.60

Dari tabel 1 – 4 menunjukkan hasil pengujian pembacaan sensor kemudian dilakukan perbandingan antara hasil pembacaan sensor sore dan malam. Hasil dari Pengujian kemudian dibandingkan dengan baku mutu dalam bentuk diagram grafis.



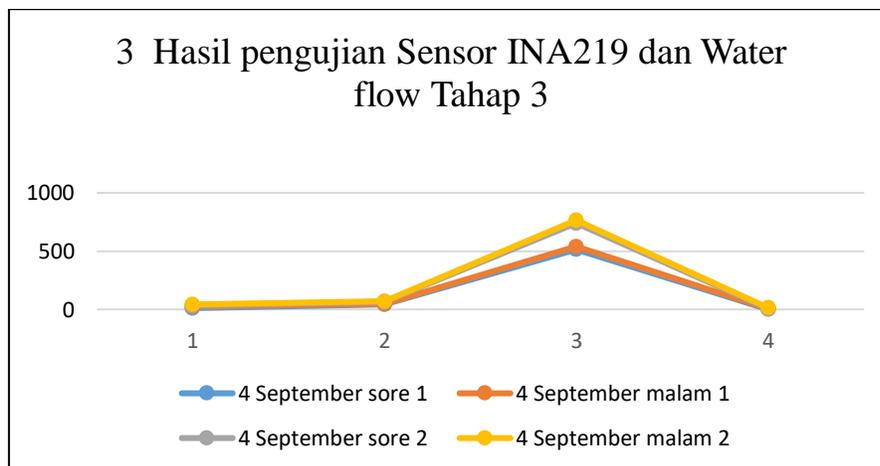
Gambar 2. Grafik Pengujian INA219 dan Water flow tahap 1

Gambar 2. Grafik Pengujian INA219 dan Water flow tahap 1 Dari grafik perbandingan yang ada pada gambar 2, daya air tertinggi dihasilkan pada malam hari tanggal 31 agustus sebesar 384 watt dan daya terendah pada malam hari tanggal 1 september sebesar 98 watt. Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan air yang meningkat.



Gambar 3. Grafik Pengujian INA219 dan Water flow tahap 2

Dari grafik perbandingan yang ada pada tabel 2, daya air tertinggi dihasilkan pada malam hari tanggal 3 September sebesar 554 watt dan daya terendah pada malam hari tanggal 2 september watt. Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan air.



Gambar 4. Grafik Pengujian INA219 dan Water flow tahap 3

Dari grafik perbandingan yang ada pada gambar 4, daya air pada setiap saatnya mengalami perubahan karena pada saat dilakukan penelitian air malam hari mengalami peningkatan sehingga daya yang bisa dihasilkan air lebih tinggi dari pada sore hari.

#### 4. KESIMPULAN

Dari pembuatan dan pengujian pembangkit listrik pada aliran sungai ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Debit air sangatlah berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan pada generator, dimana nilai maksimum di dapat ketika debit air 760 liter per detik, tegangan 11.28 volt dan arus 380 Ampere, daya 26.00 Watt, Dengan menggunakan teknologi Internet Of Things dapat dilakukan pengiriman data dengan mudah.

#### DAFTAR PUSTAKA

D. Dewatama, M. Fauziah, H. K. Safitri, and P. N. Malang, "KENDALI DC-DC CONVERTER PADA PORTABLE PICO-HYDRO MENGGUNAKAN PID KONTROLLER," pp. 113–124.

L. Belakang, "Pendahuluan 1.1."

N. Alipan and N. Yuniarti, "PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PICO HYDRO,"  
vol. 2, no. 2, pp. 59–70, 2018.

B. A. B. Pendahuluan, "No Title," pp. 1–3, 2014.

T. Wahyudi, M. I. Arsyad, and M. Ivanto, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Aliran Arus Sungai,"  
vol. 3, no. 1, pp. 87–91, 2022.