

PERANCANGAN INTERNET OF THINGS PADA PROTOTYPE PLTMH AIR TERJUN DESA LES

Nyoman Gede Resa Guna Winangun¹, Fagita Putri Siswanto¹, Ida Bagus Putra Winaya¹, Nyoman Gunantara², I Wayan Sukerayasa², I Made Arsa Suyadnya²

¹Mahasiswa Program Studi, Fakultas, Universitas

²Dosen Program Studi, Fakultas, Universitas

Alamat Universitas

idabagusputrawinaya@gmail.com, fagitaputri@student.unud.ac.id, gederesa31@gmail.com,
gunantara@unud.ac.id, Sukerayasa@unud.ac.id, arsa.suyadnya@unud.ac.id

ABSTRAK

Desa Les terkenal dengan daya tariknya sebagai wisata alamnya. Wisata alam pada Desa Les terutama Air Terjun Desa Les menyimpan banyak potensi salah satunya adalah aliran air sebagai sumber penggerak sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. Selain potensinya yang besar sebagai sumber pembangkit, sebagai daerah wisata Air Terjun Desa Les terbilang cukup masuk kedalam hutan sehingga apabila dibangun PLTMH cukup sulit untuk melakukan pemantauan langsung. Melalui prototipe yang dibuat dengan ukuran 4 kali lebih kecil pada ukuran seharusnya, maka dibuatlah sebuah rancangan *Internet of Things* dengan tujuan dapat memantau kinerja dari sebuah PLTMH dimanapun dan kapanpun dengan syarat memiliki koneksi internet. IoT sendiri di rancang dengan menggunakan sensor PZEM-017 yang dihubungkan dengan ESP8266 sebagai pengirim data menuju Blynk. Dengan prototipe ini, didapatkan tegangan maksimum yang dihasilkan yaitu 10,3 Volt dengan arus 0,10 Ampere. Data tersebut sudah dapat ditampilkan dengan *Blynk Console* untuk pengguna awam agar mudah dipahami.

Kata kunci : *Internet of Things*, Blynk, PZEM-017, ESP8266

ABSTRACT

Les Village is famous for its natural attractions. Nature tourism in Les Village, especially Les Waterfall, has a lot of potential, one of which is water flow as a driving source for a Micro Hydro Power Plant. In addition to its great potential as a source of generation, as a tourist area, Les Waterfall is quite deep into the forest so that if an MHP is built it is quite difficult to conduct direct monitoring. Through a prototype made with a size 4 times smaller than the size it should be, an Internet of Things design was made with the aim of being able to monitor the performance of an MHP anywhere and anytime as long as it has an internet connection. The IoT itself is designed using the PZEM-017 sensor which is connected to the ESP8266 as a data sender to Blynk. With this prototype, the maximum voltage produced is 10.3 Volts with a current of 0.10 Ampere. The data can already be displayed with Blynk Console for lay users to be easily understood.

Key Words : *Internet of Things*, Blynk, PZEM-017, ESP8266

1. PENDAHULUAN

PLTMH atau Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro merupakan pembangkit listrik yang dapat mengubah energi hidro atau energi air menjadi energi listrik melalui gaya dorong yang mendorong kincir maupun turbin. Pada Desa Les, tepatnya daerah wisata Air Terjun Desa Les menjadi

salah satu lokasi yang dapat diadakan sebuah PLTMH sebagai pertimbangan kurangnya pencahayaan di perjalanan menuju titik air terjun.

Mikrohidro memanfaatkan tinggi jatuhnya air untuk mendorong kincir. PLTMH sendiri dibagi menjadi 3 bagian, yaitu: Kincir, Generator, dan *Internet of Things* atau

disingkat IoT. Dalam hal ini IoT berfungsi sebagai pemantauan jarak jauh dari hasil kerja PLTMH.

Pada Oktober 2013, Pemanfaatan air pada Negara Kanada berhasil mencapai hasil 70% dari total listrik yang dihasilkan. Data-data seperti ini akan sangat dipermudah memperolehnya dikarenakan adanya IoT yang mampu dipantau kapanpun dan dimanapun.

Adapun IoT memfokuskan pada pembacaan agar data yang dikirim sesuai dengan kekuatan sinyal untuk mengirim data. Untuk data yang akan diambil melalui sensor yaitu Tegangan (V) dan Arus (A), selebihnya sistem akan membaca daya melalui perkalian dari tegangan dan arus.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kincir dan Generator

Kincir dan Generator merupakan Komponen utama dari sebuah PLTMH untuk membangkitkan listrik. Kincir sendiri berfungsi untuk memutar sumbu pada generator. Kincir sendiri bergerak berdasarkan dorongan air, dan berdasarkan asal air, kincir dibagi menjadi 3 jenis. Yang pertama yaitu *Overshot*, aliran air mendorong kincir dari atas kincir. Yang kedua yaitu *Breastshot*, aliran air yang mendorong kincir dari tengah atau setara dengan porosnya. Dan yang terakhir yaitu *Undershot*, aliran air yang mendorong air dari bawah. [1]

Sedangkan Generator merupakan alat yang mengubah perputaran poros menjadi energi listrik. Pada umumnya listrik yang dihasilkan pada PLTMH memiliki daya hingga setidaknya 5kW hingga 50kW namun bergantung pada generator yang digunakan [2].

2.2 Internet Of Things

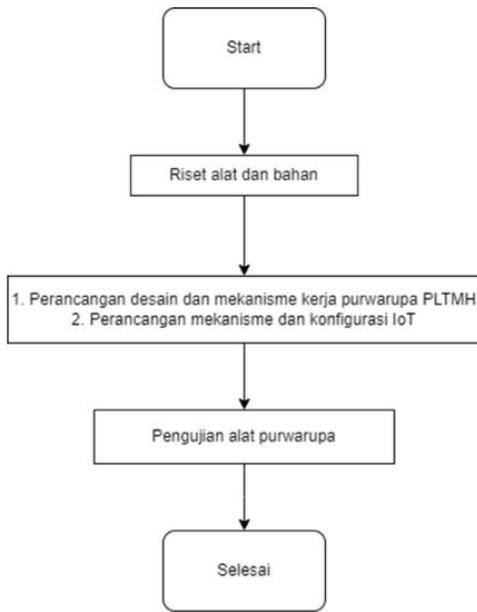
IoT merupakan serangkaian elektronika yang terdapat sensor, papan mikrokontroler, modul Wi-Fi dan akses internet. IoT sendiri memiliki fungsi salah satunya yaitu mengirim data terbaca oleh sensor menuju *webserver* agar dapat terlihat dimanapun dan kapanpun[3]. Adapun bagian-bagian dari IoT antara lain:

- a. Mikrokontroler
Mikrokontroler yang digunakan pada prototipe PLTMH cukup menggunakan yang sederhana seperti ESP8266 dengan modul Wi-Fi. Papan ini cukup mudah digunakan karena library yang mudah ditemukan pada Arduino IDE
- b. Sensor
Sensor pada prototipe menggunakan sensor multimeter yang mampu mengukur tegangan dan arus disaat yang bersamaan. Pada PZEM-017 mampu untuk membaca tegangan dan arus pada satuan Watt dan arus dalam satuan Ampere.
- c. Penerjemah
Penerjemahan pada hasil baca sensor menuju sumber listrik sangat dibutuhkan agar data yang masuk pada papan ESP8266 dapat menerima data berupa bit. Translator yang cocok dengan PZEM-017 yaitu TTL to RS485. Dapat mengubah aliran listrik positif dan negatif menjadi pin, suplai power dan *grounding* [4].
- d. Webserver
Webserver berfungsi menerima data yang dibaca oleh papan ESP8266, lalu menampilkannya dalam bentuk angka yang mudah dibaca oleh penggunanya. Blynk merupakan salah satu webserver yang populer untuk digunakan dalam project sederhana maupun project besar.

3. METODOLOGI PENELITIAN

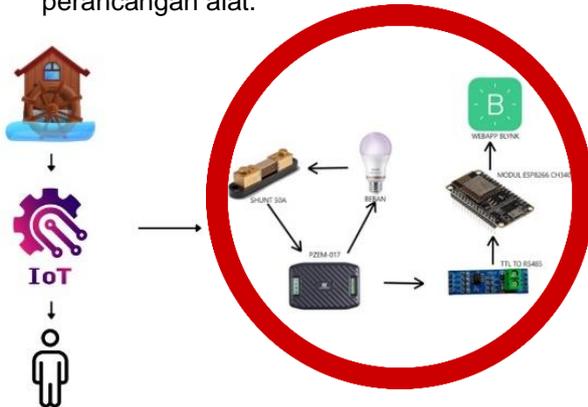
3.1 Diagram Blok

Diagram blok perancangan sistem IoT dari kincir air hingga webserver dalam pembuatan sistem pemantauan PLTMH dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Blok Alur Pembuatan Sistem IoT
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Diagram blok merupakan langkah awal yang wajib dilakukan sebagai pemetaan langkah kerja secara umum agar tidak terjadi perubahan alur kerja yang berantakan. Adapun diagram gambar yang ditunjukkan pada Gambar 2 sebagai acuan perancangan alat.



Gambar 2 Diagram Desain IoT
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

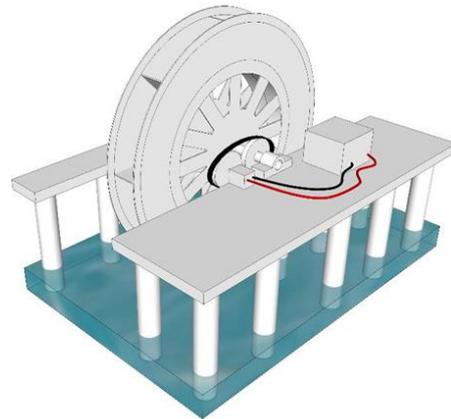
Diagram desain IoT akan berguna untuk mempermudah pembagian kerja setiap bagian baik sensor, papan mikrokontroler, web server, dan juga kincir.

Pada Gambar 2 dijelaskan pada bagian kiri yaitu alur utama terkait alur proses

dimulai dari PLTMH yang dilanjutkan pada pembuatan IoT sehingga dapat dipantau oleh manusia. Sedangkan pada lingkaran merah menunjukkan bahwa Proses IoT yang repetitif terlihat pada sensor dan mikrokontroler yang bekerja sama untuk mendapatkan hasil pembacaan yang akan dikirim melalui Blynk

3.2 Perancangan Prototipe PLTMH

Prototipe PLTMH digunakan sebagai sumber pembangkit dalam pengujian cara kerja dari IoT. Adapun beberapa perubahan seperti generator yang dapat menghasilkan 12V dengan kekuatan 100RPM atau *Rotation Per Minutes*. Prototipe sendiri memiliki ukuran 4 kali lebih kecil dari ukuran PLTMH rancangan. Selain itu beberapa tatanan dari lokasi direplikakan sesederhana mungkin guna mempermudah demonstrasi cara PLTMH bekerja.



Gambar 3 Ilustrasi Prototipe PLTMH
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Terlihat pada Gambar 3, Prototipe memiliki rangkaian sederhana yang menyangkut motor DC sebagai pengganti generator dan dilanjutkan langsung menuju IoT. Adapun spesifikasi dari prototipe sebagai berikut:

Tabel 1 Spesifikasi Prototipe PLTMH

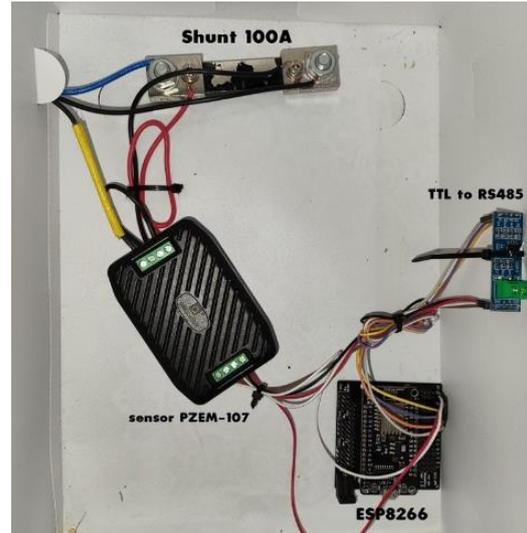
Spesifikasi Alat	Keterangan
Jenis kincir	Undershoot Water Wheel
Tinggi sudu kincir	0,08 m
Lebar sudu	0,07 m
Jumlah sudu	8
Jari-jari kincir	0,25 m
Diameter luar kincir	0,5 m
Diameter dalam kincir	0,34 m
Dinamo DC	12 volt 100 rpm
Beban uji	Lampu DC 9 watt

Sesuai dengan Tabel 1, spesifikasi yang digunakan pada prototipe, menargetkan hasil maksimal 12V dengan ekspektasi lampu DC 9W dapat menyala dengan terang.

3.3 Cara Kerja *Internet of Things*

Secara keseluruhan, cara kerja dari prototipe kincir hingga sistem IoT dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Melalui air dengan debit tertentu, akan menghasilkan gaya dorong kepada kincir hingga dapat memutar poros pada kincir air. Gaya putar tersebut langsung memutar Generator yang berupa Motor DC pada prototipe.
2. Listrik yang dihasilkan dialirkan menuju lampu sebagai beban listrik, dan dilanjutkan langsung dengan rangkaian IoT yang dihubungkan melalui shunt seperti pada gambar 4 sehingga listrik dapat mengalirkan arus setelah terkena beban.
3. Listrik yang mengalir menuju sensor dilanjutkan pada TTL to RS485 sebelum akhirnya menuju papan mikrokontroler ESP8266. Data pembacaan sensor akan diterima pada ESP8266 sebelum dikirim menuju Blynk.
4. Pada ESP8266 yang sudah terkoneksi pada internet, akan langsung mengirim data menuju Blynk Cloud untuk penampilan data yang dapat terlihat pada website maupun aplikasi Blynk.



Gambar 4 Rangkaian Sistem IoT (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar 4 merupakan hasil dari rangkaian IoT yang telah dihubungkan pada rangkaian PLTMH.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Prototipe Melalui Multimeter Konvensional

Pengujian tegangan dan arus secara konvensional menggunakan multimeter sangat penting. Hal ini dilakukan karena pada sistem IoT diperlukan kalibrasi agar bilangan yang ditampilkan akan sesuai dengan situasi dan kondisi riil.

Tabel 2 Data hasil monitoring konvensional

No	Kecepatan Aliran Air (m/s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	RPM
1	0,3	1,7	0,05	0,085	26
2	0,5	3,2	0,07	0,224	30
3	0,7	4,5	0,08	0,360	45
4	0,9	5,6	0,085	0,476	55
5	1	6,5	0,09	0,585	60
6	1,1	7,3	0,095	0,694	65
7	1,3	8,2	0,097	0,795	70
8	1,4	9	0,098	0,882	75
9	1,6	9,8	0,099	0,97	80
10	1,8	10,3	0,1	1,03	82

Pada Tabel 2 data yang diambil secara manual menunjukkan perbandingan tegangan dan daya yang dihasilkan dan kecepatan rotasi yang dihitung secara terpisah dengan tacometer.

Kecepatan aliran air yang diukur menggunakan flowmeter agar kecepatan air dapat berjalan stabil. Terlihat pada tegangan dengan kecepatan minimum yang dapat dihasilkan yaitu senilai 1,7 Volt dengan nilai maksimum berada pada 10,3 Volt.

Sedangkan arus berbanding lurus dengan tegangan dengan kuat arus DC minimum yaitu 0,05 Ampere dan dengan kuat maksimum 0,1 Ampere.

4.2 Hasil Pengujian Prototipe Melalui Sistem IoT

Pengujian menggunakan sistem IoT masih bergantung pada pengujian secara konvensional. Hal ini disebabkan karena hasil baca IoT yang masih berupa olahan data mentah dan belum di kalibrasi agar sesuai dengan data yang terjadi sesuai.

Tabel 3 Pengujian melalui sistem IoT

No	Tegangan (V)	Arus Pada Sistem (A)	Daya Pada Sistem (W)	Tegangan Pada Multimeter (V)	Arus Pada Multimeter (A)	Daya (W)
1	9,8	0.10	0.992	9,8	0.099	0.97
2	10,3	0.10	1.042	10,3	0.1	1.03

Tabel 3 merupakan hasil pengujian sistem IoT setelah melakukan kalibrasi pada pengujian dengan multimeter dengan nilai 16.000 kali lebih besar dari hasil nilainya sebelum diolah. Terlihat pada tabel menggunakan kecepatan maksimum sebagai perbandingan daya maksimum yang dapat dihasilkan karena IoT dengan sensor PZEM-017 akan bekerja dengan optimal saat daya yang dihasilkan maksimal.

Selain beberapa hal diatas arus yang dihasilkan juga terbilang konstan. Hal ini terjadi akibat sensor menerima beban seperti lampu, resistor dalam generator, dan juga resistor dalam papan mikrokontroler mengubahnya menjadi arus tetap.

4.3 Tampilan Pada Blynk App

Mengatur tampilan pada aplikasi Blynk juga salah satu bagian dari pembuatan IoT. Seperti pada Gambar 5, maka terdapat lah beberapa bagian seperti Pembaca Tegangan, Pembaca Arus, Pembaca Daya.



Gambar 5 Tampilan pada Blynk (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Untuk memudahkan pembacaan bagi pengguna awam, maka grafik dan berbagai fitur yang terlalu rumit akan disederhanakan dan akan dapat dilihat dengan melalui halaman *BlynkConsole* dengan login sesuai *UserID*.

5. KESIMPULAN

Perancangan dan pengujian prototipe PLTMH pada percobaan ini bertujuan untuk memantau hasilnya melalui sistem IoT dengan gabungan perangkat keras berupa sensor dan mikrokontroler. Adapun penggunaan PZEM-017 yang digunakan karena uji coba menggunakan listrik DC, dan menggunakan ESP8266 dengan asumsi bahwa library yang digunakan mudah untuk ditemukan dan digunakan. Hasil dari pengukuran yaitu terbaca oleh sebesar 10,3 Volt dengan arus 0,10 Ampere pada kekuatan maksimum dari aliran air, sehingga bisa menghasilkan hingga 1,03 Watt.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. S. Adiwarmanto, R. R. Pahlevi, and H. H. Nuha, "Microhydro Power Plants with IoT-based Monitoring and Prediction using Linear Regression," 2023 Int. Conf. Artif. Intell. Blockchain, Cloud Comput. Data Anal. ICoABCD 2023, pp. 7-12, 2023.
- [2]. R. M. Virgine and R. Setiabudy, "Study of Feasibility Planning Micro

- Hydro Power Plant in Kampung Mului, Paser,” Proc. 2nd Int. Conf. High Volt. Eng. Power Syst. Towar. Sustain. Reliab. Power Deliv. ICHVEPS 2019, pp. 163–168, 2019.
- [3]. N. Sugiarta, M. A. Arya Pradnyana, D. G. Sinagar Cantona, I. M. Sugina, I. D. Gede Agus Tri Putra, and I. K. Ervan Hadi Wiryanta, “Solar DC Power System Monitoring for Thermoelectric Mini-Fridge Using Blynk App,” 2021 Int. Conf. Adv. Mechatronics, Intell. Manuf. Ind. Autom. ICAMIMIA 2021 - Proceeding, pp. 168–172, 2021.
- [4]. M. Dafare, S. Waghmare, A. Bhoyar, A. S. Titarmare, and P. Chandankhede, “LoRa-Enabled Smart RS485 Data Logger and MQTT Gateway for Industrial IoT Applications Using ESP32,” Proc. Int. Conf. Circuit Power Comput. Technol. ICCPCT 2023, pp. 1297–1302, 2023.