

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat dengan perkembangan teknologi dan penggunaan sehari-hari baik di rumah tangga, industri, dan penerangan jalan. Namun, tantangan besar muncul karena ketergantungan yang tinggi pada bahan bakar minyak (BBM). Terlebih lagi, kenaikan harga BBM semakin membebani PLN dalam memenuhi kebutuhan listrik. Akibatnya, pemerintah terpaksa meningkatkan Tarif Dasar Listrik (TDL) sebagai salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini [1]. Akibatnya, masyarakat akan menghadapi berbagai masalah dan beban yang lebih berat. Oleh karena itu, Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) muncul sebagai alternatif yang sangat tepat [2].

Indonesia memiliki potensi tenaga air yang tersebar luas dan diperkirakan mencapai 75.000 MW. Sayangnya, pemanfaatannya saat ini baru mencapai sekitar 2,5 persen dari potensi yang ada. Turbin air merupakan perangkat yang berperan penting dalam mengubah energi potensial air menjadi energi torsi atau gerakan yang dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan generator, pompa, dan peralatan lainnya. Oleh karena itu, daerah atau lokasi yang memiliki sumber energi air akan sangat diuntungkan dengan memanfaatkan teknologi turbin air [3].

PLTMH memiliki beberapa kelebihan, termasuk potensi energi air yang melimpah, teknologi yang handal dan kokoh dengan masa operasi lebih dari 50 tahun, serta merupakan teknologi ramah lingkungan dan berkelanjutan. PLTMH juga memiliki efisiensi tinggi (70-85 persen) dan merupakan sumber energi terbarukan yang bebas dari polusi dengan sumber air yang melimpah, sehingga pembangkitan listriknya berbiaya rendah dan mendukung upaya penyelamatan lingkungan. Selain itu, PLTMH bisa menggunakan air tawar dari berbagai sumber seperti sungai, danau, dan air terjun. Namun, PLTMH juga memiliki beberapa kekurangan, seperti investasi awal yang relatif besar, rentan terhadap masalah saat musim kemarau, ketergantungan pada debit air, dan berpotensi menjadi teknologi yang konsumtif.

Meskipun demikian, PLTMH dapat difungsikan secara beragam, termasuk dalam jaringan irigasi, sehingga memberikan manfaat lebih lanjut dalam pemanfaatan sumber daya air untuk pertanian dan sektor lainnya [4]. Penerapan pembangkit listrik tenaga mikrohidro di jaringan irigasi bertujuan untuk mendukung pembangunan pedesaan dengan meningkatkan taraf sosial-ekonomi masyarakat desa. Di banyak daerah pedesaan, terdapat jaringan irigasi yang dibangun untuk mendukung sektor pertanian, dan jaringan ini menyimpan potensi besar dalam pemanfaatan tenaga air untuk PLTM [5].

Karena itu, diperlukan alternatif sumber energi yang baru. Salah satu pilihan yang berbasis pada sumber daya terbarukan adalah Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH), yang memiliki keunggulan tidak menghasilkan limbah dan emisi gas. PLTMH merupakan jenis pembangkit listrik kecil yang menggunakan tenaga air sebagai penggerakannya. Sumber tenaga air tersebut dapat berasal dari sungai, saluran irigasi, air terjun, atau debit air lainnya. Potensi besar kebutuhan energi mikrohidro terdapat di daerah pedesaan, karena di sana biasanya terdapat debit air yang cukup untuk memasok pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Mikrohidro dapat menghasilkan energi dengan kapasitas antara 5 hingga 100 kW, sehingga cocok untuk memenuhi kebutuhan energi di skala desa [6].

Dari permasalahan tersebut, penulis mengambil judul “ **ANALISIS PROTOTIPE SISTEM MONITORING PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BERBASIS NODEMCU ESP8266** “. Penelitian ini memfokuskan mekanisme Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro dalam mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Awal proses ini ditandai dengan energi kinetik yang berasal dari aliran air yang menggerakkan turbin. Energi kinetik ini kemudian mentransmisikan gerak pada turbin, menyebabkan poros turbin berputar yang selanjutnya diubah menjadi energi mekanik. Selanjutnya diubah menjadi energi listrik melalui suatu generator. Proses konversi energi berlanjut saat putaran poros turbin disalurkan melalui pulley belt yang terhubung dengan generator. Terciptalah medan magnetik yang menginduksi aliran arus listrik, menghasilkan energi listrik yang dapat dimanfaatkan. Dengan demikian, penelitian ini akan mengungkap secara rinci langkah-langkah dalam mekanisme mikrohidro ini bekerja secara sinergis untuk menghasilkan energi listrik.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana rancang bangun sistem monitoring untuk *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbasis Node MCU ESP8266 ?
2. Bagaimana tingkat akurasi sensor INA219 dan sensor *infrared* dalam memonitor pembangkit listrik tenaga mikrohidro?
3. Seberapa lama (waktu *delay*) sistem dalam memonitor tegangan, arus, dan kecepatan pada *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro ?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini akan menerapkan penggerak kincir dengan bor sebagai salah satu metode alternatif untuk mensimulasikan aliran air pada turbin PLTMH dalam kondisi eksperimen.
2. Penelitian ini hanya menggunakan generator mini.
3. Penelitian ini hanya menggunakan Sensor INA219 dan Sensor *Infrared*
4. Prototipe tidak termasuk analisa kekuatan material dan pemilihan material.
5. Penelitian ini menggunakan Telkom Iot Platform sebagai *database*
6. Penelitian ini diuji dengan menggunakan metode kuantitatif.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem monitoring pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan menggunakan Node MCU ESP8266.
2. Mengetahui tingkat akurasi sensor INA219 dan sensor *infrared* dalam memonitor tegangan, arus, dan kecepatan pada *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro.
3. Mengetahui seberapa lama waktu *delay* sistem dalam memonitor tegangan, arus, dan kecepatan pada *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang substansial dalam pengembangan teknologi energi terbarukan dan mendukung upaya transisi menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan. Dengan sistem monitoring yang handal dan efisien, pembangkit listrik tenaga mikrohidro akan menjadi lebih efektif dalam menghasilkan listrik dan berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bagian:

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

2. BAB II : DASAR TEORI

Bab ini membahas tentang dasar teori dan kajian Pustaka yang bersangkutan dengan penelitian.

3. BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini meliputi pembahasan mengenai pembuatan *system hardware*, alur penelitian, topologi jaringan, dan skenario pengujian.

4. BAB IV : HASIL DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil dan Analisa dari pengujian yang telah dilakukan.

5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dan saran dari hasil dari pengujian yang telah dilakukan.