

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan perkembangan zaman yang semakin meningkat ini, kebutuhan akan energi khususnya energi listrik juga semakin meningkat. Listrik merupakan sumber daya yang sangat penting dalam berbagai bidang. Kebutuhan listrik yang sangat besar mendorong berbagai kebijakan konservasi pemerintah dan pemerintah daerah. Saat ini listrik merupakan bagian dari kebutuhan pokok (primer) atau esensial untuk menunjang segala aktivitas manusia. Selain kebutuhan manusia pembahasan tentang energi juga memaparkan dampak dari pembangkitan energi tersebut, dalam hal ini energi listrik. dihasilkan oleh pembangkit listrik dari, air, angin dan energi panas bumi. Saat ini banyak pembangkit listrik yang menggunakan minyak bumi, gas alam dan batu bara sebagai sumber energi utamanya. Sayangnya, penggunaan ketiga sumber daya alam tersebut berbahaya bagi lingkungan karena menimbulkan emisi berupa CO₂ yang dapat merusak lapisan ozon di atmosfer. Indonesia merupakan negara dengan potensi alam yang sangat besar. Sehingga dapat digunakan sebagai energi listrik alternatif. Sumber Energi Listrik Alternatif mendukung keberlanjutan energi listrik di masa depan. Contoh sumber energi listrik alternatif yang sedang diproduksi, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)[1].

Pemerintah berupaya menyelesaikan segala permasalahan di bidang energi melalui Keputusan Menteri ESDM Nomor 5899K/20/MEM/2016 terkait Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2016-2025. RUPTL bertujuan untuk membangun pembangkit listrik berkapasitas 35.000 MW untuk memenuhi kebutuhan listrik saat ini dan masa depan. Dari rencana pembangkit 35.000 MW, pemerintah berjanji menyediakan 25% dari pembangkit energi baru terbarukan (EBT) [1]. Potensi pembangkit listrik tenaga air dan kemiringan sungai yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga air tersebar di seluruh hulu sungai Indonesia, dengan kapasitas pembangkit listrik maksimum 75.000 MW Sebagai upaya mewujudkan RUPTL, PLTMH merupakan peluang yang sangat baik, karena Indonesia memiliki banyak sumber air berbentuk air terjun, yang tidak menimbulkan pencemaran, dan pembangkit listrik yang cukup bahkan di daerah terpencil sekalipun. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dapat menjadi pesaing mikrohidro karena proses

pengerjaan dan pengadaannya yang mudah. Daerah terpencil dengan infrastruktur yang buruk hanya berjuang untuk mendapatkan bahan bakar untuk menjalankan PLTD ini.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Selain kaya akan air, Indonesia juga memiliki banyak sungai dan air terjun yang melimpah. Hal ini juga menjadi salah satu alasan mengapa Indonesia mampu membangun pembangkit listrik tenaga air (PLTA) skala besar. Menurut LIPI (2009), energi potensial air dapat diubah menjadi energi putar dengan menggunakan turbin air. Energi ini dapat digunakan untuk menggerakkan generator, pompa, dan peralatan lainnya. Di daerah yang memiliki sumber air, pemanfaatan teknologi hydroturbine berpotensi sangat menguntungkan [2].

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah pembangkit listrik yang mengubah aliran sungai (aliran kecil) menjadi energi listrik melalui turbin air dan generator. Peran turbin air adalah mengubah energi air (tekanan, energi kinetik, energi potensial) menjadi energi mekanik dengan memutar poros turbin dan putaran poros generator [3]. Pembangkit energi listrik pada sistem mikrohidro sangat bergantung pada energi potensial air dalam proses menggerakkan turbin untuk menghasilkan daya keluaran dari generator. Pembangkit yang memanfaatkan kondisi alam, menyebabkan energi listrik yang dihasilkan sangat fluktuatif tergantung pada kondisi cuaca. Arus dan tegangan pada jaringan biasanya kurang stabil. Dengan berkembangnya sistem PTMMH di negara-negara (khususnya negara berkembang), generator sinkron dengan kapasitas lebih kecil telah diproduksi dan telah ada di pasaran untuk saat ini, sehingga dilakukan pembangunan sistem PLTMH yang sebelumnya menggunakan generator induksi. Sekarang dipromosikan ke generator sinkron. Teknik yang digunakan untuk menjaga kualitas daya di setiap sistem pembangkit listrik berbeda-beda. Sistem PLTMH tidak menggunakan governor (turbine speed governor/prime mover) yang digunakan untuk mengatur atau menyeimbangkan daya penggerak utama dengan kebutuhan pemanfaatan beban konsumen

Teknik yang digunakan dalam sistem PLTMH adalah menyesuaikan sistem agar selalu beroperasi mendekati beban penuh (rotasi konstan). Dengan berkembangnya sistem PTMMH di negara-negara (khususnya negara berkembang), generator sinkron dengan kapasitas lebih kecil telah diproduksi dan telah ada di pasaran untuk saat ini, sehingga dilakukan pembangunan sistem PLTMH yang sebelumnya menggunakan generator induksi. Sekarang dipromosikan ke generator sinkron [4].

Daya keluaran generator dipengaruhi oleh perubahan frekuensi, dan karena sistem pembangkit listrik menggunakan medan eksitasi, perubahan frekuensi yang besar akan sangat mempengaruhi daya yang dihasilkan oleh generator. Oleh karena itu tegangan keluaran dari generator harus tetap stabil, meskipun beban listrik yang terpasang akan berubah – ubah. Dengan mengatur kecepatan putaran turbin, maka putaran generator dapat menjaga kestabilan output daya keluaran generator berdasarkan perubahan beban. Beberapa kejadian yang sering terjadi pada PLTMH adalah perubahan frekuensi dan tegangan akibat fluktuasi beban yang tidak teratur dari konsumen, dan kejadian tersebut dapat merusak generator PLTMH dan peralatan listrik konsumen.

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang membawa konektivitas internet ke berbagai objek dalam kehidupan sehari-hari dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan. Hal ini mencakup berbagai kemampuan seperti berbagi data, pengendalian jarak jauh, dan pemantauan, yang diimplementasikan pada berbagai jenis objek di dunia nyata. Mulai dari peralatan rumah tangga, perangkat elektronik, hingga produk-produk pertanian dan peralatan medis, semuanya dapat terhubung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang terpasang pada mereka. Dengan adanya konektivitas ini, objek-objek tersebut dapat berinteraksi secara otomatis atau diatur oleh pengguna melalui aplikasi atau platform terkait, membuka potensi baru untuk pengelolaan dan pengendalian yang lebih efisien dalam berbagai aspek kehidupan[5]. Seluruh sektor industri berfokus pada internet, yang merupakan jaringan global dari jaringan komputer yang terhubung menggunakan rangkaian protokol Internet standar untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Ini mencakup semuanya mulai dari ponsel hingga perangkat yang dapat dikenakan dan hampir semua hal lain yang dapat direncanakan. Dari perspektif operasional, perlu dipikirkan tentang bagaimana perangkat IoT terhubung dan berkomunikasi dalam model komunikasi teknisnya.. Pembangkit listrik di tempat yang ada dipantau secara manual oleh pekerja. Dalam situasi ini, para pekerja dipaksa untuk merencanakan dengan cermat dan memantau pembangkit listrik secara langsung. Generasi masa depan akan dikembangkan oleh pembangkit cerdas yang terhubung ke internet.

Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Hilmi Fauzi, Yulianto, Supriatna Adhisuwignjo, membahas tentang Teknologi Internet of Thing yang diterapkan pada sistem monitoring dengan judul Sistem Monitoring Keluaran Pada Pembangkit Listrik Tenaga

Mikrohidro Berbasis IOT (Internet Of Things). Penelitian ini dilakukan dengan yaitu dengan membuat sistem yang dapat mentransmisikan data yang dibaca dari sensor melalui Internet, menampilkan hasil pembacaan dari sensor dalam format web di Internet, dan menampilkannya dalam aplikasi di Android. Pengontrol utama sistem ini menggunakan perangkat NodeMCU Lolin versi 3, ESP8266, tampilan web menggunakan akun layanan google, yaitu firebase console, dan aplikasi di Android menggunakan perangkat lunak online MIT App. Hasil pengujian sistem monitoring menunjukkan bahwa sistem dapat membaca data dengan baik, dibandingkan dengan membaca data pada meteran, akurasi 95% [6].

Berdasarkan pertimbangan tersebut dibuat diperlukan solusi alat yang dapat memantau daya keluaran pada generator Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro menggunakan Teknologi Internet of Thing agar dapat melakukan pemantauan dari jarak jauh. Alat yang dibuat menggunakan teknologi Internet of Thing dilengkapi dengan sensor tegangan, sensor arus dan sensor RPM dan dapat dilihat melalui LCD. Teknologi IoT memudahkan pemantauan kemajuan pembangkit listrik setiap hari. Dengan sistem IOT, pekerja dapat dengan mudah memantau kemajuan produksi harian dan memperbaiki kesalahan yang terjadi langsung dari *database* internet, mengurangi gerak waktu pekerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan diatas maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana cara memantau Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro menggunakan teknologi IoT?
2. Bagaimana tingkat akurasi pengukuran output dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro menggunakan sensor dan alat ukur standar.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

- a. Untuk mengetahui cara kerja sistem pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro menggunakan sistem IoT.
- b. Dapat mengetahui persen keakuratan sensor.

1.3.2 Manfaat

- a. Manfaat bagi mahasiswa sebagai salah satu upaya untuk membagikan ilmu dan sebaya syarat mutlak untuk menyelesaikan pendidikan S-1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.
- b. Manfaat bagi Jurusan, Fakultas dan Universitas
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman, menjadi rujukan informasi bagi penelitian lain, hingga memberikan referensi yang sesuai
- c. Manfaat bagi masyarakat
Dengan adanya alat ini diharapkan dapat menghasilkan alat yang dapat membantu kegiatan pemantauan pembangkit lebih efektif.

1.4 Batasan Masalah

1. Hanya membahas tingkat ketelitian sensor.
2. Menggunakan mikrokontroler ESP32
3. Parameter yang dipantau yaitu tegangan, arus, kecepatan putar generator
4. Sumber listrik dari PLTMH

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Metode studi literatur
Dalam metode ini, materi atau referensi yang terkait dengan pembahasan yang akan dibahas akan dikumpulkan dari buku, jurnal dan internet.
- b. Metode perencanaan
Dalam metode ini, membuat sebuah flowchart yang menjelaskan tentang konsep dari alat yang akan dibuat dengan proses kerja yang disusun secara berurutan
- c. Metode pengumpulan data dan perancangan
Dalam metode ini, membuat perancangan alat yang sesuai dengan perencanaan agar dapat mencoba alat secara langsung. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi nyata atau yang sebenarnya berdasarkan pengambilan data-data dari percobaan yang dilakukan.
- d. Metode Percobaan
Dalam metode ini melakukan sesuatu percobaan guna mengetahui sejauh mana kesesuaian hasil dari percobaan dengan teori yang didapatkan dari studi literature.

e. Metode validasi sistem

Dalam metode ini membuat suatu validasi sistem yang sesuai dengan alat yang dirancang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Bab I Pendahuluan

Bab I pendahuluan yang berisikan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan serta jadwal pelaksanaan.

b. Bab II Teori Penunjang

Berisi tentang teori pendukung penelitian yang berupa teori dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

c. Bab III Perencanaan Sistem

Bab III adalah perancangan alat dari penelitian. Dalam hal ini berisi tentang rancangan untuk membuat alat monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro.

d. Bab IV Perancangan Sistem

Bab IV tentang hasil analisa sistem untuk mengetahui kebutuhan hardware dan software serta implementasi dari alat dan pengujiannya.

e. Penutup V Penutup

Bab V adalah hasil dari penelitian yang sudah dilakukan serta kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.