

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara maritim yang dinilai kaya akan sumber energi angin, sebagai akibat dari 70% lebih wilayahnya terdiri dari perairan dan lautan. Hal tersebut menjadikan Indonesia memiliki potensi yang tinggi untuk didirikan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). PLTB merupakan salah satu dari beberapa jenis sumber energi alternatif dengan sistem yang berkualitas dan ramah lingkungan. Oleh karena itu PLTB di perkirakan secara efektif dapat memenuhi kebutuhan energi masyarakat Indonesia, sesuai dengan isi Keputusan Presiden No. 5/2006 [1]. Sistem pengaturan yang baik dapat menjadikan PLTB sebagai terobosan handal sebagai sumber pembangkit listrik. Hal tersebut dapat diamati berdasarkan kemampuannya dalam mengatasi kestabilan daya. Pembangunan suatu sistem diperlukan adanya suatu analisis terhadap permasalahan yang mungkin muncul. Hal tersebut juga diterapkan dalam pendayagunaan PLTB ini dengan mencermati secara berkala kecepatan angin, frekuensi, faktor daya, daya, tegangan, dan arus, sebagai parameter-parameter sistem pembangkitan. Kegiatan pengamatan berkala atau monitoring yang dilakukan secara *real-time* dapat mengurangi terjadinya kesalahan pada sistem, tetapi kegiatan tersebut terkadang tidak dilakukan. Kemudahan monitoring secara *real-time* dapat ditemukan dengan menggunakan teknologi IoT (*Internet Of Things*) yang sedang berkembang di era ini. Teknologi IoT yang didukung dengan kecanggihan serta naiknya frekuensi kemudahan akses internet dan alat komunikasi, dapat memberikan efisiensi kerja dalam melakukan kegiatan tersebut [2].

Pendidikan di Indonesia ini masih dikatakan dalam keadaan yang kurang baik. Karena jumlah tenaga pendidik serta fasilitas pendidikan masih dikatakan minim, adapun jumlah tenaga pendidik dibandingkan dengan jumlah pelajar sangat jauh. Fakta bahwa adanya Sumber Daya Manusia (SDM) yang sangat rendah pada banyak daerah mendukung gagasan tersebut [3]. Peningkatan SDM tersebut dapat dilakukan dengan membangkitkan motivasi dan minat belajar mahasiswa, serta membantu fasilitas dalam kegiatan belajar mengajar di kampus dalam mata kuliah seperti Energi Terbarukan dan Teknik Tenaga Listrik. Upaya mencapai keefektifan proses belajar dapat dimulai dengan membangkitkan minat dan motivasi dalam belajar. Hal tersebut dapat didukung dengan penggunaan metode eksperimen serta media pembelajaran yang sesuai. *Prototype* merupakan salah satu contoh media pembelajaran yang dapat membantu peningkatan pemahaman materi oleh mahasiswa di bangku perkuliahan. Media pembelajaran tersebut dapat menjadi solusi jika sarana dan prasarana kegiatan

praktikum Mahasiswa mengalami keterbatasan. *Prototype* juga dapat diimplementasikan sebagai media pengasah pengembangan ide kreatif dan inovatif Mahasiswa, sebagai solusi dari adanya krisis energi di beberapa dekade ini .

Angin dan matahari sebagai anugrah ciptaan Tuhan memiliki beragam peran dalam kehidupan semua makhluk hidup di muka bumi. Manusia telah memanfaatkan energi angin dan energi matahari sebagai sumber energi alternatif berupa pembangkit listrik melalui kincir angin dan panel. EBT memiliki beberapa aplikasi termasuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB). Angin sebagai bahan baku PLTB memiliki potensi yang cukup di Indonesia, dengan capaian 9,290 MW dan rata-rata kecepatan 3-5 m/s. Pada tahun 2020 kapasitas yang terpasang sebesar 135 MW, dengan daerah Sidrap dan Janeponto sebesar 75 MW dan 60 MW, sedangkan untuk target pada tahun 250 kelak sebesar 255 MW [4]. Perbedaan kecepatan angin pada rentang waktu yang berbeda mengakibatkan perbedaan tegangan yang dibangkitkan oleh generator turbin. Probematika tersebut mempengaruhi proses generator PLTB dalam pembacaan *output*, sebagai akibat dari penggunaan sistem pengukuran yang masih manual atau analog. Berdasarkan hal tersebut, pembacaan *output* arus dan tegangan dari generator atau turbin angin dibutuhkan sebuah alat khusus dalam penerapannya .

Seiring dengan berjalannya waktu, Era Revolusi Industri 4.0 berkembang dengan membawa perubahan besar terutama di bidang teknologi. Teknologi berupa peralatan multiguna hemat biaya, waktu dan tempat, disinyalir dapat memberikan beragam kemudahan dalam kehidupan manusia. Internet sebagai salah satu penerapan sederhana dari perkembangan teknologi menerapkan fungsinya dalam beragam aspek kehidupan, dimana salah satunya yaitu alat sistem monitoring [5]. Sistem monitoring menjadi merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan dalam pengoperasian PLTB. Hal tersebut diterapkan terkait kebutuhan pengetahuan terkait zona operasi generator yang dimungkinkan dapat terjadi operasi pembangkitan yang melampaui batas. Selain itu komponen-komponen operasi juga dapat diproteksi supaya tidak adanya kerusakan yang timbul pada generator tersebut. Monitoring dan pengukuran hasil suatu parameter listrik telah umum dilakukan secara manual. Kegiatan tersebut dilakukan melalui sebuah multimeter analog maupun digital dilokasi keberadaan alat tersebut. Fakta tersebut menjadikan kurang efektifnya perolehan data akibat dari cukup lamanya waktu yang diperlukan. Hal ini yang menjadikan konsep *Internet Of Things (IoT)* dengan pengiriman dan penerimaan informasi/ data melalui suatu perangkat berkembang, dan menggeser kebiasaan yang kurang efektif tersebut. *TetAPI* pada penerapannya saat ini dinilai masih sangat jarang digunakan pada bidang monitoring, terkhusus jenis pembangkit aksial

atau Horizontal Axial Wind Turbine (HAWT), yang merupakan salah satu dari tipe generator turbin angin .

Konsep *Internet Of Things (IoT)* memiliki tujuan tujuan perluasan manfaat yang berhubungan dengan konektivitas internet secara terus-menerus tersambung. Contoh penerapan IoT berdasarkan pernyataan tersebut ialah berupa kegiatan berbagi data, remote control dan masih banyak lagi. Selain itu peralatan lainnya seperti koleksi, elektronik, bahan pangan, serta termasuk benda hidup memiliki sambungan jaringan global maupun local melalui sensor aktif yang telah tertanam. Rangkaian *protocol* internet standar telah menghubungkan seluruh jaringan computer, berupa jaringan global untuk melayani konsumen seluruh milyaran pengguna internet didunia. Hal tersebut menjadikan seluruh sector industry pada saat ini berfokus pada internet. Jaringan yang telah dijelaskan sebelumnya dapat mencakup berbagai perangkat teknologi, termasuk pada ponsel dan semua perangkat yang dapat direncanakan. Secara teknis dari perspektif operasional, perlu diperhatikan bagaimana suatu perangkat IoT berkomunikasi dan terhubung dalam suatu model komunikasi. 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[6] .

Pada tahun 2018, Yosep Septiana dan Sonny Jati Wijaya telah melakukan penelitian untuk mengukur kelajuan angin dan penentu angin berupa WindVin, menggunakan *Anemometer Cup*. Rancangan tersebut merupakan mikrokontroler yang dibangun sebagai pendeteksi arah dan besaran kelajuan angin berbasis mikrokontroler Arduino. Uji coba yang dilakukan melalui simulasi sipas angin menghasilkan suatu deteksi arah dan kelajuan angin yang dapat menghasilkan *output* yang optimal. Salah satu komponen perangkat elektronika ialah *anemometer*. Perangkat tersebut dapat difungsikan sebagai pengukur kecepatan dan arah angin, sebagaimana definisi dari *anemometer* sendiri yang berasal dari Bahasa Yunani berupa *angina* [7].

Sistem memantau kecepatan angin sangat penting berguna untuk memberikan informasi tentang berapa kecepatan angin yang berhembus. Merencanakan pembangunan sistem pemantauan pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) yang menggunakan *mikrokontroller* ESP 8266 dengan memanfaatkan *Internet Of Things*. Pada penelitian ini menggunakan sistem penghubung kabel dan tersambung ke monitor, sehingga perangkat ini memiliki keunggulan untuk melihat data langsung tanpa perlu melihat alat pengukur . Untuk melakukan suatu pemantauan atau monitoring ini saya menggunakan sebuah *website* dengan *databases firebase*. *Firebase* ini sendiri sudah tersedia dalam *website* pada ponsel pintar

sehingga memudahkan bila nanti akan dilakukan sebagai praktikum mata kuliah Energi Terbarukan. Dengan mudahnya akses ini dapat memudahkan juga bagi penyampaian materi dan bagi mahasiswa yang sedang menjalani praktikum Energi Terbarukan. Aplikasi *Firestore* juga mudah dipahami serta sudah banyak tutorialnya di youtube bila mahasiswanya kurang memahami apa yang dijelaskan oleh asisten praktikum.

1.2 Rumusan Masalah

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

- 1) Bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring pembangkit listrik tenaga bayu untuk media pembelajaran berbasis *Internet Of Things (IoT)*?
- 2) Bagaimana prinsip kerja sistem monitoring pembangkit listrik tenaga bayu untuk media pembelajaran berbasis *Internet Of Things (IoT)*?
- 3) Bagaimana menguji dari sistem monitoring pembangkit listrik tenaga bayu untuk media pembelajaran berbasis *Internet Of Things (IoT)*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

- a. Untuk menghasilkan alat sistem monitoring pembangkit listrik tenaga bayu untuk media pembelajaran berbasis *Internet Of Things (IoT)*.
- b. Untuk mengetahui cara kerja sistem monitoring pembangkit listrik tenaga bayu untuk media pembelajaran berbasis *Internet Of Things (IoT)*.
- c. Untuk mengetahui uji kelayakan alat sistem monitoring pembangkit listrik tenaga bayu untuk media pembelajaran berbasis *Internet Of Things (IoT)*,

1.3.2 Manfaat

- a. Manfaat bagi mahasiswa Sebagai salah satu upaya untuk membagikan ilmu dan sebaya syarat mutlak unttnk 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, dan juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktikum Teknik Tenaga Listrik dan Energi Terbarukan di laboratorium Universitas Trunojoyo Madura.
- c. Manfaat bagi masyarakat
Dengan adanya alat ini diharapkan dapat menghasilkan alat yang dapat membantu kegiatan pemantaun pembangkit lebih efektif.

1.4 Batasan Masalah

1. Hanya membahas tingkat ketelitian sensor.
2. Menggunakan mikrokontroler ESP8266.
3. Parameter yang dipantau yaitu tegangan, arus, daya, kecepatan angin dan kecepatan putar generator.

1.5 Metode Penelitian

Untuk mengetahui gambaran ringkas mengenai isi laporan skripsi serta untuk mempermudah pemahaman penelitian yang dilakukan, maka laporan skripsi ini dibagi menjadi lima tahapan meliputi persiapan, perencanaan, pengumpulan data, Analisa dan pengolahan data, dan pemecahan masalah

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan melibatkan serangkaian kegiatan sebelum mulai mengumpulkan dan memproses data. Pada fase pertama ini, dilakukan penyesuaian apa yang perlu dilakukan untuk membuat proses penelitian lebih efisien. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan seperti penentuan judul, penyusunan proposal, review dokumen desain untuk menentukan alternatif, dan penentuan kebutuhan data. Perencanaan jadwal pelaksanaan desain pendahuluan di atas harus dilakukan dengan baik untuk menghindari duplikasi penulisan sehingga tahap akuisisi data lebih optimal.

2. Tahap Perencanaan

Tahap ini memberikan gambaran ilmiah tentang langkah awal menuju laporan akhir. Perluasan uraian tersebut dituangkan dalam bentuk diagram alir yang disusun secara berurutan sesuai dengan proses kerja.

3. Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah : Metode dokumentasi, pengumpulan data yang sudah terdokumentasi, identifikasi, pengolahan, dan metode yang digunakan.

4. Analisis dan Pengolahan Data

Analisis dan pemrosesan data dilakukan berdasarkan data yang diminta dan kemudian dikumpulkan berdasarkan identifikasi tujuan masalah, untuk mencapai analisis solusi yang efisien dan terfokus

5. Pemecahan Masalah

Apabila data analisis dan hasil pengolahan sudah tersedia, maka dapat dilakukan langkah pemecahan masalah, yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sebenarnya pekerjaan di lapangan dan diharapkan dibandingkan dengan kondisi sebenarnya sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan.

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.