

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun mengikuti pertumbuhan penduduk, ekonomi dan pola konsumsi energi. Salah satu aspek penting yang diakibatkan pertumbuhan ekonomi terhadap negara adalah produksi energi [1]. Energi listrik di Indonesia sebagian besar masih bergantung pada pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Selain menyebabkan banyak permasalahan lingkungan, kelangkaan bahan bakar fosil di masa depan juga perlu diperhitungkan.

Energi terbarukan merupakan salah satu solusi untuk meminimalisir ketergantungan akan bahan bakar fosil serta permasalahan yang diakibatkan terhadap lingkungan. Pada tahun 2014, kebutuhan energi yang bersumber dari energi terbarukan sekitar 7% [2]. Angka ini menunjukkan bahwa pengembangan energi terbarukan di Indonesia masih rendah. Pemanfaatan energi terbarukan paling banyak adalah di daerah kepulauan yang masih mempunyai rasio elektrifikasi rendah.

Sumber energi terbarukan yang banyak digunakan adalah energi matahari, energi angin, biomassa, panas bumi, nuklir dan mikro hidro. Potensi energi matahari di Indonesia relatif sangat besar dan menjanjikan, mengingat letak geografis Indonesia yang dilalui garis khatulistiwa. Hal ini mengindikasikan bahwa Indonesia mempunyai potensi energi matahari yang sangat besar setiap tahunnya. Melihat kondisi Pulau Madura yang mempunyai cuaca sangat panas, potensi ini dapat menjadi salah satu solusi terbaik untuk membangun sumber energi alternatif.

Jenis energi terbarukan lain yang cukup potensial adalah energi angin. Potensi energi angin di Pulau Madura masih belum banyak dieksploitasi pemanfaatannya. Selama ini energi angin di Pulau Madura hanya dimanfaatkan untuk industri tambak garam. Energi angin digunakan untuk menggerakkan kincir angin yang berfungsi untuk memompa air pada tambak garam. Konsep ini tidak jauh berbeda dengan kincir angin yang digunakan untuk pembangkit

listrik. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa potensi angin yang dimiliki Pulau Madura juga sangat besar dan potensial untuk dimanfaatkan sebagai teknologi pembangkit listrik yang berbasis energi terbarukan.

Pengembangan teknologi energi terbarukan memerlukan sebuah instrumen yang berupa *data logger* sebagai media riset di lapangan. *Data logger* bekerja dengan mengakuisisi data dalam rentang waktu tertentu dan disimpan dalam *Secure Digital Card (SD Card)*. *Data logger* akan membaca dan merekam kondisi, intensitas serta pola dari energi angin dan matahari dalam suatu daerah tertentu. Alat ini menggunakan sistem pengisian otomatis dengan panel surya yang memungkinkan untuk bekerja secara terus-menerus. Sehingga dengan adanya pengisian otomatis tersebut, *data logger* dapat bekerja dan mengumpulkan data-data sesuai yang diinginkan tanpa khawatir kehabisan daya.

Data potensi energi angin bahkan matahari memang dapat diperoleh melalui BMKG ataupun satelit. Namun, pada kasus ini mempunyai kelemahan selain dikarenakan data pengukuran didapat melalui citra satelit, terkadang data hanya akurat di lokasi sistem pengukuran [3]. Hal ini memang diperlukan untuk mengetahui sebaran energi dominan pada suatu daerah. Sementara pada suatu titik lokasi pengukuran tertentu diperlukan instrumen *data logger* secara *real time*.

Oleh karena itu, adanya alat *data logger* untuk potensi energi terbarukan angin dan matahari diharapkan mampu mendukung pengembangan teknologi energi terbarukan khususnya di Pulau Madura. Hasil pengolahan data ini juga dapat digunakan sebagai bahan riset untuk peramalan cuaca, instalasi kincir angin ataupun panel surya, pembuatan bahan kimia dan sebagainya [4]. Karena angin dan matahari termasuk faktor fundamental pada aspek-aspek yang berhubungan dengan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Proses kalibrasi untuk sensor yang digunakan pada perangkat *data logger* pengukuran potensi energi terbarukan angin dan matahari
2. Cara mengolah dan menganalisis data yang dihasilkan oleh *data logger*
3. Membuat *data logger* agar bersifat *stand alone*

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dengan dilaksanakannya skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu mendesain dan mengkalibrasi berbagai sensor yang digunakan pada perangkat *data logger*.
2. Mahasiswa mampu menganalisis data yang dihasilkan oleh perangkat *data logger*.
3. Mahasiswa mampu mengoptimalkan daya pengisian baterai pada *data logger*

1.3.2 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan skripsi ini adalah:

1. Memudahkan peneliti untuk mengamati kondisi energi angin dan matahari di Pulau Madura
2. Memudahkan instalasi dalam pembangunan pembangkit listrik yang berbasis energi terbarukan.
3. Mendukung riset pengembangan potensi energi terbarukan, khususnya di bidang energi angin dan matahari di Pulau Madura.
4. Implementasi alat ini dapat diterapkan untuk penelitian lain, seperti weather station dan industri pembuatan garam.

1.4 Batasan Masalah

Hal-hal yang menjadi batasan dan pendekatan yang diambil dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan kepada perancangan *data logger* untuk mengukur potensi energi angin dan matahari.
2. Penelitian ini mengambil studi kasus di Pulau Madura, khususnya di daerah kampus Universitas Trunojoyo Madura(UTM).
3. Pengujian alat dan pengambilan sampel data dilakukan selama kurun waktu satu minggu.
4. Faktor musim yang mempengaruhi hasil pengukuran pada penelitian ini tidak dikaji lebih lanjut
5. Tingkat keekonomisan dari instalasi teknologi energi terbarukan angin dan matahari tidak dikaji lebih lanjut
6. Faktor *maintenance* teknologi energi terbarukan tersebut tidak dikaji dalam penentuan teknologi energi terbarukan yang tepat

1.5 Metodologi Pengerjaan Skripsi

Metodologi pengerjaan skripsi ini mempunyai lima tahapan, diantaranya: tahap persiapan, tahap perancangan, tahap uji coba, tahap ketahanan daya, tahap evaluasi dan pembuatan laporan.

1. Tahap persiapan

Tahap ini merupakan awal penelitian skripsi dimulai dari menentukan topik dan judul penelitian. Mendalami teori yang berkaitan dengan judul penelitian serta mempelajari dari berbagai sumber referensi yang ada. Dilanjutkan dengan mengatur jadwal kegiatan penelitian sehingga setiap target yang ditentukan dapat tercapai sesuai waktu yang telah ditentukan. Sehingga proses penelitian ini berjalan lancar dan dapat selesai lebih cepat

2. Tahap perancangan

Setelah berbagai kebutuhan telah disiapkan, selanjutnya ke tahap perancangan. Dimulai dengan membuat daftar kebutuhan alat dan bahan serta mulai mendesain *layout* PCB. Desain *layout* diusahakan sebaik mungkin agar tidak terjadi *error* yang diakibatkan kesalahan di bagian hardware. Setelah bagian elektronika selesai, dilanjutkan ke perancangan konstruksi mekanik *data logger*. Penempatan sensor, panel surya, catu daya dan rangkaian harus tersusun dengan baik sehingga dapat bekerja secara optimal.

3. Tahap uji coba

Ketika perancangan alat sudah selesai, maka perlu adanya uji coba untuk memastikan sistem tersebut bekerja dengan baik. Diawali dengan melakukan kalibrasi pada setiap sensor untuk mendapat akurasi pembacaan yang baik.

4. Pengukuran daya

Tahapan ini bertujuan agar alat dapat bekerja 24 jam nonstop. Diperlukan pengambilan data tentang konsumsi dan pengisian daya pada data logger. Hal ini agar saat kondisi tertentu, seperti saat malam hari atau saat mendung, data logger tetap bekerja tanpa kekurangan pasokan daya.

5. Pengolahan data

Data dari hasil pengukuran tersimpan pada modul *SD card* untuk selanjutnya diolah pada komputer/PC. Ini bertujuan agar data yang disajikan nanti dapat dibaca ataupun dianalisis dengan mudah. Sehingga pengambilan kesimpulan berdasarkan data yang didapat lebih akurat dan efisien.

6. Tahap evaluasi dan pembuatan laporan

Tahap evaluasi dilakukan saat semua langkah pengujian telah dilakukan. Ini bertujuan agar hasil akhir yang didapat sesuai dengan target yang telah ditentukan. Pembuatan laporan dilakukan setelah pengujian dan evaluasi sistem selesai dengan menghimpun data-data yang didapat selama pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

2. Bab II : Teori Penunjang

Bab ini menjelaskan tentang penelitian terdahulu dengan topik yang bersinggungan dengan topik penelitian tugas akhir serta berisikan tentang teori penunjang tugas akhir.

3. Bab III : Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan pada proses perancangan sistem yang berupa metode dan desain dari perangkat data logger tersebut.

4. Bab IV : Implementasi dan Uji Coba Sistem

Bab ini berisi tentang pembahasan dari uji coba sistem beserta analisisnya.

5. Bab V : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.