

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan pengembangan energi surya sudah cukup tinggi sejak 2015. Para ilmuwan bekerja dengan tergesa-gesa untuk menciptakan perangkat bertenaga surya. Pemasangan panel surya, yang terjadi setiap empat menit di AS, adalah salah satu contohnya. Dalam bisnis tenaga surya, ada 142.000 pekerjaan pada Februari 2015. Karena kebutuhan ekstrim saat ini untuk listrik, para ilmuwan berlomba untuk membuat pembangkit listrik menggunakan berbagai sumber terbarukan alami. Jika kebutuhan energi minyak terpenuhi secara konsisten sepanjang waktu, jika tidak digunakan dengan benar, energi ini pada akhirnya akan habis dengan sangat cepat. Para peneliti telah menciptakan metode baru yang terbarukan untuk menghasilkan tenaga. Misalnya, sistem pembangkit listrik berdasarkan sel surya dalam hal ini. Badan Energi Internasional menyatakan pada tahun 2011 bahwa akan ada manfaat jangka panjang yang besar dari pengembangan teknologi energi surya yang murah, tak berujung, dan bersih. Dengan memanfaatkan sumber energi yang sudah ada, tanpa batas, dan bebas impor, kemajuan ini akan meningkatkan keamanan energi nasional, mempromosikan keberlanjutan, mengurangi polusi, meminimalkan biaya perlindungan iklim, dan menjaga harga bahan bakar fosil pada tingkat historisnya [1].

Indonesia adalah negara yang berada di daerah tropis dan terletak dibawah garis khatulistiwa. Dimana letak tersebut memiliki keuntungan yang cukup besar bagi Indonesia karena dapat menerima sinar matahari sepanjang tahunnya. Oleh karena itu Indonesia mempunyai potensi sumber energi matahari atau energi surya yang cukup besar. Akan tetapi dengan sumber energi surya tersebut belum mampu dimanfaatkan potensinya secara maksimal. Potensi rata – rata yang diterima dari penyinaran matahari di Indonesia adalah sekitar 4,8kwh/m² setiap harinya kurang lebih sekitar 112.000 GWp. Akan tetapi hanya sekitar 10 mwp yang sudah dimanfaatkan oleh pemerintah Indonesia [2].

Energi matahari adalah sumber energi terbarukan yang memperoleh energinya langsung dari sinar matahari tanpa menyebabkan polusi. Ini memiliki persediaan yang tak ada habisnya dan tidak pernah habis. Sel surya adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik, yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang potensial. Mengingat meningkatnya permintaan listrik, upaya harus diambil untuk meningkatkan penggunaan untuk mencegah pemborosan listrik yang diperlukan dan untuk memberikan penghematan energi. Baik untuk jalan raya perkotaan maupun pedesaan, jalan

tol, dan jembatan tol, sistem penerangan jalan umum universal (PJU) merupakan salah satu teknologi yang perlu ditenahi untuk mencapai efisiensi. Namun, karena masih mengandalkan mekanisme belok terus menerus dan listrik PLN sebagai sumber tenaganya, teknologi penerangan jalan yang sekarang digunakan masih konvensional dan dikategorikan membuang-buang energi. Karena itu, penelitian tentang teknologi lampu PJU dilakukan dengan menggunakan baterai yang diisi oleh panel surya sebagai sumber daya independen. Sel surya juga memiliki beberapa kelemahan, seperti masa pakai baterai yang pendek. Penggunaan baterai dengan arus kontinu yang berlebihan dan penggunaan terus menerus, yang dapat menyebabkan kelelahan baterai yang tidak dikenali, adalah beberapa faktor yang memperpendek umur sel surya [3].

Baterai sel surya memerlukan mekanisme kontrol arus dan tegangan untuk mengatasi masalah ini. Untuk menggunakan sistem manajemen baterai, pemantauan harus dilakukan terlebih dahulu. Data dari pemantauan ini kemudian dapat digunakan untuk menilai arus dan tegangan yang melewati baterai, memungkinkan manajemen daya baterai diterapkan untuk memperpanjang masa pakai baterai. Baterai jelas diperlukan untuk menyimpan energi dalam sistem yang menggunakan energi *sollar cell* sehingga manajemen daya baterai juga dapat dicapai dengan memodifikasi penggunaan arus keluaran baterai sesuai dengan kebutuhan dan waktu konsumsi energi. Masa pakai baterai yang pendek adalah penghalang untuk menggunakannya. Salah satu masalah dengan pemeriksaan rutin adalah jarak yang cukup jauh. Jika tegangan dan arus baterai dapat diperiksa dari jarak jauh, pemeriksaan itu akan lebih berhasil.

Ekosistem yang berisi banyak perangkat (atau "hal") yang semuanya terhubung dan mampu berinteraksi secara otomatis disebut sebagai "*Internet of Things*" (IoT). *Wireless Sensor Network* (WSN) adalah salah satu teknologi yang muncul di bidang IoT. WSN adalah teknik yang menggunakan node sensor yang dapat menangani data yang tersebar dan terhubung satu sama lain melalui jaringan nirkabel untuk memantau kondisi lingkungan. Di antara industri yang mendapat keuntungan dari penerapan WSN adalah pertanian, di mana pengumpulan data manual rentan terhadap kesalahan dalam proses. Oleh karena itu, diperlukan sistem otomatis yang dapat memonitor data untuk memaksimalkan penggunaan waktu dan tenaga dalam pemantauan[4].

Penelitian ini akan membuat sistem monitoring penerangan lampu jalan umum beberapa energi matahari menggunakan komunikasi *Wireless Sensor Network* dimana data arus dan tegangan pada baterai dan kondisi lampu nantinya akan dikirim melalui *web* secara *real time*. Teknologi terbaru, yang disebut *Wireless Sensor Networks* (WSN), menggunakan kumpulan

node sensor dan sistem tertanam untuk memantau sistem dan mengirim data secara nirkabel. Minimal dua node jaringan sensor diperlukan untuk implementasi jaringan sensor nirkabel dalam suatu sistem. Namun, pada kenyataannya, WSN mungkin memiliki sesuatu dari 10.000 hingga 100.000 sensor. Modul *transceiver* adalah perangkat yang digunakan sebagai media transmisi nirkabel dalam jaringan sensor nirkabel. Modul *transceiver* mengirimkan data digital dengan menggunakan frekuensi radio. Modul *transceiver* termasuk nRF24L01 dan WiFi ESP2866 Modules, sebagai contoh. Untuk memastikan transmisi dan penerimaan data yang andal dalam berbagai kondisi, modul transceiver perlu dipilih berdasarkan sistem yang akan dibangun [5].

Peneliti sedang mengerjakan gateway yang akan bertindak sebagai perantara saat mentransmisikan data dari node sensor ke pusat data. Data sensor akan menggunakan modul transciefer nRF24L01 untuk mengirimkan data ke gateway. Data kemudian akan diterima oleh gateway dari node sensor dan diteruskan melalui teknik *publish-subscribe* menggunakan protokol QOS ke pusat data. Gateway dan node sensor akan di hubungkan pada mikrokomputer NodeMCU ESP8266 karena memiliki komputasi yang lebih baik daripada mikrokontroller lain. Karena kemampuan komputasinya yang unggul dibandingkan mikrokontroler lainnya, mikroprosesor NodeMCU ESP8266 akan dihubungkan ke gateway dan node sensor. Peneliti akan menggunakan *successfull rate gateway* dengan variabel untuk jarak, ukuran paket, dan interval untuk berhasil menerima dan meneruskan data ke pusat data sebagai parameter uji. Pemantauan daya baterai selama pengisian akan menghasilkan hasil baterai yang memenuhi kapasitas pengisian daya yang tahan lama dan tidak mudah hancur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi cahaya dan baterai penerangan jalan umum dapat dipantau langsung melalui internet. Ini akan membuat proses pengecekan jauh lebih efisien, karena dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan NodeMCU sebagai alat komunikasi ke *Web server* [6].

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada studi ini antara lain:

1. Bagaimana cara merancang dan membangun *Wireless Sensor Network* untuk memonitoring kesehatan baterai dan kondisi lampu pada penerangan jalan umum ?
2. Bagaimana cara monitoring kesehatan baterai dan kondisi lampu pada penerangan jalan umum secara *real time*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan dari studi ini adalah untuk menyediakan alat pemantauan kesehatan jarak jauh untuk penerangan jalan umum yang menggunakan listrik panel surya melalui *website* untuk memantau tingkat cahaya dan kesehatan baterai melalui situs web. Untuk menghindari keharusan mengunjungi lapangan untuk memeriksa efektivitas panel surya.

1.3.2 Manfaat

- a. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu dan keterampilan yang diperoleh saat kuliah pada kehidupan sehari-hari.
- b. Mahasiswa dapat menambah ilmu kepustakaan di bidang ilmu terapan pada kehidupan nyata.
- c. Sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.4 Batasan Masalah

Pada perancangan sistem ini diberikan pembatasan masalah sebagai berikut :

- a. *Solar charge control* yang digunakan adalah produk dari pabrik.
- b. *Web* hanya dapat mengontrol lampu untuk menghidupkan atau mematikan lampu saja.
- c. Data yang dikirim pada *web* merupakan data berupa tegangan, arus, kapasitas baterai dan kondisi lampu.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Ada lima langkah utama metodologi penelitian yang akan digunakan. Kelima langkah tersebut antara lain: Tahap persiapan, tahap perencanaan sistem, tahap pengumpulan data, tahap analisis dan pengolahan data, tahap penilaian dan pembuatan laporan Tahap persiapan.

1. Tahap pertama yaitu tahap persiapan, yang merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Pada tahap ini, disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan, seperti menentukan judul skripsi, membuat proposal, melakukan studi pustaka, dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal juga harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang agar tahap pengumpulan

data lebih optimal.

2. Tahap kedua yaitu tahap perencanaan sistem, yang memberikan gambaran langkah awal hingga akhir dalam penyusunan laporan skripsi. Pengembangan penjelasannya dituangkan dalam bentuk diagram alir yang tersusun secara rapi dan berurutan sesuai dengan proses kerjanya. Sistem tersebut dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan.
3. Tahap ketiga yaitu tahap pengumpulan data, yang melibatkan metode literatur untuk mengumpulkan dan mengolah data tertulis serta metode observasi untuk mengetahui kondisi yang nyata di lapangan sehingga dapat diperoleh gambaran yang menjadi pertimbangan dalam perencanaan desain struktur.
4. Tahap keempat yaitu tahap analisa dan pengolahan data, yang dilakukan setelah pengumpulan data. Proses pengujian sistem yang telah dibuat dilakukan, dan data dari hasil pengujian akan dianalisa untuk menghasilkan suatu kesimpulan dari hasil penelitian.
5. Tahap kelima yaitu tahap evaluasi dan pembuatan laporan, merupakan tahap akhir dari penelitian. Evaluasi dilakukan terhadap hasil pengujian sistem secara keseluruhan. Ketikasemua tujuan dari penelitian tercapai, maka dilakukan proses pembuatan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

A. Bab I : Pendahuluan

Bab ini dimulai dengan pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah, formulasi, tujuan, kelebihan, dan kendala serta sistematika penulisan.

B. Bab II : Teori Penunjang

Teori pendukung skripsi dijelaskan pada bab ini.

C. Bab III : Perancangan Sistem

Beberapa langkah yang dilakukan mencakup rancangan sistem diuraikan dalam bab ini.

D. Bab IV : Implementasi dan Hasil

Bagian ini berisi mengenai pembahasan.

E. Bab V : Penutup

Bagian ini berisi kesimpulan dan saran