

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurunnya produksi energi fosil terutama minyak mentah dan komitmen global dalam mengurangi emisi gas rumah kaca yang mendorong pemerintah untuk terus meningkatkan peran energi baru dan terbarukan untuk menjaga ketahanan dan kemandirian energi. Sebagaimana tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, target bauran energi baru dan terbarukan minimal 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Namun bukan serta merta meninggalkan energi fosil yang bukan lagi acuan meskipun tetap menjadi sorotan utama. Indonesia memiliki potensi energi baru dan terbarukan yang cukup besar untuk memenuhi target bauran energi primer. Potensi energi matahari di Indonesia rata-rata sebesar 4.8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp. Mengingat rasio elektrifikasi di Indonesia baru mencapai 50%-60% dan hampir seluruh daerah pedesaan dan kemungkinan dapat dibangun pada setiap lokasi yang sesuai. *Solarcell* merupakan alternatif dari penggunaan energi konvensional yang tepat guna untuk fasilitas umum yang berada di wilayah yang belum terjangkau dari aliran listrik pemerintah dengan intensitas energi matahari dan kondisi lingkungan yang memadai untuk penerapan meja payung dengan jenis *semi-passive solar system design*.

Energi panas matahari atau radiasi matahari merupakan salah satu energi alternatif yang menjadi perhatian dan sudah sejak lama dimanfaatkan sebagai *renewable* dan *alternative energy*, yang mana energi matahari merupakan salah satu energi yang secara intensitas sangat amat melimpah dan pengkonversian energi menggunakan photovoltaic modules tersebut dapat terpasang secara modular, selain itu penggunaan energi *alternative* ini yakni energi panas matahari cukup diminati sejak lama. Di era saat ini, dengan pesatnya kelajuan perkembangan teknologi sangat mendukung dengan adanya pengembangan untuk dapat mengkonversi energi radiasi panas matahari dengan adanya terobosan-terobosan baru atas pemanfaatan sumber energi yang ada di Indonesia. Saat ini, sekitar 12.659 desa dengan lebih kurang 2.527.469 KK dan 9.926.515 jiwa belum menikmati listrik. Untuk Wilayah Indonesia Timur sendiri, 6 provinsi yaitu Papua, Papua Barat, Maluku, Maluku Utara, NTT & NTB, terdapat 6.689 desa dari total 10.300 desa target tahun 2019 dalam Program pemerintah dan PLN, terutama pada desa berada di wilayah pelosok negeri yang sulit dijangkau oleh kendaraan maupun logistik dari Indonesia[1].

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dimana suhu rata-rata pertahunnya sangat cocok untuk pemanfaatan *photovoltaic modules*, dimana sumber-sumber energi terbarukan sangat melimpah. Penggunaan *photovoltaic modules* di Indonesia sendiri menerima irradiance energi harian dengan rata-rata luas persatuan waktu rata-rata sebesar 4,8 kW/m². Indonesia merupakan salah satu negara yang dilintasi garis ekuator yang menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis, jika ditelaah lebih jauh lagi dengan memanfaatkan energi energi panas matahari merupakan hal yang menguntungkan dalam penerapannya di kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dikarenakan matahari bersinar setiap hari di sepanjang tahunnya dan hanya terkendala dikala musim penghujan tiba, dan tidak menjadi masalah jikalau terhalang awan tebal kemungkinan besar *photovoltaic modules* tetap menghasilkan tegangan dan arus meskipun sangat bergantung dari cahaya yang di terima pada permukaan *photovoltaic modules*. Tentunya Indonesia sangat berpotensi untuk dapat mengembangkan sumber daya alam dari energi panas matahari dengan optimal dan efisien. Selain itu, pemanfaatan energi panas matahari yang melimpah tersebut dapat dikonversikan menjadi energi lain terlebih pengkonversian energi radiasi panas matahari menjadi energi listrik, yang kemudian dapat di kombinasikan dengan tambahan rangkaian listrik, aktuator, dan sensor menggunakan mikroprosesor.

Dalam kehidupan sehari-hari, *photovoltaic modules* atau panel *PV* banyak dimanfaatkan sebagai sumber untuk penerangan jalan (PJU), *solar home system*, penghangat air, *aerospace*, dll. Dalam hal tersebut dapat menjadi kerugian apabila modul *PV* tersebut tidak mampu digunakan secara maksimal sesuai kegunaannya, karena dapat diketahui bahwasannya energi konvensional lambat laun seiring bertambahnya penduduk maka semakin bertambahnya kebutuhan energi konvensional dan lambat laun meningkatkan kebutuhan pasokan energi. Menurut data yang tercantum pada proyeksi penduduk Bappenas-BPS-UNFPA bulan Desember 2013, persentase laju pertumbuhan penduduk Jawa-Bali dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2025 rata-rata tumbuh sebesar 0,953. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi penggunaan *photovoltaic modules* untuk kebutuhan di wilayah pedalaman yang belum dialiri listrik oleh pemerintah maupun pada wilayah yang sudah dialiri listrik pemerintah untuk membantu meringankan kenaikan kebutuhan beban puncak rata-rata pertahun. Menurut data prakiraan kebutuhan tenaga listrik wilayah Jawa-Bali pada periode tahun 2016-2025 yang tercantum pada RUPTL-PT PLN, kebutuhan listrik diperkirakan akan meningkat rata-rata 7,8% pertahun [1].

Dalam hal tersebut, dapat dilakukan optimalisasi serta efisiensi dengan merancang sebuah prototipe meja payung *photovoltaic modules* demi tercapainya kata optimal dan efisien dalam memenuhi kebutuhan permintaan beban puncak pada tiap tempat yang dicanangkan akan difasilitasi meja payung *photovoltaic modules* dikarenakan kebutuhan beban puncak PT. PLN meningkat tiap bulan maupun tahunnya. Penerapan pada meja payung untuk fasilitas umum terutama di daerah desa yang belum dialiri listrik dari PLN maupun di daerah padat penduduk yang sudah teraliri listrik. Demi upaya untuk mengejar jarak antara kebutuhan beban puncak dengan pertumbuhan permintaan kebutuhan listrik yang semakin bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pembangunan untuk wilayah Jawa-Bali, Pulau Madura maupun di daerah yang belum dialiri listrik pemerintah dimana kurang akan ketersediaan sarana dan prasarana komunikasi dikarenakan sumber listrik yang sangat minim dan juga belum banyak gedung-gedung bertingkat yang diperkirakan cocok dan tepat untuk pemanfaatan lahan sebagai fasilitas umum dengan memanfaatkan meja payung *photovoltaic modules* dikarenakan tidak membayangi atau menutupi area permukaan *photovoltaic modules* dari meja payung tersebut. Meja Payung *photovoltaic modules* dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan beban puncak yang berlebih pada listrik PLN dan dirancang untuk skala kecil yang bersifat modular dan merupakan *charging outlet* dimana sekiranya layak kedepannya dapat digunakan secara praktis dan dapat digunakan sebagai fasilitas umum pedesaan maupun perkotaan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada, rumusan masalah yang dibahas pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang alat dengan mengkombinasikan panel *photovoltaic modules* 600 WP dengan serangkaian sensor yang menggunakan, aktuator sumber listrik utama PLN dengan *switching* otomatis di Universitas Trunojoyo Madura.
- b. Bagaimana mengkombinasikan mikroprosesor dengan aktuator dan sensor kemudian mengkonversikan energi secara efektif.
- c. Bagaimana tingkat efisiensi meja payung dengan menggunakan *photovoltaic modules* 600 WP otomatis di Universitas Trunojoyo Madura.

1.3 Tujuan dan Manfaat

a. Tujuan

Tujuan yang diharapkan dengan dilaksanakan penelitian dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara mengkombinasikan *inverter*, sensor, aktuator, *automatic transfer switching* dengan menggunakan raspberry pi 3 sebagai pengendali pada meja payung dengan *photovoltaic modules*.
2. Mengetahui prinsip kerja dari meja payung beserta efisiensi dari photovoltaic modules 600 WP dengan rangkaian *automatic transfer switching* otomatis di Universitas Trunojoyo Madura.
3. Mengetahui konstruksi dari meja payung *photovoltaic modules*, mikroprosesor, sensor yang digunakan beserta aktuator dan *automatic transfer switch*.
4. Mengetahui faktor dan karakteristik yang mempengaruhi kinerja *photovoltaic modules* dalam menghasilkan tegangan dan arus listrik di Universitas Trunojoyo Madura.

b. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bisa menerapkan ilmu yang sudah dipelajari selama kuliah pada dunia nyata.
2. Mendukung riset pengembangan potensi *alternative and renewable energy* terlebih lagi jika dapat diterapkan untuk desa pelosok yang belum teraliri listrik PLN.
3. Dapat membantu optimalisasi dan efisiensi dari penggunaan daya untuk kebutuhan fasilitas di Universitas Trunojoyo Madura.
4. Dapat mengurangi pengeluaran pengelola dalam kebutuhan listrik.
5. Dengan menggunakan *photovoltaic modules* yang bersifat modular dapat memenuhi kebutuhan di wilayah pedalaman yang belum dialiri listrik oleh pemerintah maupun pada wilayah yang sudah dialiri listrik pemerintah untuk meringankan kenaikan kebutuhan beban puncak rata-rata pertahun.

1.4 Batasan Masalah

Pada pembuatan skripsi ini diberi batasan-batasan sebagai berikut:

1. Photovoltaic modules berkapasitas 150 WP sebanyak 4 buah dengan menggunakan inverter 1000 watt.
2. Keseluruhan alat ini bersifat tidak tahan air (*non-waterproof*).
3. *Photovoltaic modules* bertujuan sebagai fasilitas umum di Universitas Trunojoyo Madura.

4. Pengambilan data dilakukan di Universitas Trunojoyo Madura.

1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan skripsi yang dikerjakan memiliki 5 tahap utama. Kelima tahap tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perancangan, pengumpulan dan analisa data, tahap evaluasi dan pembuatan laporan akhir.

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah kegiatan sebelum pengumpulan dan pengolahan data. Pada tahap ini disusun hal penting yang harus dilakukan dengan untuk mematangkan konsep sehingga proses selanjutnya bisa terstruktur dan sesuai dengan target. Tahap ini meliputi kegiatan sebagai berikut: menentukan judul, pembuatan proposal skripsi, studi pustaka dengan materi untuk menentukan garis besarnya, dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal pembuatan harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data menjadi lebih optimal.

b. Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan tahapan utama setelah proposal skripsi disetujui, yaitu perancangan sistem skripsi, sistem tersebut dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan.

c. Pengumpulan dan Analisis Data

Setelah perancangan sistem dilakukan pengumpulan data dari hasil uji coba. Selanjutnya data tersebut di analisa yang nantinya menghasilkan suatu kesimpulan dari hasil uji coba.

d. Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Tahap akhir merupakan evaluasi dari hasil uji coba sistem secara keseluruhan. Ketika semua tujuan dari penelitian tercapai maka dilakukan proses pembuatan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

a. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan skripsi.

b. Bab II Teori penunjang

Pada bab ini menjelaskan tentang penelitian terdahulu dengan teori yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi serta berisikan tentang teori penunjang dalam mengerjakan skripsi.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab ini berisi langkah-langkah yang dilakukan meliputi perancangan sistem kerja payung solar sel otomatis.

d. Bab IV Implementasi dan Uji Coba Sistem

Bab ini berisi tentang pembahasan.

e. Bab V Penutup

Bab ini berisi hasil dari penelitian yang sudah dicapai dan kesimpulan yang didapat dari penelitian yang sudah dilakukan.

