

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini semakin berkembang pesat, terutama dalam bidang sumber energi, di mana sumber energi dapat diperoleh dari pembangkit listrik tenaga air, uap, gas, nuklir, dan panas. Energi merupakan kebutuhan hidup manusia yang sangat penting yang dibutuhkan dalam jumlah besar tetapi diharapkan dengan biaya yang rendah [1]. Sumber energi tersebut merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui dan biaya yang dikeluarkan untuk memanfaatkannya cukup mahal [2].

Energi panas matahari sangat melimpah di daerah yang memiliki iklim tropis seperti di Indonesia yang selalu disinari matahari sepanjang tahun. Hal itu menjadi sumber energi yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Salah satu contohnya pemanfaatan energi matahari untuk menghasilkan energi listrik [3]. Energi listrik merupakan energi yang sangat penting dalam kehidupan manusia dari kebutuhan yang sifatnya mendasar hingga untuk kebutuhan komersial di mana hampir semua membutuhkan energi listrik. Sebagian besar energi listrik ini dibangkitkan dengan menggunakan energi fosil yang tidak bisa diperbaharui. Oleh karena itu, dibuatlah pembangkit listrik dengan energi alternatif seperti energi dari sinar matahari.

Energi listrik kini sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok saat ini. Semakin banyak jumlah penduduk maka akan semakin besar pula konsumsi listrik yang dibutuhkan [4]. Meningkatnya kebutuhan energi listrik mengakibatkan bertambahnya penggunaan pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang ketersediaannya semakin lama semakin menipis. Kebutuhan yang besar ini mendorong pemerintah untuk berupaya mengejar pemenuhan energi seperti energi baru terbarukan (EBT) [5].

Energi baru terbarukan (EBT) merupakan suatu energi yang dapat diperbarui yang sumbernya didapatkan dari alam yang ada di bumi dengan jumlahnya yang tidak terbatas atau akan habis secara alami. Energi terbarukan tidak menimbulkan

polusi, melindungi lingkungan maupun makhluk hidup lainnya, dan dianggap sebagai energi yang paling bersih di bumi[6]. Energi baru terbarukan memiliki peran yang positif dan merupakan energi alternatif yang perlu dikembangkan, seperti peningkatan penyediaan energi dan percepatan penyediaan akses energi modern. Energi yang berasal dari proses alam yang diisi ulang secara terus menerus dan secara berkelanjutan dapat terus diproduksi tanpa harus menunggu waktu yang lama (jutaan tahun) layaknya energi fosil.

Contoh sumber EBT yaitu *biofuel*, biomassa, panas bumi, pembangkit listrik tenaga panas bumi, pembangkit listrik tenaga bayu atau angin, energi matahari, dan pasang surut gelombang laut. Penggunaan energi listrik di kehidupan sehari-hari dapat kita temukan di mana saja dengan mudah. Dari mulai peralatan rumah tangga, perkantoran, pabrik dan lain-lain. Setiap alat yang menggunakan energi listrik pasti membutuhkan energi demi kelangsungan pemakaiannya.

Penggunaan solar panel sebagai Energi Baru Terbarukan (EBT) menjadi salah satu sumber daya energi yang diharapkan dapat menopang kebutuhan energi listrik di Indonesia [7]. Energi matahari merupakan salah satu sumber energi baru yang terbarukan. Energi matahari diharapkan mampu memenuhi kebutuhan energi yang disimpan dibaterai pada sistem Penerangan Jalan Umum (PJU). Sumber PJU dalam penelitian menggunakan sel surya. Sel surya merupakan salah satu energi baru terbarukan yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia, karena intensitas matahari yang tinggi [8].

Instalasi penerangan jalan umum merupakan suatu instalasi penerangan yang ditempatkan di luar ruangan atau di alam terbuka. Di mana kondisi cuaca berubah ubah, sehingga peralatan yang digunakan harus tahan terhadap cuaca agar tidak mudah rusak.

Sistem Lampu Penerangan Jalan Umum menggunakan Tenaga Surya terdiri atas modul *solar cell* atau Panel Surya yang akan mengkonversikan cahaya matahari menjadi tenaga listrik. Jumlah energi yang begitu besar dihasilkan dari sinar matahari, membuat sel surya atau yang biasa disebut juga *solar cell* menjadi alternative sumber energi masa depan yang sangat menjanjikan. Energi ini akan disimpan pada suatu

baterai sepanjang hari siang. Pada malam hari digunakan untuk menghidupkan lampu. Dengan sistem kontrol pengisian baterai (*Solar Charge Controller*), sistem akan bekerja untuk menyalakan dan menghidupkan lampu. Sel surya juga memiliki kelebihan menjadi sumber energi yang praktis mengingat tidak membutuhkan transmisi karena dapat dipasang secara modular di setiap lokasi yang membutuhkan. Sel surya bekerja berdasarkan efek foto elektrik pada material semikonduktor untuk mengubah atau mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik.

Pada saat ini penggunaan lampu didukung dengan tersedianya berbagai jenis lampu hemat energi di pasaran dengan harga yang semakin kompetitif. Jenis lampu penerangan jalan harus meliputi jenis-jenis lampu penerangan jalan, efisiensi rata-rata, umur rencana rata-rata, daya lampu, pengaruh warna terhadap objek dan keterangan secara umum menurut klasifikasi dan kegunaannya [9]. Jenis-jenis lampu penerangan berupa lampu tabung gas *Flourescent*, lampu mercury, lampu halogen, lampu sodium dan lampu *LED (Light Emitting Diode)*. Setiap jenis lampu memiliki daya tingkat keterangan dan jangkauan yang berbeda-beda, seperti lampu *LED*.

Lampu *LED* memiliki banyak kelebihan. Kelebihan-kelebihannya antara lain, (1) *Watt* lampu *LED* rata-rata lebih kecil dibandingkan jenis lampu yang lain sehingga daya lampu *LED* juga relatif kecil. (2) *LED* memiliki cahaya yang terang dan irit biaya listrik. (3) *LED* dapat mengubah hampir seluruh daya listrik menjadi cahaya. (4) Lumen atau satuan cahaya dari lampu *LED* juga bagus. (5) Jangkauan penyebaran cahaya dari lampu *LED* berbeda dengan jenis lampu lainnya seperti penyebaran lebih luas dengan intensitas cahaya yang lebih terang serta lebih merata. Dari kelebihan tersebut, lampu *LED* bisa menjadi pilihan masyarakat untuk alat penerangan di rumah atau sekitarnya. Akan tetapi lampu *LED* juga memiliki kekurangan yaitu salah satunya harga lampu *LED* yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan lampu jenis lainnya. Hal ini perlu diperlukan biaya awal yang tinggi untuk dapat menggunakan lampu *LED* khususnya untuk lampu penerangan jalan umum.

Lampu Penerangan Jalan Umum merupakan fasilitas vital yang dibutuhkan oleh masyarakat. Kondisi LPJU sebagian besar belum sesuai dengan standarisasi yang

ditentukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimalisasi lampu penerangan jalan dengan pergantian menggunakan lampu dengan daya *watt* sesuai kondisi lapangan agar didapatkan hasil intensitas cahaya sesuai standar yang telah ditentukan oleh BSN SNI.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis rancangan lampu jalan PJU kampus berbasis tenaga surya dengan menggunakan daya tahan modul *solar cell* dan *LED*, bersifat mandiri, tanpa jaringan tenaga listrik dan spesifikasi penerangan yang digunakan pada rancangan lampu jalan PJU kampus berbasis tenaga surya dan *LED*. Penerangan Jalan Umum yang sudah terpasang di area hangar kampus ITD Adisutjipto ini menggunakan lampu berjenis *LED 20 Watt* dengan single ornament dan menggunakan modul panel surya dengan daya 120 *WP*, baterai yang digunakan 18 *Ah*. Hasil tersebut sudah maksimal sesuai kebutuhan jalan area kampus ITD Adisutjipto.

Dalam tulisan ini akan dibahas tentang perencanaan pemasangan PJU dengan tujuan agar pemanfaatan energi matahari dapat menjadi solusi tepat untuk penghematan biaya listrik. Seperti, penggunaan sumber energi yang akan diimplementasikan di jalan kampus ITD Adisutjipto. Lokasi tersebut dipilih karena minimnya penerangan cahaya pada malam hari di Kampus ITD Adisutjipto, khususnya untuk penerangan jalan umum. Selain itu, dengan perencanaan PJU dengan sumber alternatif matahari ini dapat diketahui perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk sistem PJU itu sendiri. Berdasarkan dari latar belakang dan permasalahan di atas maka penulis membuat tugas akhir dengan judul “ANALISIS RANCANGAN KEBUTUHAN PANEL SURYA DAN *LED 20 WATT* PADA DESAIN PJU BERBASIS *SOLAR CELL*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis dapat merumuskan permasalahan yang akan diangkat sebagai judul dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana merancang panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto dengan penerangan jalan umum berbasis *solar cell*?
2. Bagaimana cara mengaplikasikan rancangan panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto dengan penerangan jalan umum berbasis *solar cell*?
3. Bagaimana cara menguji dan menganalisis kinerja panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto dengan penerangan jalan umum berbasis *solar cell*?

1.3 Batasan Masalah

Bedasarkan permasalahan di atas maka penulis hanya akan membahas antara lain:

1. Rancangan kebutuhan panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto dengan penerangan jalan umum berbasis *solar cell*.
2. Cara mengaplikasikan rancangan panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto dengan penerangan jalan umum berbasis *solar cell*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Merancang sistem penerangan dengan lampu *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto untuk penerangan jalan umum berbasis *solar cell*.
2. Mengimplementasikan rancangan panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto untuk penerangan jalan umum berbasis *solar cell*.

3. Menguji dan menganalisis panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto untuk penerangan jalan umum berbasis *solar cell*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Melalui penelitian ini, diharapkan peneliti dapat mengetahui rancangan kebutuhan panel surya dan *LED 20 watt* pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto dengan penerangan jalan umum berbasis *solar cell*.

2. Bagi Institut

Bahan informasi masukan dalam perencanaan lampu pada hanggar pesawat kampus ITD Adisutjipto dengan *solar cell*

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 Sub-Bab, sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Pada sub-bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada sub-bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan landasan teori yang menjadi acuan untuk proses pengambilan data dan proses analisis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada sub-bab ini menjelaskan mengenai metode penelitian, alat dan bahan, diagram alir penelitian, dan diagram alir sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub-bab ini dibahas lebih lanjut mengenai hasil penelitian yang di lakukan, pembahasan, analisis, dan percobaan

BAB V PENUTUP

Pada sub-bab ini berisi tentang kesimpulan yang di peroleh dari keseluruhan pengerjaan tugas akhir dan saran untuk memperbaiki kekurangan demi penyempurnaan dan pengembangan penelitian berikutnya.