

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi energi akan terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk. Untuk memenuhi permintaan tersebut perlu dikembangkan sumber Daya energi, baik energi fosil maupun energi terbarukan. Listrik PLN yang menggunakan energi fosil masih sangat banyak digunakan di Indonesia, salah satunya adalah lampu penerangan jalan umum (PJU). Sehingga diperlukan energi pengganti untuk menggantikannya yaitu dengan energi alternatif, salah satu energi alternatif adalah energi surya. Penerangan umum dengan menggunakan tenaga surya merupakan sebuah alternatif yang murah dan hemat untuk digunakan sebagai sumber listrik penerangan karena menggunakan sumber energi gratis dan tak terbatas, Namun penggunaan panel surya untuk menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik masih mengalami kendala, yaitu berupa tingkat efisiensi yang masih rendah (H. P. A. Z. R. Unggul Wibawa1, 2022).

Salah satu masalah yang signifikan Adalah kurangnya optimalisasi penyerapan energi matahari oleh PLTS yang digunakan untuk penerangan jalan umum ketika menggunakan panel surya statis. Posisi dan orientasi panel surya yang tetap membuat penyerapan energi matahari tidak maksimal sepanjang hari, sehingga daya listrik yang dihasilkan tidak optimal untuk mengisi baterai. Kondisi ini mengakibatkan penerangan jalan umum tidak mendapatkan suplai listrik yang cukup, terutama di daerah yang banyak penghalangnya seperti pepohonan dan bangunan besar yang menghalang penyerapan energi matahari pada panel surya. Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan sistem pelacakan matahari (*Solar Tracking System*) yang menggunakan teknologi arduino untuk penerangan jalan umum. Dengan implementasi PLTS yang diharapkan dapat meningkatkan optimalisasi penyerapan energi matahari. Dengan demikian, kinerja PLTS meningkat, dan daya listrik yang dihasilkan dalam sehari lebih optimal untuk mengisi baterai (Muhammad Dwiki Abdillah, dkk, 2024).

Solar Tracker adalah sebuah alat yang dirancang untuk panel surya mendapatkan efisiensi maksimum penyerapan energi matahari dengan cara mengikuti arah datang sinar matahari secara otomatis menggunakan teknologi sistem *microcontroller*. Dalam penelitian ini peneliti ingin merancang sebuah alat solar tracking system yang berfungsi untuk mendapatkan efisiensi maksimum, agar panel surya dapat mengikuti pergerakan matahari. Prinsip kerja alat ini adalah ketika sinar matahari masuk dari sudut tertentu dan masuk ke solar tracking maka alat tersebut akan bekerja. Solar tracking dipasang sensor Light Dependent Resistor (LDR), dimana sensor Light Dependent Resistor (LDR) akan membaca intensitas cahaya yang masuk dari matahari, masukan intensitas cahaya ini yang dijadikan acuan bagi solar tracker untuk bergerak ke bawah dan atas mengikuti sumbu dimana matahari berada (N. Utami Putri, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem lampu penerangan jalan otomatis yang dapat menyala dan mati sesuai kondisi cahaya sekitar?
2. Bagaimana mengintegrasikan panel surya sebagai sumber energi utama pada sistem lampu penerangan jalan?
3. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan solar tracker berbasis Arduino untuk meningkatkan efisiensi penyerapan energi panel surya?
4. Bagaimana keseluruhan sistem dapat bekerja secara otomatis dan efisien dalam penerangan jalan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan dari penelitian ini adalah:

1. Sistem perancangan ini hanya akan membahas implementasi satu unit lampu penerangan jalan.
2. Pengujian efisiensi panel surya dengan solar tracker akan dilakukan pada kondisi cuaca cerah di lokasi penelitian.

3. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya dan pergerakan matahari adalah Light Dependent Resistor (LDR).
4. Sistem dirancang untuk mengoperasikan lampu penerangan jalan dengan beban maksimal 50W daya listrik yang digunakan oleh lampu penerangan jalan.
5. Beban utama sistem adalah lampu LED AC 12V 50W yang harus dapat beroperasi secara kontinu dari pukul 18.30 malam sampai 22.00 malam

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem lampu penerangan jalan yang dapat beroperasi secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya lingkungan.
2. Mengimplementasikan panel surya sebagai sumber energi utama untuk sistem penerangan jalan.
3. Membangun sistem solar tracker berbasis Arduino yang mampu mengoptimalkan penyerapan energi matahari oleh panel surya.
4. Mengintegrasikan seluruh komponen menjadi sistem penerangan jalan otomatis yang efisien dan berfungsi.
5. Merancang dan mengembangkan sistem panel surya off grid dengan kapasitas 100 WP yang dilengkapi baterai lithium 12V 22Ah untuk menyediakan sumber energi listrik yang handal dan efisien.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Praktis: Menyediakan sistem penerangan jalan yang mandiri dan otomatis tanpa ketergantungan pada jaringan listrik utama.
2. Ekonomis: Mengurangi biaya operasional dan pemeliharaan penerangan jalan dalam jangka panjang.
3. Lingkungan: Mendorong pemanfaatan energi terbarukan dan pengurangan emisi karbon.
4. Teknologis: Memberikan penerapan nyata dari teknologi mikrokontroler dan sistem otomatisasi di bidang energi.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini disusun secara sistematis ke dalam beberapa bab agar memukakan pembaca dalam memahami isi dan alur penelitian. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistem penulisan laporan.
2. Landasan Teori bab ini membahas teori-teori yang mendasari penelitian, seperti konsep dasar energi surya, panel surya, solar tracker, sensor cahaya (LDR), serta mikrokontroler Arduino. Selain itu, juga disertakan tinjauan dari beberapa penelitian terdahulu yang relevan.
3. Metodologi Penelitian bab ini menjelaskan tahapan-tahapan dalam perancangan sistem, meliputi diagram blok sistem, pemilihan komponen, perancangan rangkaian, pembuatan program Arduino, serta skema kerja solar tracker dan sistem otomatisasi lampu.
4. Hasil Perancangan dan Pengujian bab ini berisi hasil implemetasi dari sistem yang telah dirancang, termasuk pengujian alat, pengolahan data hasil, serta analisis performa sistem dalam kondisi nyata.
5. Penutup bab ini memuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan sistem lebih lanjut.