

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerangan jalan umum (PJU) merupakan fasilitas vital di perkotaan dan perdesaan yang bertujuan untuk menjamin keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan, terutama pada malam hari. Namun, salah satu permasalahan yang sering muncul adalah konsumsi energi yang sangat tinggi akibat penerangan yang terus menyala sepanjang malam, bahkan ketika tidak ada aktivitas di area tersebut. Ini menimbulkan pemborosan energi dan biaya operasional yang tinggi bagi pemerintah dan pengelola infrastruktur.

Dengan meningkatnya kesadaran global tentang pentingnya efisiensi energi dan perlindungan lingkungan, muncul kebutuhan akan solusi penerangan jalan yang lebih hemat energi. Salah satu pendekatan untuk mencapai efisiensi ini adalah melalui sistem kendali penerangan berbasis sensor cahaya dan gerak. Teknologi ini memungkinkan lampu jalan menyala terang hanya saat dibutuhkan ketika pencahayaan alami rendah atau ketika ada aktivitas di sekitar, seperti pergerakan pejalan kaki atau kendaraan. Sistem ini tidak hanya mengurangi konsumsi energi, tetapi juga dapat memperpanjang umur perangkat penerangan karena tidak beroperasi secara terus-menerus.

Sistem kendali penerangan jalan yang dirancang dengan sensor cahaya dan gerak bekerja dengan prinsip deteksi kondisi pencahayaan lingkungan (misalnya, senja hingga malam hari) melalui sensor cahaya (*light sensor*). Pada saat yang sama, sensor gerak (*motion sensor*) akan mendeteksi adanya pergerakan di area yang diterangi. Jika kedua kondisi terpenuhi minimnya cahaya alami dan adanya pergerakan lampu jalan

akan menyala. Sebaliknya, ketika tidak ada pergerakan yang terdeteksi dan pencahayaan alami, lampu akan mati atau berada dalam mode hemat energi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem kendali penerangan jalan umum yang mampu menyesuaikan intensitas penerangan secara otomatis berdasarkan kondisi cahaya alami dan adanya gerakan di sekitar?
2. Bagaimana sistem sensor cahaya dan gerak dapat diintegrasikan secara efisien untuk meminimalkan konsumsi energi tanpa mengurangi kualitas penerangan jalan?
3. Bagaimana memastikan bahwa sistem kendali penerangan berbasis sensor ini dapat diimplementasikan pada skala yang luas dengan biaya yang efisien dan teknologi yang andal?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah terdiri dari sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang hanya akan menggunakan sensor cahaya (*light sensor*) untuk mendeteksi intensitas cahaya alami dan sensor gerak (*motion sensor*) untuk mendeteksi keberadaan pergerakan manusia atau kendaraan di area sekitar area penerangan.
2. Studi ini dibatasi pada penerapan sistem kendali di lingkungan perkotaan dan perdesaan dengan infrastruktur penerangan jalan yang standar.
3. Sistem ini terbatas pada lampu penerangan umum berbasis LED yang hemat energi. Jenis lampu lainnya, seperti lampu pijar atau lampu neon, tidak akan digunakan dalam sistem ini.

1.4 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan dari penelitian terdiri dari :

1. Permasalahan ini berkaitan dengan bagaimana sistem sensor cahaya dapat mendeteksi tingkat pencahayaan di lingkungan secara akurat dan bagaimana sistem sensor gerak dapat mendeteksi keberadaan pergerakan (manusia atau kendaraan) untuk menentukan kapan lampu harus menyala atau mati.
2. Permasalahan ini melibatkan pengintegrasian kedua jenis sensor (sensor cahaya dan sensor gerak) agar bekerja secara optimal dan sinkron untuk menghindari situasi di mana lampu menyala tanpa diperlukan, sehingga mencapai efisiensi energi yang maksimal.
3. Permasalahan ini melibatkan tantangan dalam memilih teknologi yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga ekonomis untuk diterapkan diberbagai area, baik perkotaan maupun pedesaan, dengan mempertimbangkan faktor biaya dan keadaan.

Manfaat dari penelitian tersebut sebagai berikut :

1. Penghematan energi, dengan sistem kendali yang otomatis, energi listrik akan digunakan secara lebih efisien hanya menyala ketika benar-benar diperlukan.
2. Kemudahan pengelolaan, sistem ini dapat membantu pemerintah atau pengelola jalan dalam mengurangi beban kerja untuk mengawasi atau mengatur penerangan jalan umum.
3. Peningkatan kualitas hidup, memberikan kenyamanan dan keamanan bagi masyarakat yang menggunakan jalan rumah kaca.
4. Optimalisasi penggunaan teknologi, memanfaatkan teknologi sensor cahaya dan sensor gerak meningkatkan kualitas infrastruktur perkotaan yang cerdas umum pada malam hari.
5. Dampak positif pada lingkungan, pengurangan konsumsi listrik akan berkontribusi pada pengurangan polusi udara dan efek gas

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

1. Studi Literatur, Melakukan penelitian terhadap teknologi yang ada, termasuk sensor cahaya dan gerak, serta sistem kendali penerangan yang telah ada. Mengidentifikasi studi kasus dan *best practices* dalam penerapan sistem serupa.
2. Perancangan Sistem, Desain Konseptual, Menggambarkan arsitektur sistem, termasuk komponen yang diperlukan (sensor, mikrokontroler dan lampu). Spesifikasi teknis, Menentukan spesifikasi untuk setiap komponen, seperti jenis sensor, jenis lampu dan protokol komunikasi.
3. Pengembangan Prototipe, Pemilihan Komponen, Memilih dan mengumpulkan komponen yang diperlukan, seperti sensor cahaya, sensor gerak, mikrokontroler dan perangkat lunak. Perakitan menggabungkan semua komponen ke dalam satu sistem fisik, termasuk penyambungan kabel dan pengaturan komponen.
4. Pemrograman, menulis kode untuk mikrokontroler yang mengatur logika pengendalian berdasarkan input dari sensor cahaya dan gerak. Mengimplementasikan algoritma untuk menentukan kapan lampu harus dinyalakan atau dimatikan.
5. Pengujian dan Validasi, melakukan pengujian sistem dalam kondisi nyata untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik. Mengumpulkan data mengenai efisiensi energi dan respons sistem terhadap perubahan lingkungan.