

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan infrastruktur vital yang memegang peranan utama sebagai infrastruktur fundamental untuk menopang kemajuan wilayah. Kelancaran dan keselamatan lalu lintas di jalan raya merupakan faktor penting untuk mendukung semua aktivitas, mulai dari distribusi barang hingga perjalanan sehari-hari. Oleh karena itu, kelancaran arus lalu lintas menjadi prioritas utama untuk menjamin efektivitasnya. Namun, untuk mempertahankan kondisi tersebut, kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jalan secara berkala merupakan suatu keharusan yang tidak terhindarkan.

Kondisi perbaikan jalan sering kali menyebabkan terjadinya penyempitan jalur secara paksa. Hal ini menyebabkan terjadinya gangguan lalu lintas, kemacetan, tundaan/delay, frustrasi, dan terlebih dapat menyebabkan tabrakan yang akan mencederai atau membunuh pengguna jalan dan/atau pekerja jalan (Andika dkk. 2020). Solusi yang sering digunakan yaitu penggunaan sistem buka tutup jalur secara bergantian. Tujuan dari solusi ini yaitu untuk memastikan kendaraan dapat melintas secara teratur dan aman. Untuk itu, efektivitas manajemen sistem buka-tutup jalur menjadi faktor yang utama untuk mencegah terjadinya penumpukan kendaraan.

Saat ini, implementasi sistem buka-tutup jalur masih menggunakan metode manual yang dioperasikan oleh petugas. Pendekatan ini memiliki beberapa kelemahan yang dapat menimbulkan masalah. Adanya faktor kelalaian manusia akibat kelelahan atau miskomunikasi dapat meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan. Sistem ini juga tidak terlalu efisien karena hal ini menyebabkan waktu tunggu yang tidak seimbang di salah satu sisi jalan. Kelemahan ini juga semakin nyata jika di malam hari atau saat cuaca buruk yang dapat membatasi visibilitas.

Dengan demikian, penelitian ini dirancang untuk memantau dan memberikan peringatan di zona perbaikan jalan. Sistem ini menggunakan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler dengan kamera terintegrasi yang berfungsi sebagai mata visual untuk menangkap dan mendeteksi gerakan. Sistem ini juga dilengkapi dengan

sensor inframerah yang bertugas mendeteksi keberadaan objek yang bergerak secara umum baik itu kendaraan, pekerja, maupun hewan liar yang berada di sekitar area yang dipantau. Ketika sensor mendeteksi adanya objek asing atau gerakan mencurigakan di zona yang dipantau, sistem akan mengirimkan notifikasi peringatan dan gambar bukti melalui aplikasi Telegram kepada pihak yang bertanggung jawab.

Untuk memastikan keandalan sistem selama 24 jam, sebuah sensor LDR digunakan sebagai pemicu otomatis yang akan mengaktifkan lampu LED flash saat kondisi cahaya gelap. Hal ini akan memungkinkan ESP32-CAM tetap dapat menangkap gambar lebih baik pada malam hari. Dengan demikian, sistem ini dapat digunakan untuk meningkatkan level keselamatan bagi semua pengguna jalan dan pekerja di area perbaikan jalan raya.

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pemantauan otomatis untuk area perbaikan jalan berbasis ESP32-CAM untuk mengatasi sistem manual?
2. Bagaimana merancang sistem keamanan berbasis IoT yang dapat mendeteksi gerakan secara akurat menggunakan ESP32-CAM?
3. Bagaimana mekanisme kerja sistem dalam mendeteksi objek dan mengirimkan notifikasi via Telegram?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya menggunakan ESP32-CAM sebagai perangkat utama untuk menangkap gambar.
2. Sistem hanya diuji pada area yang terbatas.
3. Evaluasi hanya berfokus pada kecepatan capture gambar dan akurasi deteksi gerakan.
4. Sistem peringatan hanya terbatas pada pengiriman notifikasi berupa pesan teks dan satu buah gambar ke pengguna melalui platform telegram.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengintegrasikan ESP32-CAM dengan *Node-RED* untuk melakukan pengawasan visual.
- 2) Memberikan solusi sistem lalu lintas yang adaptif terhadap area perbaikan jalan.
- 3) Merancang sistem yang mampu menunda pergantian lampu lalu lintas apabila masih terdapat kendaraan di tengah jalan, guna mencegah potensi kecelakaan.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan keselamatan pengguna jalan.
2. Sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi jalan secara real-time, baik pada siang maupun malam hari, dengan menggunakan sensor inframerah dan dilengkapi pencahayaan dari lampu LED.
3. Meminimalisir risiko kecelakaan, terutama pada malam hari.