

BAB I **PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan transportasi yang sangat kompleks dan signifikan, yang dialami oleh hampir seluruh kota besar di dunia, termasuk di Indonesia. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada efisiensi waktu dan biaya, tetapi juga pada kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Salah satu faktor penyebab utama kemacetan adalah ketidakefisienan pengaturan arus lalu lintas, terutama pada perempatan jalan yang menggunakan lampu lalu lintas konvensional. Lampu lalu lintas ini sering kali tidak dapat menyesuaikan diri dengan dinamika lalu lintas yang berubah-ubah secara real-time, sehingga menyebabkan keterlambatan yang tidak perlu, terutama bagi kendaraan-kendaraan yang seharusnya memiliki prioritas di jalan raya [1].

Di era modern ini, perkembangan teknologi telah merambah ke berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam tata kelola perkotaan. Konsep Smart City adalah salah satu bentuk evolusi teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi hidup dan pertumbuhan ekonomi masyarakat melalui integrasi teknologi informasi dan komunikasi dalam berbagai aspek pelayanan publik. Salah satu komponen kritis dalam Smart City adalah sistem transportasi yang cerdas, yang tidak hanya dirancang untuk mengurangi kemacetan tetapi juga untuk memastikan bahwa kendaraan darurat, seperti ambulans dan pemadam kebakaran, dapat bergerak dengan cepat dan efisien dalam kondisi lalu lintas yang padat [2].

Menurut Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, ada tujuh jenis kendaraan yang memiliki hak utama atau prioritas di jalan, di antaranya adalah kendaraan pemadam kebakaran, ambulans yang mengangkut orang sakit, serta kendaraan pimpinan negara dan pejabat asing [3]. Kendaraan-kendaraan ini memerlukan akses yang tidak terhalang di jalan raya untuk dapat melaksanakan tugas-tugas mereka yang bersifat mendesak. Namun, kenyataannya, sering kali mereka terjebak dalam kemacetan lalu lintas, yang berakibat pada penundaan dalam memberikan pertolongan atau menjalankan tugas darurat mereka. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan solusi

teknologi yang dapat membantu mengatasi masalah ini.

Penerapan teknologi yang tepat, seperti sistem deteksi kendaraan darurat yang terintegrasi dengan lampu lalu lintas berbasis teknologi *RFID* dan mikrokontroler, diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi keberadaan kendaraan darurat dan secara otomatis mengatur lampu lalu lintas agar memberikan jalan bagi kendaraan tersebut. Misalnya, dengan mengaktifkan lampu hijau pada jalur yang akan dilalui oleh kendaraan darurat, sementara jalur lainnya diberi lampu merah. Setelah kendaraan darurat melintas, sistem ini juga dirancang untuk mengembalikan lampu lalu lintas ke pengaturan normalnya dengan memberikan jeda waktu tertentu.

Dengan sistem ini, diharapkan dapat mengurangi waktu tempuh kendaraan darurat, sehingga tugas-tugas darurat dapat dilaksanakan dengan lebih cepat dan efisien. Ini tidak hanya akan menyelamatkan nyawa, tetapi juga meningkatkan kinerja dan respon dalam situasi darurat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem deteksi kendaraan darurat pada lampu lalu lintas menggunakan *MFRC-522 RFID* yang berbasis *Mikrokontroler ESP32*, sebagai bagian dari upaya untuk mendukung penerapan *Smart City* di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan prototipe sistem deteksi kendaraan darurat yang dapat berintergrasi dengan lampu lalu lintas menggunakan teknologi *MFRC-522 RFID* dan *Mikrokontroler ESP32*?
2. Bagaimana efektivitas sistem deteksi kendaraan darurat menggunakan teknologi *MFRC-522 RFID* dan *Mikrokontroler ESP32* dengan penerapan konsep *Smart City* khususnya di bidang manajemen lalu lintas?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan tidak meluas dalam pembahasan nantinya, maka skripsi ini memiliki batasan ruang lingkup penelitian yaitu:

1. Penerapan teknologi *RFID* dengan *MFRC-522* untuk mendeteksi kendaraan darurat.
2. Sistem yang dirancang akan menggunakan mikrokontroler *ESP32* sebagai platform pengembangan.
3. Implementasi sistem hanya akan diuji pada simulasi lampu lalu lintas, tidak pada sistem lampu lalu lintas yang sebenarnya di lapangan.
4. Jenis kendaraan yang diprioritaskan dalam penelitian ini adalah kendaraan pemadam kebakaran, ambulans, dan kendaraan pimpinan negara, sesuai dengan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.

1.4 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah dan batasan masalah, maka dapat disimpulkan mengenai tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Rancangan prototipe sistem deteksi kendaraan darurat yang dapat berintergrasi dengan lampu lalu lintas menggunakan teknologi *MFRC-522 RFID* dan Mikrokontroler *ESP32*.
2. Efektivitas sistem deteksi kendaraan darurat menggunakan teknologi *MFRC-522 RFID* dan Mikrokontroler *ESP32* dengan penerapan konsep *Smart City* khususnya di bidang manajemen lalu lintas.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bagi mahasiswa:

1. Menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama masa pendidikan melalui penyusunan laporan penelitian yang ilmiah dan sistematis.
2. Membandingkan teori yang dipelajari dengan situasi nyata terkait dengan masalah transportasi dan teknologi lalu lintas.
3. Memperluas wawasan serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis terkait penerapan teori yang diperoleh dari mata kuliah ke dalam penelitian praktis.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini bagi perguruan tinggi:

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi bagi mahasiswa selanjutnya yang tertarik untuk meneliti topik yang serupa, khususnya terkait sistem deteksi kendaraan darurat dan teknologi *Smart City*.
2. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi perguruan tinggi dalam upaya mengotomatisasi peralatan yang digunakan, seperti sistem lalu lintas cerdas berbasis *RFID* dan mikrokontroler, sehingga meningkatkan efektivitas dan memperkuat posisi kampus sebagai pelopor dalam inovasi teknologi di bidang pendidikan serta manajemen perkotaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Berisi sistematika penulisan skripsi yang memuat uraian secara garis besar isi skripsi untuk tiap-tiap bab. Peneliti harus dapat mendeskripsikan (menggambarkan) apa saja isi masing-masing Bab yang akan disusun. Jelaskan secara singkat isi dari bab I, bab II, bab III, bab IV, dan bab V.

Contoh:

BAB I PENDAHULUAN, berisi Latar belakang masalah, rumusan masalah, yang menjadi fokus utama penelitian, Batasan Masalah untuk mengarahkan penelitian agar lebih terfokus, serta Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian yang diharapkan dari penelitian ini

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tinjauan pustaka, dasar-dasar teori yang digunakan dalam merancang sistem deteksi kendaraan darurat pada lampu lalu lintas.

BAB III METODE PENELITIAN, didalamnya terdapat tinjauan umum tentang objek penelitian, analisis masalah, solusi yang ditawarkan, rancangan sistem deteksi kendaraan darurat pada lampu lalu lintas.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini merupakan tahapan yang penulis lakukan dalam mengembangkan aplikasi, testing hingga penerapan aplikasi di objek penelitian.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran yang dapat peneliti rangkum selama proses penelitian sistem deteksi kendaraan darurat pada lampu lalu lintas.