

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam aktivitas sehari-hari di area publik seperti kampus, pusat perbelanjaan, maupun gedung perkantoran, sistem parkir menjadi salah satu fasilitas yang sangat penting. Namun pada praktiknya, pengelolaan parkir di banyak tempat masih dilakukan secara konvensional. Kendaraan yang masuk biasanya dicatat secara manual atau menggunakan kartu parkir, sementara proses keluar masih bergantung pada pemeriksaan oleh petugas. Pada kondisi tertentu, terutama saat jam sibuk, situasi ini sering menimbulkan antrean panjang yang menghambat arus kendaraan.

Selain persoalan antrean, pencatatan manual juga memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan keamanan data. Kesalahan pencatatan nomor kendaraan, kehilangan tiket parkir, atau kurangnya dokumentasi kendaraan yang keluar masuk dapat menjadi celah terjadinya masalah di kemudian hari. Di sisi lain, kebutuhan akan sistem yang lebih cepat, praktis, dan terdokumentasi dengan baik semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah kendaraan di wilayah perkotaan.

Perkembangan teknologi di bidang sistem tertanam (*embedded system*) dan jaringan internet sebenarnya telah membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut. Saat ini, perangkat mikrokontroler yang telah dilengkapi modul Wi-Fi memungkinkan sistem fisik dapat terhubung langsung dengan server dan basis data. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, proses identifikasi dan pencatatan kendaraan berpotensi dilakukan secara otomatis tanpa ketergantungan penuh pada petugas parkir.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan teknologi pengenalan karakter pada citra atau *Optical Character Recognition* (OCR) untuk membaca plat nomor kendaraan. Dengan dukungan kamera dan pengolahan citra digital, sistem dapat mengenali nomor kendaraan secara langsung saat kendaraan berada di depan gerbang. Integrasi antara perangkat mikrokontroler dan

teknologi OCR diharapkan mampu menghadirkan sistem parkir yang lebih efisien, terdokumentasi, serta memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan metode konvensional.

NodeMCU berbasis ESP8266 merupakan salah satu perangkat mikrokontroler yang populer digunakan dalam implementasi IoT. NodeMCU memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan perangkat keras dengan jaringan internet sehingga sistem dapat dikendalikan dan dimonitor secara real-time (Kanojiya et al., 2022). Penerapannya pada sistem parkir otomatis dapat membantu mengurangi keterlambatan dan kesalahan manusia dalam pengelolaan pintu masuk serta keluar kendaraan. Di sisi lain, teknologi ini juga berperan dalam mengurangi kebutuhan tenaga kerja manusia secara manual. Hal ini menjadi penting seiring meningkatnya mobilitas masyarakat di wilayah perkotaan (Sapitri et al., 2025).

OCR adalah teknologi yang mampu mengubah citra teks menjadi teks digital yang dapat dikenali oleh sistem komputer. Dalam konteks sistem parkir, OCR dapat dimanfaatkan untuk membaca plat nomor kendaraan secara otomatis. Teknologi ini akan mengurangi ketergantungan pada penggunaan kartu parkir atau interaksi manual dengan petugas. Implementasi OCR memungkinkan proses verifikasi kendaraan menjadi lebih cepat dan akurat. Oleh sebab itu, integrasi OCR dengan NodeMCU menjadi langkah inovatif dalam menciptakan sistem parkir otomatis yang modern (Auliya et al., 2023).

Penerapan sistem parkir otomatis berbasis NodeMCU dan OCR tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, namun juga untuk mendukung keamanan dalam manajemen kendaraan. Dengan adanya basis data digital, seluruh kendaraan yang masuk dan keluar dapat tercatat dengan baik (Hanif et al., 2024). Data tersebut dapat digunakan sebagai bahan analisis pola penggunaan lahan parkir. Selain itu, sistem dapat membantu pihak pengelola dalam melakukan evaluasi kapasitas parkir. Hal ini tentunya berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pelayanan publik di bidang transportasi (Sunarta et al., 2025).

Di Indonesia, beberapa penelitian mengenai sistem parkir otomatis telah dilakukan, namun sebagian besar masih berfokus pada penggunaan sensor ultrasonik untuk mendeteksi slot parkir kosong. Belum banyak penelitian yang mengintegrasikan NodeMCU dengan OCR dalam verifikasi plat nomor kendaraan (Leonarda & Handayani, 2025). Padahal, kebutuhan akan sistem parkir yang aman, cepat, dan akurat semakin meningkat di kawasan perkotaan besar. Dengan adanya inovasi ini, diharapkan masalah antrian panjang di pintu masuk maupun keluar dapat teratasi. Selain itu, tingkat keamanan kendaraan yang diparkir juga dapat lebih terjamin (Sunarta et al., 2025).

Ketersediaan teknologi IoT saat ini semakin terjangkau, baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak pendukung. Hal ini menjadi peluang bagi akademisi maupun praktisi untuk menciptakan solusi praktis yang dapat diimplementasikan pada berbagai sektor. Pada sistem parkir, integrasi dengan basis data berbasis web juga memungkinkan pengelolaan informasi dilakukan secara lebih transparan dan real-time. Dengan demikian, pengelola parkir dapat melakukan monitoring secara langsung terhadap kendaraan yang keluar masuk area. Teknologi ini dapat diadaptasi tidak hanya pada gedung perkantoran, tetapi juga pusat perbelanjaan, kampus, dan area publik lainnya (Pratama & Syazili, 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka penting untuk merancang dan membangun sebuah sistem gerbang parkir otomatis dengan algoritma Pengolahan Citra berbasis OCR dan NodeMCU. Sistem ini diharapkan dapat menjawab kebutuhan efisiensi dan keamanan dalam pengelolaan parkir di era digital. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga manfaat praktis yang dapat langsung dirasakan oleh masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini layak dilakukan sebagai upaya mendukung transformasi digital pada sektor transportasi. Dengan demikian, penelitian ini menjadi relevan baik dalam konteks akademik maupun kebutuhan praktis di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem gerbang parkir otomatis berbasis NodeMCU yang terintegrasi dengan OCR untuk identifikasi plat nomor kendaraan?
2. Bagaimana implementasi integrasi NodeMCU dengan kamera dan basis data agar mampu melakukan verifikasi kendaraan secara otomatis?
3. Bagaimana sistem kerja RFID dalam membaca kartu pembayaran pada sistem parkir otomatis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun sistem gerbang parkir otomatis menggunakan NodeMCU yang terintegrasi dengan teknologi OCR.
2. Mengembangkan basis data plat nomor kendaraan untuk mendukung verifikasi kendaraan secara otomatis.
3. Memudahkan pengguna untuk melakukan pembayaran otomatis menggunakan RFID tanpa bantuan pegawai parkir.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, yaitu:

1. **Manfaat Teoritis:** Menjadi kontribusi dalam pengembangan literatur terkait penerapan IoT dan OCR pada sistem parkir otomatis di Indonesia.
2. **Manfaat Praktis:** Memberikan solusi alternatif dalam pengelolaan parkir modern yang lebih efisien, aman, dan terintegrasi dengan teknologi berbasis web.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya berfokus pada gerbang parkir masuk dan keluar, tidak mencakup pengaturan slot parkir di dalam area.
2. OCR hanya digunakan untuk mengenali plat nomor kendaraan.
3. NodeMCU digunakan sebagai pengendali utama yang terhubung dengan kamera, servo, dan basis data.
4. Sistem dashboard hanya menampilkan informasi dasar mengenai data kendaraan yang masuk dan keluar.

1.6 Sistematika Penelitian

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan: berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka: membahas landasan teori, penelitian terdahulu, serta kerangka pemikiran penelitian.

Bab III Metodologi Penelitian: menjelaskan metode penelitian, rancangan sistem, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, serta metode pengujian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan: berisi hasil implementasi sistem serta analisis kinerja sistem.

Bab V Penutup: berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut