

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem gerbang parkir otomatis berbasis NodeMCU yang terintegrasi dengan teknologi OCR, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut. Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem parkir otomatis berbasis ESP8266 telah berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan dua gerbang parkir, yaitu gerbang masuk dan gerbang keluar, yang bekerja secara terintegrasi dalam satu alur sistem parkir otomatis.
- Teknologi OCR berbasis pengolahan citra digital dengan algoritma thresholding Otsu berhasil diterapkan pada gerbang masuk untuk melakukan identifikasi plat nomor kendaraan. Sistem mampu membaca plat nomor kendaraan dan mencatat data kendaraan masuk ke dalam basis data secara otomatis.
- Sistem RFID berhasil diimplementasikan pada gerbang keluar sebagai metode pembayaran parkir otomatis. Berdasarkan hasil pengujian, kartu RFID dapat dibaca dengan baik dan sistem mampu melakukan pemotongan saldo sesuai dengan data transaksi parkir yang tercatat.
- Integrasi antara OCR pada gerbang masuk, RFID pada gerbang keluar, basis data SQLite, serta pengendalian palang parkir telah berjalan dengan baik, sehingga sistem mampu mengelola proses parkir mulai dari kendaraan masuk hingga keluar secara otomatis.
- Hasil pengujian OCR menunjukkan bahwa tingkat akurasi sistem masih dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan dan kualitas citra, dengan rata-rata akurasi sebesar 60%, sehingga sistem ini masih berada pada tahap prototipe dan belum ditujukan untuk implementasi skala besar.

Secara keseluruhan, sistem parkir otomatis yang dikembangkan telah berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu sebagai prototipe sistem parkir otomatis

berbasis IoT yang ringan dan dapat dijalankan pada perangkat dengan spesifikasi rendah.

## 5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama proses penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

- Menggunakan metode deep learning seperti YOLO atau *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk meningkatkan akurasi pembacaan plat nomor kendaraan, khususnya pada kondisi pencahayaan rendah.
- Melakukan pengujian sistem dengan jumlah data dan variasi plat nomor kendaraan yang lebih banyak agar hasil pengujian lebih representatif terhadap kondisi nyata.
- Mengembangkan sistem pembayaran parkir dengan integrasi metode pembayaran digital lainnya, seperti kartu elektronik atau aplikasi pembayaran berbasis mobile.
- Meningkatkan arsitektur sistem agar lebih andal, misalnya dengan menerapkan sistem berbasis *server* atau *cloud* untuk mengurangi ketergantungan pada satu perangkat pemrosesan.
- Menambahkan fitur manajemen parkir lanjutan, seperti monitoring slot parkir dan laporan penggunaan parkir secara *real-time*.

Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem gerbang parkir otomatis berbasis NodeMCU dan OCR ini berpotensi menjadi solusi inovatif dalam mendukung implementasi konsep *smart city*, khususnya dalam pengelolaan transportasi dan fasilitas parkir yang modern, efisien, dan berbasis teknologi digital.