

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, penelitian ini telah berhasil menjawab rumusan masalah dengan kesimpulan sebagai berikut:

Sistem parkir otomatis kampus telah berhasil dirancang dan dibangun dengan mengintegrasikan perangkat keras IoT (NodeMCU ESP8266 dan sensor RFID RC522) sebagai pemindai Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) dengan teknologi *machine learning* (YOLOv8 dan Tesseract OCR) sebagai pendeteksi visual pelat nomor kendaraan. Kedua arsitektur ini tersinkronisasi secara *real-time* dan stabil melalui peladen (backend) FastAPI dan aplikasi *mobile* berbasis Flutter. Integrasi tersebut secara efektif menghasilkan mekanisme validasi ganda (*dual-validation*) yang mewajibkan kecocokan antara identitas digital (RFID) dan identitas fisik (pelat nomor). Penerapan sistem cerdas ini tidak hanya mampu mengotomatisasi dan memperlancar alur verifikasi guna mengurangi penumpukan antrean, tetapi juga terbukti berhasil menutup celah keamanan kendaraan termasuk mencegah penyalahgunaan kartu melalui logika *anti-passback* di area parkir Universitas Harkat Negeri.

6.2 Saran

Meskipun sistem telah beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang, terdapat beberapa ruang pengembangan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. **Peningkatan perangkat kamera:** Disarankan untuk menggunakan kamera *Internet Protocol* (IP) beresolusi lebih tinggi yang dilengkapi fitur *night vision* atau menambahkan pencahayaan LED di area gerbang agar pembacaan plat nomor (OCR) tetap akurat pada kondisi malam hari.
2. **Pengayaan dataset machine learning:** Model deteksi plat nomor dapat dilatih ulang (*retrain*) menggunakan *dataset* yang lebih masif dan variatif (seperti plat nomor yang kusam, bengkok, atau memiliki jenis *font* tidak standar) untuk meningkatkan nilai persentase akurasi model YOLOv8.
3. **Integrasi notifikasi push:** Aplikasi Flutter dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur *Firebase Cloud Messaging* (FCM) agar mahasiswa dan petugas dapat menerima notifikasi *pop-up* di layar ponsel (misal: notifikasi persetujuan kendaraan) tanpa harus membuka aplikasi terlebih dahulu.