

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai sistem pelacakan kendaraan bermotor roda dua berbasis IoT menggunakan ESP32, GPS, ESP32-CAM, buzzer, serta web monitoring dengan dukungan Kalman Filter, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan terbukti mampu melakukan pelacakan kendaraan secara real-time dengan menampilkan posisi pada web monitoring berbasis Leaflet API yang terhubung ke OpenStreetMap. Data yang ditampilkan bersifat dinamis dan dapat diakses secara langsung oleh pengguna sehingga memudahkan dalam pemantauan kendaraan.
2. Penerapan Kalman Filter pada data GPS meningkatkan akurasi koordinat dengan nilai error dan RMSE yang lebih rendah dibandingkan data mentah, sehingga posisi kendaraan pada peta tampil lebih halus dan stabil.
3. Fitur geofencing yang diimplementasikan berhasil mendeteksi pergerakan kendaraan baik ketika berada di dalam maupun di luar zona aman. Selain itu, sistem mampu secara otomatis mengaktifkan buzzer sebagai bentuk peringatan.
4. Hasil pengujian fungsional (blackbox testing) memperlihatkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan, mulai dari pelacakan lokasi, pengiriman notifikasi, integrasi dengan perangkat keras, hingga penyimpanan data dalam format CSV.
5. Uji pengguna menunjukkan respon positif; sistem dinilai mudah digunakan, tampilannya menarik, dan bermanfaat dalam meningkatkan rasa aman pemilik kendaraan. Dengan demikian, penelitian ini berhasil mencapai tujuan menghadirkan sistem pelacakan kendaraan yang akurat, responsif, dan praktis.

#### **B. Saran**

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan modul komunikasi seluler (SIM800L) agar tidak bergantung pada WiFi. Antarmuka web monitoring bisa dibuat lebih interaktif dengan fitur autentikasi pengguna demi keamanan. Lakukan pengujian diberbagai kondisi lingkungan untuk mengetahui batasan performa sistem. Kamera ESP32-CAM pun berpotensi dikembangkan dengan algoritma pengenalan objek sehingga sistem lebih cerdas dalam mendeteksi kondisi kendaraan. Pada pengujian berskala besar, metode force choice sebaiknya diganti dengan instrumen penilaian lain seperti skala likert agar hasil lebih detail dan dapat dianalisis secara kualitatif.