

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kekayaan potensi wisata di Indonesia, mulai dari keindahan alam hingga situs bersejarah, merupakan aset besar yang terus berkembang seiring meningkatnya angka kunjungan wisatawan. Namun, pertumbuhan ini menuntut kesiapan industri pariwisata dalam menyediakan fasilitas pendukung yang memadai. Menurut Hesna *et al.* (2025), pemanfaatan teknologi secara bertahap menjadi kunci penting untuk meningkatkan daya tarik destinasi sekaligus mendongkrak pendapatan devisa negara. Hal ini sejalan dengan studi Kirana (2025) yang menekankan bahwa kualitas infrastruktur transportasi dan layanan wisata sangat menentukan daya saing suatu daerah.

Dukungan terhadap mobilitas di kawasan wisata kini mulai beralih pada penggunaan sepeda listrik (*e-bike*) sebagai moda transportasi ramah lingkungan. Syabana *et al.* (2021) menyebutkan bahwa sistem berbagi sepeda listrik memiliki potensi besar sebagai solusi transportasi *last-mile*. Layanan serupa telah diterapkan oleh operator komersial seperti Beam Mobility, yang mengandalkan integrasi GPS dan jaringan seluler (GSM) untuk fitur *geofencing* dan pelacakan unit secara mandiri. Namun, sebagaimana dianalisis oleh Pratama & Sari (2024), sistem berbagi sepeda komersial skala besar menghadapi tantangan pada tingginya biaya pemeliharaan konektivitas seluler yang harus aktif di setiap unit, serta ketergantungan penuh pada infrastruktur penyedia layanan telekomunikasi.

Kondisi berbeda ditemukan pada unit usaha lokal seperti Balaraja Central Rental. Berbeda dengan Beam Mobility, yang merupakan layanan berbagi kendaraan listrik mikro (*micro-mobility*) komersial berbasis aplikasi yang memanfaatkan integrasi teknologi *Internet of Things* (IoT) serta GPS (*Global Positioning System*) untuk pengawasan armada secara otomatis (Beam Mobility, 2024), sistem di Balaraja masih dilakukan secara manual tanpa dukungan perangkat pelacak. Akibatnya, pengelola kesulitan mengawasi unit secara *real-time*, sering terjadi pelanggaran durasi sewa, serta perilaku pengguna yang meninggalkan sepeda di luar area operasional. Untuk unit usaha mikro dan menengah (UMKM),

mengadopsi teknologi pelacakan standar industri seperti yang digunakan oleh Beam sulit dilakukan karena kendala biaya pengadaan perangkat dan biaya langganan data seluler yang memberatkan (pembahasan terkait efisiensi biaya IoT juga ditekankan oleh Lestari *et al.*, 2023).

Masalah tersebut dapat diatasi dengan solusi penggunaan *Internet of Things* (IoT) yang paling relevan. Sebagaimana dijelaskan oleh Satibi Mulya *et al.* (2022) dalam penelitiannya penggabungan mikrokontroler dengan sistem monitoring mampu memberikan kendali penuh serta proteksi keamanan pada kendaraan. Selain itu, penggunaan komponen seperti MOSFET dengan kontrol PWM dapat menjamin efisiensi daya pada motor listrik sebagaimana dibahas oleh Suhendra *et al.* (2022). Wulan *et al.* (2024) menegaskan bahwa layanan mikromobilitas akan lebih efektif jika didukung oleh sistem pemantauan yang terintegrasi dengan baik.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mengembangkan sistem monitoring berbasis ESP32 dengan konsep konektivitas ganda (*dual-connection*) sebagai alternatif yang lebih ekonomis dibandingkan sistem komersial yang ada. Sistem dirancang untuk memanfaatkan fasilitas WiFi publik yang tersedia di kawasan wisata guna menghemat biaya operasional data, dan hanya akan beralih ke modul GSM SIM900 saat sinyal WiFi hilang. Dengan tambahan fitur *Geofencing* melalui MOSFET dan notifikasi Telegram, sistem monitoring sepeda listrik diharapkan mampu memberikan perlindungan aset yang setara dengan layanan profesional namun dengan biaya yang lebih terjangkau bagi pengelola rental lokal.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Belum adanya sistem monitoring lokasi pada sepeda listrik yang disewakan, sehingga pemilik tidak dapat mengetahui posisi sepeda secara *real-time*.
2. Tidak tersedia sistem pengingat waktu sewa bagi pengguna maupun pemilik, sehingga pengguna sering melebihi batas waktu sewa.
3. Informasi terkait waktu sewa belum ditampilkan secara langsung pada sepeda, sehingga pengguna tidak mengetahui sisa waktu penggunaan secara akurat.

4. Belum adanya fitur pemutus daya otomatis pada motor sepeda listrik, sehingga sepeda tetap dapat digunakan meskipun telah melewati batas area yang ditentukan atau waktu sewa telah habis. Hal ini berpotensi menimbulkan penyalahgunaan dan menyulitkan pengontrolan sepeda oleh pihak pemilik.

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam pembuatan “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kendaraan Berbasis ESP32 pada Persewaan Sepeda Listrik dengan Fitur Notifikasi Telegram dan Peringatan Suara” adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya berfokus pada pengelolaan waktu sewa, yaitu menampilkan sisa waktu sewa pada layar LCD dan memberikan peringatan suara menjelang waktu habis. Sistem monitoring sepeda listrik tidak mencakup mekanisme penguncian fisik kendaraan, selain pemutusan daya menggunakan modul MOSFET.
2. Pemutus daya menggunakan modul MOSFET hanya digunakan untuk memutus arus motor ketika sepeda melampaui batas area yang ditentukan atau ketika waktu sewa berakhir. Sistem tidak mencakup pembatasan kecepatan, kontrol motor lanjutan, ataupun integrasi dengan sistem keselamatan kendaraan lainnya.
3. Sistem tidak mencakup fitur pembayaran digital, pengelolaan transaksi sewa, atau manajemen multi-penyewa, serta tidak mencakup fitur pengisian daya baterai maupun diagnosis kondisi sepeda listrik.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka perumusan masalah yang ditetapkan yaitu: Bagaimana merancang dan menguji Sistem Monitoring Kendaraan Berbasis ESP32 pada Persewaan Sepeda Listrik dengan Fitur Notifikasi Telegram dan Peringatan Suara?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan Rancang Bangun Sistem Monitoring Kendaraan Berbasis ESP32 pada Persewaan Sepeda Listrik dengan Fitur Notifikasi Telegram dan Peringatan Suara adalah sebagai berikut:

1. Merancang Sistem Monitoring Kendaraan Pada Persewaan Sepeda Listrik.
2. Menguji Sistem Monitoring Kendaraan Pada Persewaan Sepeda Listrik.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan Rancang Bangun Sistem Monitoring Kendaraan Berbasis ESP32 pada Persewaan Sepeda Listrik dengan Fitur Notifikasi Telegram dan Peringatan Suara adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah pemantauan keberadaan dan status penggunaan sepeda listrik secara jarak jauh melalui notifikasi Telegram yang terintegrasi dengan modul GPS dan GSM.
2. Memberikan perlindungan tambahan melalui fitur geofencing yang menggunakan MOSFET untuk memutus daya secara otomatis jika unit keluar dari wilayah yang ditentukan.
3. Memberikan kemudahan dalam mengetahui sisa waktu sewa melalui tampilan visual pada layar LCD dan peringatan suara secara otomatis.

