

ABSTRAK

Industri rental kendaraan menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan armada, dengan masalah ketergantungan pada teknologi 2G GSM yang semakin usang, biaya berlangganan tahunan hingga Rp 750.000 per unit, keterbatasan fleksibilitas sistem *proprietary*, dan antarmuka yang kurang optimal untuk perangkat *mobile*. Keterbatasan ini menciptakan kebutuhan akan solusi pelacakan yang lebih modern, hemat biaya, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik bisnis rental.

Penelitian ini mengembangkan Sistem Aset Posisi Kendaraan Secara *Real-Time* Berbasis *Cloud* dan *Internet of Things* (IoT) yang mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, modul GPS UBLOX NEO-6M V2, modul seluler SIM A7670C 4G LTE Cat-1, dan modul relay untuk kontrol jarak jauh. Data koordinat dikirimkan secara *real-time* ke *server* Microsoft Azure melalui protokol WebSocket dengan basis data PostgreSQL. Antarmuka pengguna disediakan melalui aplikasi *website* Next.js dengan visualisasi Leaflet dan aplikasi *mobile* React Native, dengan fitur pelacakan *real-time*, *geofencing*, pemadaman mesin jarak jauh, dan notifikasi pelanggaran.

Hasil pengujian menunjukkan akurasi GPS 4,78 meter di area terbuka dan 13,12 meter di area berpepohonan. Modul relay responsif dengan waktu respons 3,34 detik untuk aktivasi dan 2,21 detik untuk *emergency shutdown*. Sistem hemat energi dengan konsumsi 2,97 W saat bergerak dan 1,78 W saat parkir. Fitur *geofencing* mendeteksi pelanggaran dengan akurasi 100%, sistem menangani 100 kendaraan tanpa lag. Pengujian *software* Katalon Studio mencapai tingkat keberhasilan 100% pada 26 skenario. *User Acceptance Testing* oleh Sukamenak Rental mengkonfirmasi antarmuka yang intuitif dan responsif, sementara evaluasi ekonomis menunjukkan penghematan Rp 450.000 per unit per tahun, membuktikan VehiTrack sebagai solusi yang unggul secara teknis dan menguntungkan secara ekonomis.

Kata Kunci: *Sistem Pelacakan Kendaraan, Internet of Things (IoT), Cloud Computing, Real-Time, GPS, Geofencing, ESP32.*