

ABSTRAK

Penyandang *Down Syndrome* memiliki risiko tinggi terhadap kehilangan orientasi akibat keterbatasan kognitif dan kemampuan komunikasi. Risiko tersebut dapat menimbulkan situasi darurat seperti tersesat atau hilang tanpa kemampuan meminta bantuan. Berdasarkan wawancara dengan orang tua dari penyandang *Down Syndrome*, kejadian hilangnya orientasi pernah terjadi dan menimbulkan kekhawatiran yang signifikan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu memberikan pemantauan pergerakan secara *real-time* sebagai solusi mitigasi. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum tersedianya perangkat pelacak yang mampu memantau lokasi dan aktivitas fisik penyandang *Down Syndrome* secara aman, efisien, dan dapat diakses melalui aplikasi *mobile*.

Solusi yang ditawarkan adalah merancang dan mengembangkan sistem pelacak berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor GPS, akselerometer MPU6050, sensor suhu dan kelembaban DHT22, serta mikrokontroler ESP32. Sistem ini mengirimkan data secara *real-time* menggunakan protokol MQTT melalui jaringan seluler dengan modul SIM7600G, kemudian divisualisasikan melalui aplikasi *mobile* berbasis Flutter. Untuk memprediksi aktivitas fisik pengguna, digunakan model *machine learning* Support Vector Machine (SVM), sedangkan keamanan data dijaga dengan metode enkripsi AES-GCM agar hanya pihak berwenang yang dapat mengakses informasi pengguna.

Sistem GPS *tracker* berbasis IoT yang dikembangkan berhasil memenuhi tujuan utama penelitian, yaitu memantau pergerakan penyandang *Down Syndrome* secara *real-time*. Sistem mampu membaca dan mengirimkan data sensor secara stabil melalui protokol MQTT, dengan latensi dan konsumsi daya yang berada dalam batas wajar untuk pemantauan harian. Model Support Vector Machine (SVM) dengan *window size* 5 menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 82,8% dalam klasifikasi aktivitas. Keamanan data terjamin melalui enkripsi AES-GCM dengan waktu proses di bawah 0,5 milidetik, dan *payload* terbukti tidak terbaca dalam pengujian menggunakan Wireshark. Aplikasi *mobile* menunjukkan performa stabil dengan latensi rata-rata 2 detik, dan memperoleh respons positif dari 64 responden dengan nilai UI/UX di atas 4,8. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi spesifikasi teknis dan diterima dengan baik oleh pengguna akhir.

Kata kunci : *AES-GCM, Down Syndrome, IoT, MQTT, SVM*