

## ABSTRAK

Penyandang tunanetra membutuhkan alat bantu navigasi yang tidak hanya mampu mendeteksi hambatan, tetapi juga memberikan informasi posisi secara *real-time* untuk meningkatkan keamanan mobilitas. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem navigasi pintar berbasis Raspberry Pi 5 yang mampu mengenali hambatan serta mengirimkan lokasi pengguna pada kondisi darurat untuk membantu kemandirian dan keselamatan pengguna.

Sistem dirancang menggunakan kamera sebagai sensor utama untuk deteksi hambatan dengan metode Faster R-CNN berbasis MobileNet V3 Large FPN, serta dilengkapi modul GPS Neo-6M untuk pelacakan posisi serta SIM800L untuk pengiriman koordinat melalui SMS dan motor getar sebagai pemberi umpan balik. Implementasi pengujian dilakukan secara langsung di lingkungan nyata menggunakan Raspberry Pi 5 sebagai unit komputasi utama.

Hasil pelatihan menunjukkan  $mAP@0.5 = 81,1\%$  sedangkan untuk pengujian lapangan memberikan akurasi sistem rata-rata  $\approx 79\%$ , dengan *confidence* rata-rata 0,82 (manusia), 0,78 (pohon), dan 0,67 (jalan berbahaya). Waktu inferensi rata-rata tercatat 7–8 detik, sehingga sistem belum memenuhi kriteria *real-time* (0,03–0,07 s per frame) dan membutuhkan optimalisasi untuk menjamin respons keselamatan. Modul GPS menunjukkan deviasi 6,52 – 9,09 meter, sedangkan SIM800L berhasil mengirimkan koordinat darurat pada 90% percobaan dalam waktu 6–8 detik. Sistem mampu beroperasi selama  $\pm 2,6$  jam dengan konsumsi daya sebesar 6,48 Wh. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah berfungsi sesuai tujuan penelitian dalam mendukung navigasi penyandang tunanetra, meskipun masih diperlukan optimasi model, akurasi GPS di area tertentu, dan perbaikan kondisi pencahayaan agar kinerja sistem lebih stabil di berbagai lingkungan.

**Kata Kunci:** *Faster R-CNN, Raspberry Pi 5, GPS, SIM800L, Tunanetra, Tongkat Pintar, Navigasi, Panic Button*