

RANCANG BANGUN TONGKAT UNTUK PENYANDANG TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK, HMC5883L, DAN SISTEM *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Moh Hafidz Putra P

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRAK

Penyandang tunanetra menghadapi tantangan mobilitas dan keamanan dalam aktivitas sehari-hari karena keterbatasan indra penglihatan. Untuk mengatasi masalah ini, telah dirancang sebuah prototipe tongkat pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk meningkatkan kemandirian dan keselamatan pengguna. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi alat bantu navigasi yang mengintegrasikan tiga sensor ultrasonik untuk mendeteksi rintangan di depan, kiri, dan kanan; sensor HMC5883L sebagai kompas digital untuk penunjuk arah mata angin; dan modul GPS Ublox Neo-6m untuk pelacakan lokasi. Seluruh sistem dikendalikan oleh mikrokontroler ESP-32 DEV MODULE, dengan notifikasi suara yang dikeluarkan melalui DFPlayer Mini dan speaker, serta data lokasi yang dikirimkan secara real-time ke Bot Telegram sebagai fitur pemantauan. Pengujian dilakukan secara komprehensif, mencakup pengujian fungsionalitas setiap komponen perangkat keras dan pengujian sistem pada berbagai skenario lintasan (*outdoor* dan *indoor*), termasuk di area tangga. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan sangat andal. Sensor ultrasonik memiliki tingkat error rata-rata di bawah 1,6%, sensor kompas HMC5883L menunjukkan akurasi tinggi dengan deviasi maksimal 1, dan modul GPS mampu mengirimkan data lokasi dengan delay rata-rata 1,3 detik. Alat ini terbukti berhasil mendeteksi berbagai jenis rintangan seperti kayu, logam, cermin, dan manusia pada kondisi lingkungan yang berbeda, termasuk saat menaiki dan menuruni tangga. Dengan demikian, prototipe tongkat pintar ini berhasil memenuhi tujuannya sebagai alat bantu navigasi yang fungsional, akurat, dan responsif untuk meningkatkan mobilitas dan keamanan penyandang tunanetra.

Kata Kunci: Tunanetra, Tongkat Pintar, Internet of Things (IoT), Sensor Ultrasonik, HMC5883L, GPS, ESP-32.

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A CANE FOR THE VISUALLY
IMPAIRED USING AN ULTRASONIC SENSOR, HMC5883L, AND AN
INTERNET OF THINGS (IoT) SYSTEM**

Moh Hafidz Putra P

Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Jember

ABSTRACT

Visually impaired individuals face mobility and safety challenges in their daily activities due to their limited sense of sight. To address this issue, a smart cane prototype based on the Internet of Things (IoT) has been designed to enhance user independence and safety. This research focuses on the design and implementation of a navigation aid that integrates three ultrasonic sensors to detect obstacles in the front, left, and right; an HMC5883L sensor as a digital compass for directional guidance; and a GPS Ublox Neo-6m module for location tracking. The entire system is controlled by an ESP-32 DEV MODULE microcontroller, with voice notifications delivered via a DFPlayer Mini and a speaker, and location data transmitted in real-time to a Telegram Bot as a monitoring feature. Comprehensive testing was conducted, including functional tests of each hardware component and system tests in various trajectory scenarios (both outdoor and indoor), including on staircases. The test results indicate that the system operates with high reliability. The ultrasonic sensors have an average error rate of under 1.6%, the HMC5883L compass demonstrates high accuracy with a maximum deviation of 1°, and the GPS module is capable of transmitting location data with an average delay of 1.3 seconds. The device successfully detected various types of obstacles, such as wood, metal, mirrors, and people, in different environmental conditions, including ascending and descending stairs. Therefore, this smart cane prototype successfully fulfills its purpose as a functional, accurate, and responsive navigation aid to improve the mobility and safety of visually impaired individuals.

Keywords: Visually Impaired, Smart Cane, Internet of Things (IoT), Ultrasonic Sensor, HMC5883L, GPS, ESP-32.

