

ABSTRAK

Kecelakaan kerja akibat terjatuh dari ketinggian merupakan salah satu penyebab utama cedera dan kematian pada sektor konstruksi. Proses pemantauan kondisi pekerja yang masih dilakukan secara manual dapat menyebabkan keterlambatan dalam penanganan kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem deteksi jatuh pada pekerja konstruksi berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan metode *Decision Tree* untuk mendeteksi kondisi jatuh secara *real-time*. Sistem yang dirancang menggunakan sensor MPU6050 untuk mengukur percepatan dan perubahan perputaran tubuh, sensor BMP280 untuk mengukur perubahan ketinggian, serta modul GPS Neo-6M untuk memperoleh informasi lokasi pekerja. Data sensor diproses menggunakan algoritma *Decision Tree* dengan pendekatan *Classification and Regression Tree* (CART) untuk mengklasifikasikan kondisi pekerja menjadi normal atau jatuh. Hasil klasifikasi beserta data sensor dan koordinat lokasi dikirimkan melalui komunikasi LoRa 433 MHz dari sistem *transmitter* menuju sistem *receiver* dan ditampilkan pada web secara *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor BMP280 memiliki rata-rata selisih pengukuran sebesar 0,21 meter terhadap nilai referensi, sedangkan pengujian GPS menghasilkan rata-rata selisih posisi yang masih dapat diterima untuk kebutuhan pelacakan lokasi pekerja. Sistem komunikasi LoRa mampu mengirimkan data dengan baik, sedangkan pengujian fungsional menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem, meliputi pembacaan sensor, klasifikasi kondisi pekerja, komunikasi data, visualisasi web, dan pemberian deteksi jatuh, berhasil beroperasi sesuai dengan kebutuhan perancangan. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi kondisi normal dan jatuh, mengirimkan informasi lokasi pekerja, serta memberikan deteksi secara *real-time* sehingga dapat membantu mempercepat proses evakuasi kepada korban kecelakaan jatuh pada lingkungan konstruksi.

Kata kunci: *Internet of Things*, Deteksi Jatuh, *Decision Tree*, CART, LoRa, ESP32, MPU6050, BMP280.

ABSTRACT

Occupational accidents caused by falls from heights are one of the leading causes of injuries and fatalities in the construction sector. The manual monitoring of workers' conditions may lead to delays in emergency response and accident handling. Therefore, this study aims to design and develop a construction worker accident warning system based on the Internet of Things (IoT) using the Decision Tree method to detect fall incidents in real time. The proposed system employs an MPU6050 sensor to measure body acceleration and rotational movement, a BMP280 sensor to detect changes in altitude, and a GPS Neo-6M module to obtain the worker's location. Sensor data are processed using the Decision Tree algorithm with the Classification and Regression Tree (CART) approach to classify the worker's condition into normal or fall categories. The classification results, along with sensor readings and location coordinates, are transmitted via LoRa 433 MHz communication from the transmitter unit to the receiver unit and displayed on a web-based monitoring platform in real time. The test results indicate that the BMP280 sensor has an average measurement difference of 0.21 meters compared to the reference value, while the GPS module provides an average positional deviation that is acceptable for worker location tracking. The LoRa communication system successfully transmits data, and functional testing demonstrates that all system features, including sensor data acquisition, worker condition classification, data communication, web visualization, and fall warning notifications, operate according to the design requirements. Overall, the developed system is capable of detecting normal and fall conditions, transmitting workers' location information, and providing real-time alerts, thereby helping to accelerate the evacuation and emergency response process for construction workers involved in fall-related accidents.

Keywords: Internet of Things (IoT), Fall Detection, Construction Workers, Decision Tree CART, LoRa.