

PROTOTYPE SISTEM MONITORING POSISI KERETA SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN MODUL GPS DAN LORA UNTUK PENGENDALIAN PALANG PINTU OTOMATIS

Nois Sabila Sukma Ananta

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Jember

ABSTRAK

Banyak perlintasan kereta api di Indonesia masih dioperasikan secara manual tanpa sistem otomatis, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan, terutama di wilayah yang tidak memiliki akses internet. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan prototipe sistem palang pintu otomatis berbasis sinyal radio menggunakan modul LoRa E32 dan GPS Neo-6M. Sistem terdiri atas unit pemancar yang dipasang pada kereta dan unit penerima yang dipasang pada palang pintu, dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi keberadaan hambatan di perlintasan, sedangkan motor servo dan buzzer digunakan sebagai aktuator dan sistem peringatan. Pengujian dilakukan secara fungsional dan kuantitatif, meliputi pengujian akurasi sensor, perhitungan jarak posisi kereta terhadap palang pintu menggunakan rumus Euclidean Distance, pengujian kekuatan sinyal menggunakan nilai RSSI (*Received Signal Strength Indicator*), pengukuran waktu delay transmisi data, serta analisis tingkat *packet loss* dalam kondisi *Line of Sight* (LOS). Hasil menunjukkan sistem mampu beroperasi secara stabil dengan jangkauan komunikasi hingga 800 meter, nilai rata-rata RSSI sebesar -26,36 dBm, waktu respons sistem kurang dari 2 detik, dan tingkat keberhasilan mencapai 100% pada seluruh skenario pengujian. Prototipe ini terbukti efektif meningkatkan keselamatan di perlintasan kereta, khususnya di wilayah yang tidak terjangkau jaringan internet.

Kata Kunci: Palang Otomatis, LoRa, GPS Neo-6M, Sensor Ultrasonik, ESP32.

PROTOTIPE SISTEM MONITORING POSISI KERETA SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN MODUL GPS DAN LORA UNTUK PENGENDALIAN PALANG PINTU OTOMATIS

Nois Sabila Sukma Ananta

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, University of Muhammadiyah
Jember

ABSTRACT

Many railway crossings in Indonesia are still operated manually without automatic systems, increasing the risk of accidents—especially in areas without internet access. This study designed and implemented a prototype of an automatic railway gate system using LoRa E32 and GPS Neo-6M modules. The system consists of a transmitter unit installed on the train and a receiver unit installed at the railway gate, controlled by the ESP32 microcontroller. It also includes an HC-SR04 ultrasonic sensor to detect obstacles, as well as a servo motor and buzzer as actuators and alert indicators. The prototype was tested using functional and quantitative methods, including sensor accuracy testing, GPS-based distance calculations using the Euclidean Distance formula, signal strength evaluation through RSSI (Received Signal Strength Indicator), transmission delay measurement, and packet loss analysis under Line of Sight (LOS) conditions. The results show that the system operates stably with a communication range of up to 800 meters, an average RSSI of -26.36 dBm, a system response time of less than 2 seconds, and a 100% success rate in all test scenarios. This prototype is proven to effectively enhance safety at railway crossings, particularly in areas without internet infrastructure.

Keywords: *Automatic Gate, LoRa, GPS Neo-6M, Ultrasonic Sensor, ESP32.*