

INTISARI

Pengelolaan peminjaman dan pengembalian alat secara manual rentan terhadap kesalahan pencatatan dan membutuhkan waktu yang tidak efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem peminjaman dan pengembalian alat berbasis *RFID Long Range* (UHF) yang terintegrasi dengan *web server* sebagai platform monitoring dan pencatatan transaksi secara *real time*.

Sistem yang dibangun menggunakan *reader* RFID UHF CT-I809A untuk mendeteksi tag alat di dalam lemari dan RFID HF RC522 untuk autentikasi pengguna berbasis kartu. Mikrokontroler ESP32 digunakan untuk membaca data RFID dan mengirimkan hasil deteksi ke *server* melalui jaringan Wi-Fi menggunakan protokol HTTP dengan format JSON. *Server* dibangun menggunakan XAMPP dengan *framework* CodeIgniter 4 dan *database* MySQL sebagai platform pengelolaan data dan pencatatan riwayat transaksi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi ESP32 dan *server* berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%. *Reader* RFID UHF mampu membaca tag di dalam lemari berlapis aluminium foil dengan tingkat pembacaan 75% untuk 4 alat dan 100% untuk 3 alat, serta tingkat isolasi sinyal di luar lemari sebesar 100%. Kegagalan pembacaan satu tag disebabkan oleh fenomena *tag collision* akibat sinyal tag yang lemah karena posisi penempatan pada permukaan alat serta posisi alat di dalam lemari. Sistem berhasil mencatat status peminjaman dan pengembalian alat secara otomatis berdasarkan hasil deteksi RFID UHF tanpa prosedur manual.

Kata kunci: *RFID UHF*, *ESP32*, peminjaman alat, *web server*, *tag collision*.

ABSTRACT

Manual checking of tool inventory is prone to recording errors and takes up an excessive amount of time inefficiently. The goal of this study is to develop and implement a tool lending and return system that uses Long Range RFID (UHF) technology combined with a web server for real-time transaction tracking and monitoring.

The method uses an RC522 HF RFID reader for card-based user authentication and a CT-I809A UHF RFID reader to detect tool tags inside a cabinet. Using the HTTP protocol, an ESP32 microcontroller gathers RFID data and transmits the detection findings to the server in JSON format over Wi-Fi. Developed using XAMPP, the server uses the CodeIgniter 4 framework and a MySQL database to handle data and keep track of prior transactions.

Test results show a 100% success rate for communication between the ESP32 and the server. Designed to read tags within an aluminum foil lined cabinet, the UHF RFID reader can read at 75% for four tools and 100% for three tools, while also isolating the total signal from outside of its casing. Weak signals from the tag resulting from its placement on a tool surface and its position in the cabinet caused a tag collision event that prevented one tag from being read. By utilizing the UHF RFID, the system can automatically track the borrowing and return status of tools without manual procedures.

Keywords: *RFID UHF, ESP32, tool borrowing, web server, tag collision.*

