

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem otomatisasi dalam pencatatan dan pelacakan alat laboratorium guna meminimalkan risiko kehilangan dan meningkatkan efisiensi operasional. Sistem ini dirancang sebagai solusi terhadap tantangan pengelolaan alat di lingkungan Laboratorium Direktorat Metrologi Bandung yang memerlukan pencatatan yang akurat, cepat, dan dapat diakses secara *real-time*. Sistem yang dikembangkan berbasis mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke internet dan dilengkapi dengan sensor sidik jari (*Fingerprint sensor*) untuk melakukan autentikasi pengguna. Selain itu, proses identifikasi alat dilakukan menggunakan kamera ponsel yang memindai *Quick Response Code* sebagai identitas unik dari setiap alat laboratorium. Data hasil pemindaian dan autentikasi dikirimkan secara *real-time* ke *Google sheets* yang berfungsi sebagai *cloud database* terpusat. Integrasi ini memungkinkan pencatatan alat, pelacakan distribusi, serta pengawasan akses dilakukan secara otomatis dan efisien. Sistem ini juga dirancang untuk mengurangi potensi *human error* yang sering terjadi pada proses manual. Luaran dari penelitian ini berupa prototipe sistem *monitoring* dan pencatatan alat laboratorium yang terintegrasi dengan *cloud-based database*. Sistem ini mampu bekerja secara *real-time* dengan rata-rata waktu respon 7.057 milidetik dan keberhasilan pemindaian *QR code* 100% dengan nilai *confidence* sekitar 60 hingga 255. Pencatatan data ke *Google Sheets* berjalan efektif dengan tingkat keberhasilan pengiriman 100% dari 90 kali transaksi. Oleh karena itu, sistem dapat meningkatkan efisiensi kerja, transparansi proses pengelolaan alat, serta mendukung transformasi digital di lingkungan Direktorat Metrologi Bandung. Keberhasilan implementasi prototipe ini menjadi dasar bagi pengembangan sistem lebih lanjut agar terintegrasi secara menyeluruh dengan layanan laboratorium yang sudah ada.

Kata Kunci : *Alat laboratorium, Autentikasi sidik jari, Basis data cloud, ESP32, Kode QR, Monitoring real-time, Otomatisasi*



ABSTRACT

This research aims to design and develop an automated system for recording and tracking laboratory equipment in order to minimize the risk of loss and improve operational efficiency. The system is designed as a solution to the challenges of equipment management in the Laboratory of the Directorate of Metrology Bandung, which requires accurate, fast, and real-time accessible recording. The developed system is based on the ESP32 microcontroller connected to the internet and equipped with a fingerprint sensor for user authentication. In addition, equipment identification is carried out using a mobile phone camera to scan a Quick Response (QR) Code as the unique identity of each laboratory tool. The scanning and authentication data are transmitted in real time to Google Sheets, which serves as a centralized cloud database. This integration enables automatic and efficient equipment recording, distribution tracking, and access monitoring. The system is also designed to reduce potential human errors that frequently occur in manual processes. The output of this research is a prototype of a monitoring and recording system for laboratory equipment integrated with a cloud-based database. The system is capable of operating in real time with an average response time of 7.057 milliseconds and a 100% QR code scanning success rate, with confidence values ranging from 60 to 255. Data recording to Google Sheets is performed effectively with a 100% success rate from 90 transactions. Therefore, the system can enhance work efficiency, process transparency in equipment management, and support digital transformation within the Directorate of Metrology Bandung. The successful implementation of this prototype provides a foundation for further system development to be fully integrated with existing laboratory services.

Keywords: Automation, Cloud database, ESP32, Fingerprint sensor, Laboratory equipment, QR Code, Real-time monitoring.

