PROTOTYPE SECURE LOCKER SYSTEM MENGGUNAKAN RFID PADA LABORATORIUM UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA

Bakti Balamaru
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Global Jakarta
Email: bakti@student.jgu.ac.id

Arisa Olivia Putri*
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Global Jakarta
Email: arisa@jgu.ac.id

Ariep Jaenul
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Global Jakarta
Email: ariep@jgu.ac.id

Legenda Prameswono Pratama
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Global Jakarta
Email: ariep@jgu.ac.id

ABSTRAK

Smart locker system adalah sebuah sistem penyimpanan yang dilengkapi dengan teknologi canggih untuk mengamankan dan mengatur akses terhadap barang atau benda berharga. Sistem ini terdiri dari loker elektronik yang dapat dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan berbagai metode identifikasi, seperti kartu RFID, sidik jari, atau kode pin. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem keamanan yang dapat meningkatkan kemanan pada box kunci ruang laboratorium Universitas Global Jakarta dengan menggunakan sistem RFID. Pada penelitian ini menggunakan Metode Research and Development (penelitian dan pengembangan) untuk mengembangkan prototype peningkatan keamanan box kunci ruang laboratorium. hasil penelitian dan pengujian RFID Reader dapat membaca objek dengan maksimal jarak yakni 3cm. Tegangan pada RFID Reader dalam keadaan normal dengan rata – rata 3,185 V dengan rata – rata error 3,48%, dari 91 kali pengujian pada tiap kelipatan refleksi 30^{o} untuk setiap masing – masing jarak pembacaan. Pengiriman data yang berupa notifikasi telegram terkirim dalam rata – rata rentang waktu 7,96s dari 50 kali pengujian. Sistem keamanan box kunci dirancang dengan baik, dibuktikan system ini mampu melakukan trigger kepada servo untuk membuka dan menutup pintu loker sebagai respon input dari RFID reader.

Kata kunci: Smart Locker System, Aktuator, RFID, IoT

ABSTRACT

Smart locker system is a storage system equipped with advanced technology to secure and manage access to valuables or objects. The system consists of electronic lockers that can be controlled automatically using various identification methods, such as RFID cards, fingerprints, or pin codes. This study aims to design a security system that can improve security in the lock box of the laboratory room of Global University Jakarta by using an RFID system. This study uses Research and Development Method (research and development) to develop a prototype to improve the security of laboratory room lock boxes. Based on the results of research and testing, RFID Reader can read objects with a maximum distance of 3cm. The voltage on the RFID

Reader is normal with an average of 3.185 V with an average error of 3.48%, from 91 tests at each reflection multiple of 30o for each reading distance. An abstract is a short summary of a long work (such as a dissertation or research paper). Data delivery in the form of telegram notifications was sent in an average time span of 7.96s from 50 tests. Smart locker system proved well design, by responding the input signal from RFID reader to close and open the locker door.

Keywords: *Up to six keywords should also be included.*

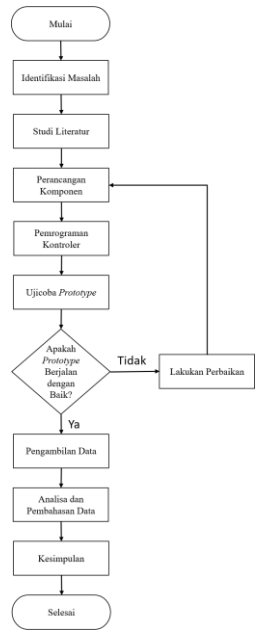
1. PENDAHULUAN

Smart locker system adalah sebuah sistem penyimpanan yang dilengkapi dengan teknologi canggih untuk mengamankan dan mengatur akses terhadap barang atau benda berharga. Sistem ini terdiri dari loker elektronik yang dapat dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan berbagai metode identifikasi, seperti kartu RFID, sidik jari, atau kode pin [1]. Pengguna dapat menyimpan barang atau benda berharga mereka dalam loker tersebut dan hanya dapat membukaloker dengan metode identifikasi yang sah. RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi yang memanfaatkan gelombang radio untuk mengidentifikasi dan melacak objek yang memiliki tag RFID [2]. Tag RFID berisi informasi yang dapat dibaca menggunakan pembaca RFID [3]. Dalam konteks smart locker system, tag RFID digunakan sebagai identifikasi unik untuk pengguna. Pengguna yang memiliki akses diberikan tag RFID yang dapat digunakan untuk membuka loker yang sesuai dengan hak akses mereka. Pengguna dapat memindai tag RFID mereka pada pembaca RFID yang terhubung dengan sistem smart locker untuk membuka atau mengunci loker secara otomatis.kesenjangan dalam pengetahuan kita bahwa penelitian ini dirancang untuk diisi. 4. Pernyataan tujuan studi, dan (opsional) ringkasan hasil penelitian secara singkat.

Laboratorium merupakan salah satu tempat penting untuk melakukan riset dan eksperimen – eksperimen guna untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi agar bermanfaat bagi berlangsungnya kehidupan manusia [4]. Tentunya fasilitas yang tersedia di laboratorium harus memiliki tingkat keamanan yang baik, agar peralatan serta data – data riset yang ada pada laboratorium memiliki jaminan keamanan yang baik. Laboratorium yang merupakan tempat khusus pada suatu lingkungan instansi yang sangat diperhatikan keamanannya. Terutama pada laboratorium di Universitas Global Jakarta, dimana kunci ruangan laboratorium diletakkan pada box kunci sederhana dengan tidak adanya sistem pengamanan. Oleh karena itu, peneliti merasa diperlukan adanya peningkatan kualitas pengamanan box kunci ruangan laboratorium Universitas Global Jakarta, untuk mencegah atau setidaknya meminimalisir pengambilan kunci ruangan laboratorium oleh seorang yang tidak mempunyai akses untuk membuka ruang laboratorium.

2. METODOLOGI PENELITIAN

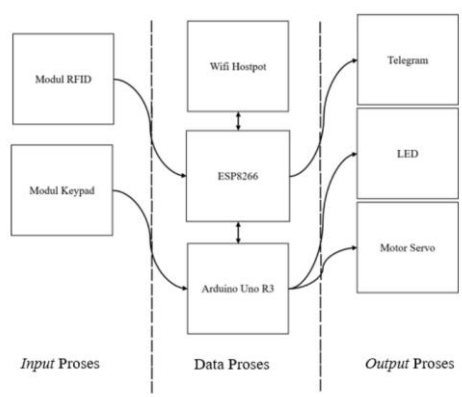
Dalam melakukan penelitian ini, metode Research and Development (R&D) digunakan untuk mengembangkan prototype untuk meningkatkan keamanan lockbox laboratorium. Penelitian dan pengembangan merupakan “jembatan” antara penelitian dasar dan penelitian terapan, dimana penelitian dasar bertujuan untuk “menemukan informasi baru tentang fenomena dasar” dan penelitian terapan memiliki informasi praktis. Meskipun ada juga banyak penelitian terapan untuk pengembangan produk. Tujuan penelitian dan pengembangan adalah penemuan, pengembangan dan validasi produk.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 *Diagram Blok*

NodeMCU ESP8266 dan Arduino yang bertindak sebagai pengendali terhubung dengan semua komponen input dan output, di mana kedua pengendali ini saling berkomunikasi melalui RX/TX secara serial. Arduino sebagai kontroler yang berfungsi untuk memproses aktuator berdasarkan pemilihan pada menu keypad, yang sebelumnya dilakukan verifikasi dengan pembacaan RFID yang dilakukan oleh NodeMCU ESP8266. Selain melakukan verifikasi, NodeMCU ESP8266 juga mengirimkan hasil pembacaan serta pergerakan motor servo (berdasarkan pemilihan pada keypad) ke aplikasi telegram atau telegram bot.



Gambar 2. Blok Diagram

Modul RFID digunakan untuk membaca objek (card id) yang telah didaftarkan, sedangkan modul keypad digunakan sebagai input oleh pengguna untuk memilih box mana yang akan dibuka. Setelah semua data input telah diolah oleh mikrokontroler, maka mikrokontroler mengeluarkan perintah output, output berupa indikator LED, notifikasi pada telegram yang memberitahukan adanya aktivitas pada input, dan gerakan dari motor servo dikendalikan langsung oleh mikrokontroler. Pergerakan dari motor servo adalah aksi dari serangkaian proses yang terjadi pada input, proses, dan output (IPO).

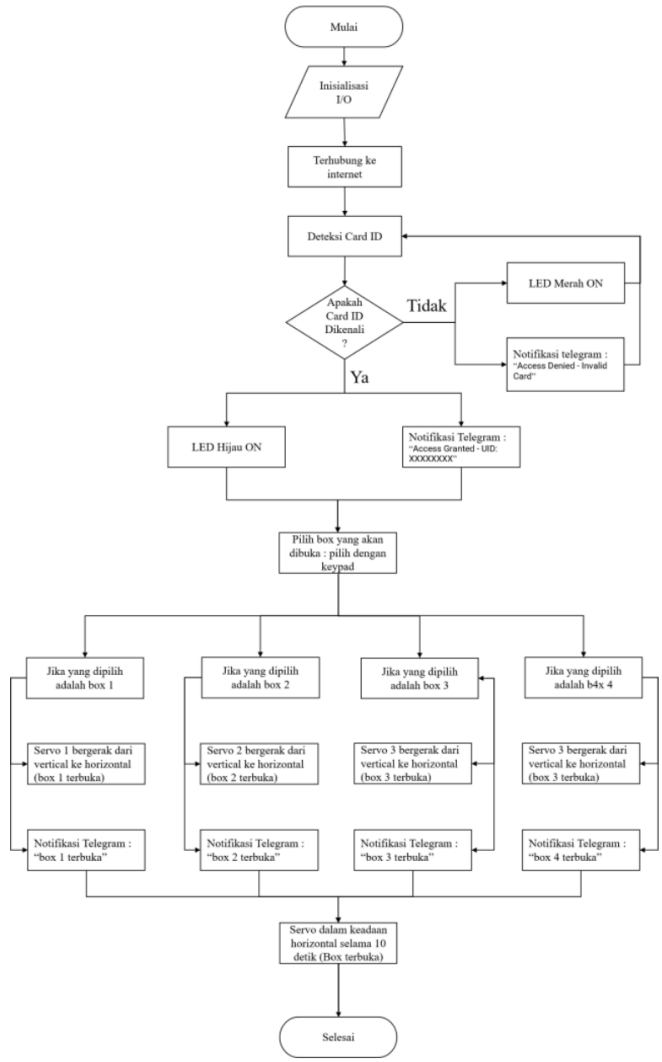
2.2 *Design 3D Smart Locker*

Loker yang dirancang dengan bentuk persegi empat berukuran 30 cm x 30 cm x 40 cm untuk bagian bawah dan 30 cm x 30 cm x 30 cm. Sistem pengaman loker terdiri dari dua buah loker yang berukuran 12 cm x 12 cm x 30 cm dan satu ruang pengontrol dengan ukuran 5 cm x 30 cm x 5 cm. Ruang kontrol digunakan untuk meletakkan komponen seperti : Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, papan breadboard, dan power supply. Setiap loker menggunakan motor servo sg90 sebagai penguncinya dan 4 buah engsel pintu untuk memudahkan dalam membuka dan menutup.

Gambar 3. Design 3D Smart Locker

2.3 *Flowchart System*

Ketika sistem prototype dijalankan, maka kontroler utama akan terkoneksi dengan internet sebagai implementasi dari konsep IoT. Kemudian modul RFID melakukan pendeteksian pada objek (card id), dalam penelitian ini peneliti menggunakan 5 objek dengan 3 objek yang akan didaftarkan untuk dikenali oleh mikroprosesor. Ketika modul RFID mendeteksi, maka akan muncul dua kemungkinan; pertama, jika objek yang terdeteksi tidak dikenali oleh kontroler, maka indikator led berwarna merah akan menyala dan ada notifikasi di telegram yang memberi tahu bahwa pengguna yang tidak dikenali mencoba melakukan akses. Kemungkinan kedua apabila objek yang terdeteksi dikenali oleh mikrokontroler, makan akan adanya indikator led berwarna hijau menyala dan adanya notifikasi pad telegram yang memberitahukan bahwa pengguna dengan nomor serial (yang telah terdaftar) terdeteksi, kemudian pengguna dapat memilih untuk membuka box dengan menekan tombol yang ada pada keypad. Pada penelitian ini peneliti hanya membatasi 4 box yang akan digunakan dalam penelitian, sehingga jika pengguna telah memilih box mana yang akan dibuka maka akan adanya notifikasi lanjutan pada telegram yang memberitahukan bahwa box dengan nomor yang terpilih telah dibuka, dan motor servo bergerak 90 derajat (vertical ke horizontal) dalam waktu 10 detik, dan kemudian akan kembali ke kedaaan semua (vertical),untuk menutup kembali box yang sebelumnya telah dibuka.



Gambar 4. Flowchart System

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pertama adalah untuk mengukur sensitifitas jarak pembacaan modul RFID terhadap objek (card id). Berdasarkan hasil pengukuran pada skenario pertama yang ditunjukkan oleh tabel 4.1. Pada pengujian ini modul RFID dapat jelas membaca jika objek yang dideteksi olehnya dalam jarak 0,5 cm. Dari berbagai variasi refleksi yang digunakan, pada refleksi 90 derajat atau dari depan dapat melakukan pembacaan lebih baik dari refleksi lainnya, ini dimungkinkan karena frekuensi yang dipancarkan oleh objek lebih dapat dengan mudah diterima RFID *Reader*. Maka jarak maksimal modul RFID dapat mendeteksi pada jarak 3 cm.

Tabel 1. Tabel Pengujian Jarak Objek dengan RFID Reader

Refleksi	Jarak Pembacaan (cm)						
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0°	✓	✓	-	-	-	-	-
30°	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
60°	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
90°	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
120°	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
150°	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
180°	✓	✓	-	-	-	-	-
210°	✓	✓	✓	✓	-	-	-
240°	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
270°	✓	✓	✓	✓	-	-	-
300°	✓	✓	✓	✓	✓	-	-
330°	✓	✓	✓	✓	-	-	-
360°	✓	✓	-	-	-	-	-

Pengujian kedua mengukur tegangan modul RFID saat melakukan masing – masing pembacaan. Hasil pembacaan tegangan RFID ditunjukkan pada tabel 2. Dari setiap nilai rata – rata yang diperoleh dilakukan perhitungan untuk melihat nilai error pada setiap objeknya, dengan toleransi nilai error maksimal 10 %. Untuk menghitung nilai *error* dapat menggunakan persamaan *(2)*:

$$\left|\frac{\overline{Vx} - V}{V}\right| x\ 100\ \% \text{.....} (2)$$

Tabel 2 . Tabel Pengujian Jarak Objek dengan RFID Reader

Refleksi	Tegangan RFID (V)							Rata – rata (V)	Error (%)
	0,0 cm	0,5 cm	1,0 cm	1,5 cm	2,0 cm	2,5 cm	3,0 cm		
0°	3,097	3,124	3,256	3,033	3,115	3,210	3,099	3,133	5,06
30°	3.139	3,143	3,284	3,227	3,126	3,245	3,271	3,205	2,87
60°	3,095	3,278	3,153	3,234	3,285	3,167	3,199	3,201	3
90°	3,096	3,192	3,205	3,111	3,204	3,072	3,163	3,149	4,57
120°	3,203	3,095	3,176	3,247	3,278	3,169	3,134	3,186	3,45
150°	3,122	3,117	3,249	3,197	3,179	3,258	3,265	3,198	3,09
180°	3,205	3,141	3,099	3,222	3,243	3,274	3,298	3,211	2,69
210°	3.178	3,180	3,218	3,244	3,240	3,173	3,158	3,198	3,09
240°	3,150	3,276	3,096	3,120	3,227	3,264	3,268	3,2	3,03
270°	3,100	3,279	3,255	3,158	3,167	3,277	3,284	3,217	2,51
300°	3,194	3,240	3,145	3,205	3,115	3,149	3,109	3,165	4,09
330°	3,099	3,259	3,245	3,290	3,268	3.176	3,155	3,213	2,63
360°	3,097	3,124	3,256	3,033	3,115	3,210	3,099	3,133	5,06

Berdasarkan nilai error tegangan yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya, semua nilai masih dalam keadaan toleransi. Sehingga nilai tegangan dalam keadaan normal.

4. KESIMPULAN

Sistem keamanan box kunci dapat dirancang menggunakan Arduino Uno R3 untuk memproses input dan outputnya, serta NodeMCU ESP8266 untuk pemprosesan ke internet. Pergerakan aktuator dapat dikontrol menggunakan modul keypad, sedangkan untuk mengontrol pergerakan sudutnya dilakukan pada saat melakukan pemprograman. Tidak terdapat pengaruh jarak terhadap tegangan RFID Reader, hal ini dapat ditunjukkan oleh error yang masih dalam toleransi, dengan rata – rata tegangan saat RFID Reader melakukan pembacaan sebesar 3,185 V dan rata – rata error 3,48%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan ke Universitas Global Jakarta khususnya Dosen Program Studi Teknik Elektro, yang telah membimbing dan bekerja sama dalam pembuatan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kusban, M., Susanto, A., & Wahyunggoro, O. (2017). Excellent performance of palmprint recognition by using wavelet filter. *ICIC Express Letters*, 11, 1315–1321.

[2] Kusban, M., Purwoto, B. H., & Budiman, A. (2019). Palmprint recognition using the cosine method. *IOP Conference Series:Materials Science and Engineering*, 674(1), 012041.

[3] Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Kashfi, K., & Ghasemi, A. (2019). The principles of biomedical scientific writing. *International Jo-urnal of Endocrinology and Metabolism*, 17(4).

[4] Vieira, R. F., Lima, R. C. d., & Mizubuti, E. S. G. (2019). How to write the discussion section of a scientific article," *Acta Scientiarum. Agronomy*, 41.