

## Loker Penyimpanan Kunci Laboratorium Otomatis dengan RFID Berbasis Raspberry Pi

Rizki Faulianur<sup>1</sup>, Inzar Salfikar<sup>2</sup>, Ahyar Mustafa<sup>3</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Mekatronika Politeknik Aceh, Banda Aceh

Jl. Politeknik Aceh, Pango Raya, Banda Aceh 23126

<sup>1</sup>[rizki@politeknikaceh.ac.id](mailto:rizki@politeknikaceh.ac.id), <sup>2</sup>[inzar@politeknikaceh.ac.id](mailto:inzar@politeknikaceh.ac.id), <sup>3</sup>[ahyar@mhs.politeknikaceh.ac.id](mailto:ahyar@mhs.politeknikaceh.ac.id)

### ABSTRACT

*In Vocational colleges, the high activity of students in the laboratory for practical activities, research, and others makes the use of the laboratory more optimal so that it is difficult to monitor its use. This results in a lack of information on the track record of laboratory use. So, if the key and laboratory equipment are lost, it is very difficult to identify. The laboratory key security system based on Radio Frequency Identification (RFID) and Raspberry Pi is one solution that can be used for a security system compared to the conventional physical locker key system. This system uses Raspberry Pi as the main controller to control the lock mechanism on the locker. This system aims to provide convenience and security in the use of lockers using miniature computing technology. This system consists of Raspberry Pi as a control center, solenoid lock door to move the lock mechanism, LCD screen to display information to users, and RFID as a user authentication method before opening the locker. This tool is also able to inform the day and time of taking the locker key recorded on the website. By using this system, users can easily access the locker and can more easily find out the track record of taking the laboratory key. The results of the study, from 7 users registered in the system, all of them successfully opened the locker with a success rate of 100%. The response time to open and close the locker door is a maximum of 60 seconds. Users who access the locker can be recorded on the website regarding the date and time of locker access.*

**Keywords:** Laboratory Locker; Raspberry Pi; RFID, Website

### ABSTRAK

Pada perguruan tinggi Vokasi, tingginya aktifitas mahasiswa di laboratorium untuk kegiatan praktik, penelitian, dan lainnya membuat penggunaan laboratorium lebih optimal sehingga sulit untuk dilakukan pemantauan pemakaiannya. Hal ini berakibat kurangnya informasi rekam jejak pemakaian laboratorium. Sehingga jika terjadi kehilangan kunci dan peralatan laboratorium, sangat sulit untuk dilakukan identifikasi. Sistem keamanan kunci laboratorium berbasis Radio Frequency Identification (RFID) dan Raspberry Pi merupakan salah satu solusi yang dapat dimanfaatkan untuk sistem keamanan dibanding dengan sistem kunci loker fisik konvensional. Sistem ini menggunakan Raspberry Pi sebagai pengontrol utama untuk mengendalikan mekanisme kunci pada loker. Sistem ini bertujuan untuk memberikan kemudahan dan keamanan dalam penggunaan loker dengan menggunakan teknologi komputasi miniatur. Sistem ini terdiri dari Raspberry Pi sebagai pusat kontrol, solenoid *lock door* untuk menggerakkan mekanisme kunci, layar LCD untuk menampilkan informasi kepada pengguna, serta RFID sebagai metode autentikasi pengguna sebelum membuka loker. Alat ini juga mampu menginformasikan hari dan waktu pengambilan kunci loker yang terdata dalam website. Dengan menggunakan sistem ini, pengguna dapat dengan mudah mengakses loker dan dapat lebih mudah mengetahui rekam jejak pengambilan kunci laboratorium. Hasil penelitian, dari 7 pengguna yang didaftarkan pada sistem, keseluruhannya berhasil membuka loker dengan tingkat keberhasilan 100 %. Respon waktu

membuka dan menutup pintu loker maksimal 60 detik. Pengguna yang mengakses loker dapat direkam pada website mengenai tanggal dan waktu akses loker.

**Kata kunci:** Loker Laboratorium; Raspberry Pi; RFID, Website

## I. PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan sebuah tempat dengan ukuran tertentu yang digunakan untuk melakukan suatu pembelajaran praktik maupun penelitian. Dalam laboratorium terdapat bermacam peralatan sesuai dengan bidang penelitian dan praktik yang hanya dapat dimasuki oleh orang yang berkepentingan. Dalam pendidikan tinggi, laboratorium digunakan oleh Dosen dan mahasiswa untuk kegiatan pembelajaran, penelitian, pelatihan, dan lainnya. Pendidikan vokasi seperti Politeknik Aceh, pembelajaran praktiknya lebih tinggi dibanding teori. Oleh karena itu jumlah laboratorium dan aktivitas di dalam laboratorium juga tinggi. Tingginya aktifitas mahasiswa di laboratorium untuk kegiatan praktik, penelitian, dan lainnya membuat penggunaan laboratorium lebih sering sehingga sulit untuk dilakukan pemantauan pemakaiannya. Hal ini berakibat kurangnya informasi rekam jejak pemakaian laboratorium baik oleh dosen maupun mahasiswa. Sehingga jika terjadi kehilangan kunci dan peralatan laboratorium, sangat sulit untuk dilakukan identifikasi.

Pada Program Studi Mekatronika Politeknik Aceh, kunci laboratorium di simpan dalam sebuah kotak kunci fisik konvensional. Saat ini, untuk masuk ke dalam Laboratorium, mahasiswa meminta kunci kepada dosen kemudian mengembalikan kembali ke dosen yang bersangkutan. Dosen menyimpan kembali ke dalam kotak penyimpanan setelah laboratorium selesai digunakan. Prosedur ini dinilai kurang efektif dalam sistem pengelolaan kunci laboratorium. Kemudian juga pemakaian laboratorium diluar jam perkuliahan yang menjadi sulit dipantau oleh dosen.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem keamanan kunci laboratorium mekatronika Politeknik Aceh yang disimpan dalam sebuah loker otomatis. Sehingga dengan adanya loker ini, rekam jejak pemakaian kunci laboratorium bisa dipantau dengan mudah melalui web. Jika terjadi kehilangan peralatan di laboratorium, bisa dengan mudah ditelusuri dengan mencari pengguna yang membuka loker melalui history website. Rumusan

permasalahan pada penelitian ini yaitu bagaimana meningkatkan keamanan penggunaan loker dengan menggantikan sistem kunci loker biasa yang rentan terhadap kehilangan kunci dan akses oleh pihak yang tidak berkepentingan.

Penelitian terdahulu menggunakan RFID untuk sistem identifikasi, absensi, maupun *tolls* keamanan pembuka pintu otomatis [1], [2]. Penelitian dengan RFID telah dilakukan untuk sistem keamanan loker barang, seperti pada penelitian pembuatan kunci loker dengan RFID dan SIM800L [3]. Hasil penelitiannya, barang yang disimpan di dalam kotak akan terjamin keamanannya dan lebih efisien, namun sistem notifikasi masih kurang efektif karena dikirimkan melalui sms. Penelitian yang relevan berikutnya membuat sistem keamanan loker akan tetapi belum ada sistem pengawasannya [3], [4], [5], [6]. Berikutnya penelitian loker otomatis berbasis Raspberry Pi dengan sistem pendaftaran pada LCD *touchscreen* dengan memasukkan nomor HP, nama, nomor loker, password, dan durasi peminjaman [7]. Loker otomatis RFID juga telah dikembangkan dengan Arduino uno [8] juga dengan *face recognition* untuk membuka fasilitas loker pada laboratorium [9]. Dari hasil review beberapa penelitian sebelumnya, masih terdapat beberapa kelemahan seperti pada penelitian [7], penelitian tersebut kurang efektif bagi pengguna karena memerlukan sistem pendaftaran pada LCD. Pada penelitian [8] kurang efektif karena harus memasukkan kode pin, sedangkan pada penelitian [9] sistem dengan *face recognition* memiliki kelemahan sistem akan gagal pada perubahan fisik wajah pengguna dan juga dapat dimanipulasi dengan foto wajah. Pada penelitian ini akan dikembangkan sebuah loker otomatis dengan modifikasi loker konvensional yang diakses dengan RFID untuk menyimpan kunci laboratorium berbasis Raspberry Pi dengan mengembangkan pengawasan yang dapat diakses melalui website dan di simpan history penggunaan pada database website serta melalui website dapat diberikan manual akses

kepada pengguna yang tidak terdaftar. Sistem ini diharapkan lebih aman, efektif dan efisien dalam proses penyimpanan kunci loker laboratorium.

## II. METODE PENULISAN

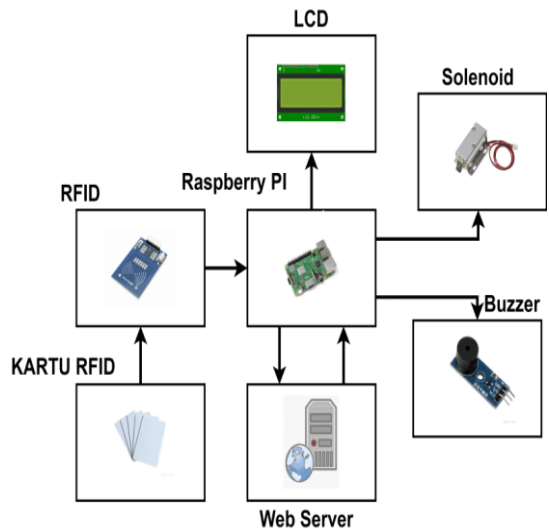
Penelitian ini dilakukan di Program Studi Mekatronika Politeknik Aceh. Penelitian ini memodifikasi loker laboratorium konvensional program studi menjadi loker otomatis dengan ukuran panjang 15 cm, lebar 7 cm dan tinggi 30 cm. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan berikut:

### A. Identifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah ditemukan beberapa kasus seperti kehilangan peralatan atau komponen praktik di laboratorium karena mahasiswa bisa mengambil kunci laboratorium dan masuk ke laboratorium tanpa sepengetahuan dosen atau laboran. Untuk menjaga aset di laboratorium tetap aman, maka dibutuhkan pengawasan pemakaian laboratorium dengan menyimpan kunci laboratorium tetap aman dan terpantau dalam loker otomatis.

#### 2.1 Blok Diagram Sistem

Sistem ini dibuat untuk pengawasan pengguna laboratorium dan keamanan kunci laboratorium menggunakan RFID sebagai pembaca kartu yang ditempel pada loker lalu dikirimkan ke Raspberry Pi. Adapun blok diagram sistem loker penyimpanan kunci laboratorium otomatis dengan RFID berbasis Raspberry Pi ini ditunjukkan pada Gambar 1. Blok diagram pada gambar 1 dapat dijelaskan diantaranya RFID digunakan untuk membaca kartu yang ditempel di loker lalu dikirimkan ke Raspberry Pi. Raspberry Pi digunakan sebagai pusat kendali dan pengolahan data. LCD digunakan untuk menampilkan teks yang berisi status dari kunci loker lab. Solenoid Door Lock berfungsi sebagai pengunci loker sehingga loker bisa dibuka maupun ditutup. Buzzer berfungsi untuk penanda loker terbuka. Web Server berfungsi untuk mengontrol loker dan memantau aktivitas penggunaan loker.



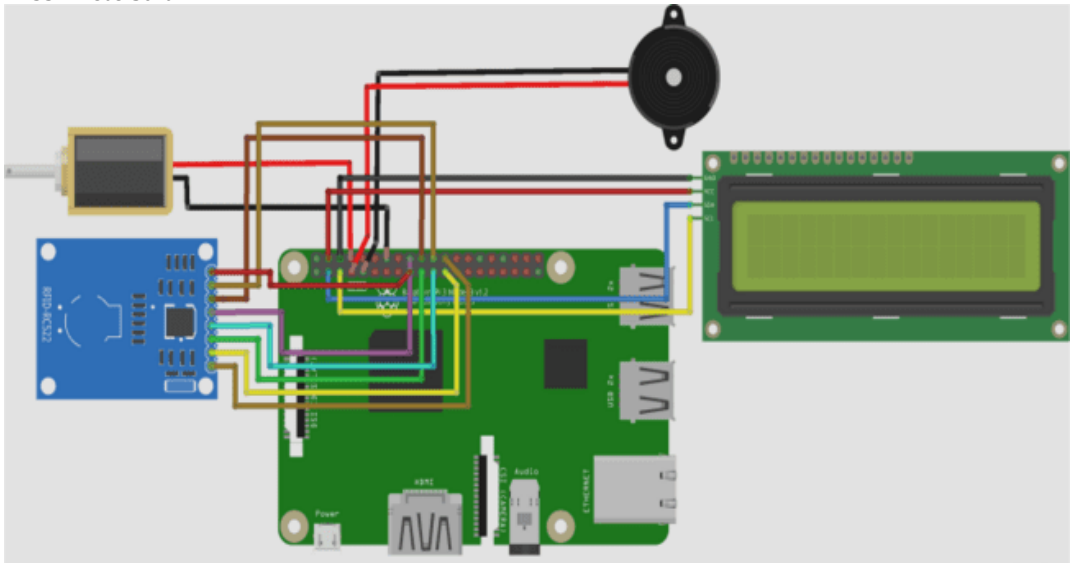
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

#### 2.2 Perancangan Elektrik

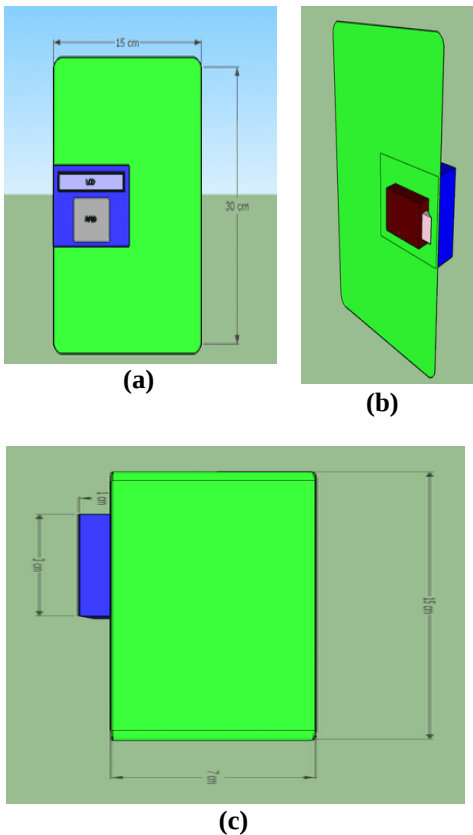
Pada loker penyimpanan kunci laboratorium otomatis dengan RFID ini, terdiri dari beberapa komponen yaitu Raspberry Pi, sensor RFID, LCD, Solenoid Door Lock, modul Buzzer, sumber tegangan, pengkabelan antara sensor RFID, LCD, Solenoid Door Lock, modul Buzzer, dan sumber tegangan ke Raspberry Pi. Perancangan elektrik pada loker penyimpanan kunci laboratorium otomatis dengan RFID ini ditunjukkan pada Gambar 2.

#### 2.3 Perancangan Mekanik

Loker ini merupakan modifikasi sistem kunci kombinasi mekanik yang menggunakan roda yang harus diputar ke kombinasi angka tertentu untuk membuka loker yang sebelumnya telah rusak. Pada bagian kombinasi angka tersebut diganti dengan tampilan kotak LCD dan didalamnya diganti dengan solenoid *door lock* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



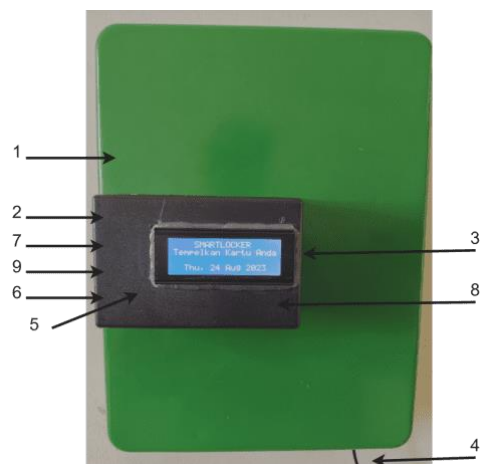
**Gambar 2.** Perancangan Elektrik Sistem



**Gambar 3.** Perancangan Mekanik Loker otomatis:  
(a) tampak depan (b)tampak dalam (c)tampak atas

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan penyimpanan kunci laboratorium otomatis ditunjukkan pada gambar 4. Keterangan pada gambar 4, nomor 1 merupakan loker besi, nomor 2 yaitu kotak kustom hitam, nomor 3 berupa LCD 20x4, nomor 4 sampai 9 berturut-turut power supply 12 volt, raspberry pi 3, relay 5 volt, solenoid door lock 12 volt, modul buzzer 5 volt, dan modul RFID.



**Gambar 4.** Alat Kunci Loker Lab Berbasis RFID Dan Raspberry Pi

Sistem kerja alat ini mula-mula supply tegangan diberikan ke alat sehingga dilanjutkan dengan loading sistem, Raspberry Pi akan memerintahkan LCD untuk menampilkan teks “Loker Aktif”. Setelah LCD berhasil menampilkan teks “Loker Aktif” maka Raspberry Pi akan memerintahkan RFID untuk aktif dan membaca data dari kartu atau tag. Setiap kartu atau tag memiliki token unik/nomor unik dan jika kartu/tag yang ditempelkan di RFID sama dengan token yang ada di database maka Raspberry Pi akan memerintahkan LCD untuk menampilkan Teks “Tag Terdaftar” dan Raspberry Pi akan menulis history seperti tanggal, jam, dan token yang dibaca ke database web. Setelah Raspberry Pi berhasil menulis history ke database, Raspberry Pi akan menghidupkan buzzer bersamaan dengan solenoid door dengan posisi ujung besi solenoid masuk sehingga loker terbuka dengan delay 1 detik untuk solenoid mati sehingga loker menutup. Jika kartu yang ditempelkan pada RFID memiliki token yang tidak ada atau tidak sama dengan yang ada di database maka Raspberry Pi akan memerintahkan LCD untuk menampilkan teks “Tag Tidak Terdaftar” lalu mengulang program atau membaca ulang program.

**A. Pengujian Modul Buzzer**

Tujuan pengujian Modul Buzzer ini untuk mengetahui apakah modul buzzer bekerja dengan baik menggunakan Raspberry Pi. Pengujian dilakukan dengan cara membuat program pengujian buzzer dengan bahasa python dan menjalankan file python tersebut di terminal dengan mengetik python3 namafile.py. Hasil pengujian ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Modul Buzzer

Dari pengujian Buzzer menggunakan Raspberry Pi bisa dianalisa bahwa ketika Raspberry Pi memberikan Tegangan 0-volt ke pin input dari modul Buzzer maka Buzzer akan aktif dan mengeluarkan suara yang nyaring dan keras.

**B. Pengujian Modul RFID**

Tujuan pengujian Modul RFID ini untuk mengetahui apakah modul buzzer bekerja dengan baik menggunakan Raspberry Pi. Pengujian dilakukan dengan cara membuat program pengujian RFID dengan bahasa python dan menjalankan file python tersebut. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pengguna dan ID RFID

| No | Nama             | ID<br>RFID | Gambar                                                                                |
|----|------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Rizki            | 11517      |    |
|    | Faulianur        | 14132      |                                                                                       |
|    | , S.ST.,<br>M.T. | 09         |                                                                                       |
| 2  | Inzar            | 19520      |  |
|    | Salfikar,        | 22231      |                                                                                       |
|    | S.ST.,<br>M.T.   | 4216       |                                                                                       |
| 3  | Mahmud,          | 11514      |  |
|    | S.Tr.            | 01213      |                                                                                       |
|    |                  | 254        |                                                                                       |
| 4  | Rachmad          | 14716      |  |
|    | Ikhsan,          | 32136      |                                                                                       |
|    | S.ST.,M.<br>T.   | 3          |                                                                                       |

5 Rouhillah 67102  
S.ST., 25412  
M.T. 215



6 Zoel 16321  
Fachri, 28911  
S.ST., 37  
M.T.



7 Zulfadli, 31622  
S.ST 54128  
3



Dari pengujian Modul RFID menggunakan Raspberry Pi bisa dianalisa bahwa RFID dapat membaca kode unik yang ada dikartu dengan jarak tertentu. Adapun jarak minimal antara kartu dengan RFID ialah 0,5 cm dan jarak maksimal RFID dengan kartu ialah 3 cm. Kesimpulan semakin dekat kartu dengan RFID semakin cepat RFID mampu membaca kode unik yang ada dikartu.

### C. Pengujian Loker

#### 1. Pengujian Menggunakan Kartu Yang Terdaftar

Pengujian ini bertujuan untuk melihat hasil dari kunci loker lab terhadap kartu yang

terdaftar jika ditempelkan ke RFID. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghidupkan kunci loker Lab, Memegang kartu RFID dengan tangan dan mendekatkan kartu RFID ke kunci loker lab.

Pengujian dilakukan dengan 7 pengguna yang telah memiliki ID pengujian menggunakan kartu dengan nama Rizki Faulianur, S.ST.,M.T ditunjukkan pada gambar 6.

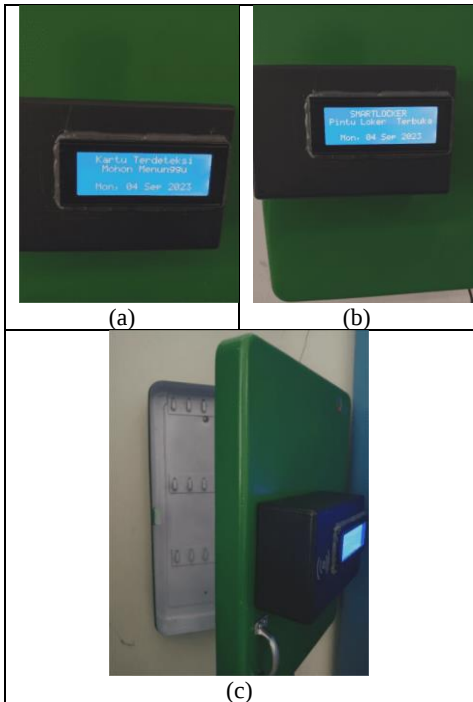


**Gambar 6.** Percobaan membuka loker dengan ID terdaftar

Dari Gambar 6 bisa dilihat kartu dengan nama Rizki Faulianur, S.ST., M.T. ditempelkan atau didekatkan dengan RFID dengan jarak 1,5 cm sehingga akan menimbulkan suara buzzer dan loker akan terbuka seperti pada gambar 8. Dan saat loker terbuka website akan merekam riwayat dari penggunaan loker seperti pada gambar 7.

| Record History              |                     |                              |          |                       |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|----------|-----------------------|
| Excel PDF                   |                     | Search: <input type="text"/> |          |                       |
| No                          | Date                | Name                         | Position | Permission granted by |
| 1.                          | 2023-09-13 15:12:46 | Rizki Faulianur, S.ST., M.T. | Dosen    | SMARTLOCKER SYSTEM    |
| No                          | Date                | Name                         | Position | Permission granted by |
| Showing 1 to 1 of 1 entries |                     |                              |          |                       |
|                             |                     | Previous 1 Next              |          |                       |

**Gambar 7.** Tangkapan layar riwayat pengguna loker pada website



**Gambar 8.** Loker otomatis dengan mengenali ID pengguna: (a) mendeteksi RFID (b) Lock door aktif (c) Pintu loker terbuka

Pengujian juga dilakukan pada pengguna lainnya yang telah terdaftar. Hasil yang diperoleh pengguna yang terdaftar berhasil dikenali dan kunci loker terbuka secara otomatis.

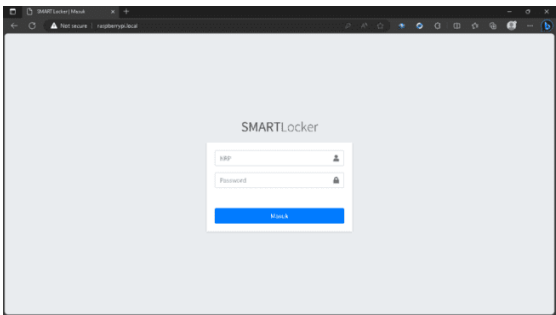
Berdasarkan data pada tabel 2, hasil pengujian menunjukkan seluruh pengguna yang terdaftar berhasil dikenali oleh loker otomatis dan berhasil membuka kunci loker dengan tingkat keberhasilan 100 %. Waktu respon untuk *solenoid lock door* membuka pintu loker 5 detik, namun ada kondisi tertentu *solenoid* tidak langsung bekerja dan harus menunggu maksimal 60 detik untuk membuka pintu loker.

**Tabel 2.** Hasil pengujian pengguna terdaftar

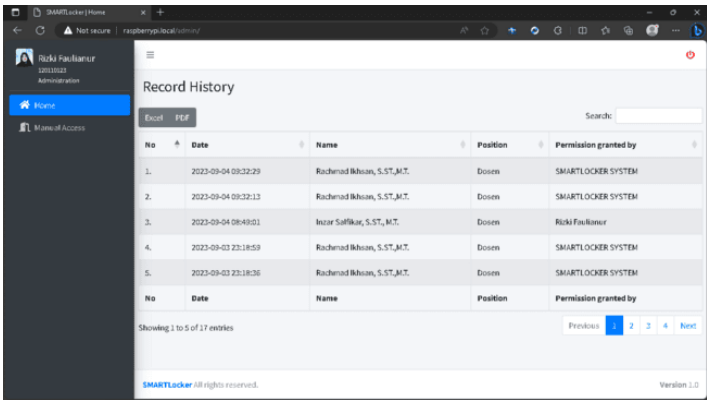
| N<br>o | Nama<br>user       | Tang<br>gal<br>Akses | Pukul        | Keteran<br>gan            |
|--------|--------------------|----------------------|--------------|---------------------------|
| 1      | Rizki<br>Faulianur | 13-09-<br>2023       | 15:12<br>WIB | Loker<br>Terbuka<br>waktu |
| 2      | Inzar<br>Salfikar  | 13-09-<br>2023       | 15:14<br>WIB | Loker<br>Terbuka          |
| 3      | Rachmad<br>Ikhsan  | 13-09-<br>2023       | 15:16<br>WIB | Loker<br>Terbuka          |
| 4      | Mahmud             | 13-09-<br>2023       | 15:18<br>WIB | Loker<br>Terbuka          |
| 5      | Rouhilla<br>h      | 13-09-<br>2023       | 15:18<br>WIB | Loker<br>Terbuka          |
| 6      | Rachmad<br>Ikhsan  | 13-09-<br>2023       | 15:20<br>WIB | Loker<br>Terbuka          |
| 7      | Zoel<br>Fachri     | 13-09-<br>2023       | 15:22<br>WIB | Loker<br>Terbuka          |

2. Pengujian dengan menggunakan website.

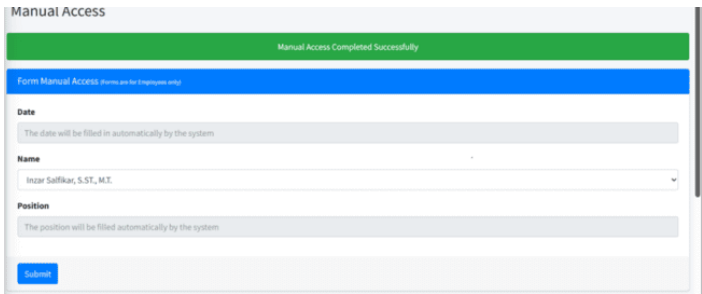
Pengujian ini bertujuan untuk membuka loker secara jarak jauh dan memberikan akses bagi pengguna lain yang tidak terdaftar RFID atau saat pengguna terdaftar yang lupa membawa kartu RFID. Gambar 9 menunjukkan tampilan website kunci loker otomatis. Pengujian dilakukan dengan Masuk ke halaman website <http://raspberrypi.local/> selanjutnya login dengan memasukkan Nomor Registrasi Pegawai (NRP) dan kata sandi yang telah diatur sebelumnya oleh admin. Kemudian pilih menu manual akses seperti pada gambar 10. Selanjutnya muncul menu seperti pada gambar 11. Setelah diklik submit maka loker akan terbuka seperti yang ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 9. Laman website loker otomatis



Gambar 10. Tampilan menu dan history pemakaian kunci loker otomatis



Gambar 11. Menu manual akses



Gambar 12. Loker terbuka dengan manual akses

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan beberapa pengujian dapat disimpulkan loker otomatis ini berhasil dibuka dengan tujuh kartu RFID dengan tingkat keberhasilan 100 %. History pengguna dapat direkam pada website yang berupa tanggal dan waktu akses. Loker ini juga menyajikan menu manual akses untuk membuka kunci melalui website. Jarak minimum peletakan RFID adalah 0,5 cm dan jarak maksimum terbacanya RFID adalah 3 cm. Waktu yang dibutuhkan solenoid untuk membuka pintu loker maksimum 1 menit.

Saran untuk penelitian berikutnya loker ini dapat dikembangkan dengan akses kamera dan menggunakan Internet Of things untuk memberikan akses manual dan merekam histroy pengguna.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Yusup, "Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Tools System Pembuka Pintu Otomatis pada Smart House," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, pp. 367–373, 2022.
- [2] R. Faulianur and I. Salfikar, "Rancang Bangun Mesin Absensi Tanpa Menyentuh Dengan RFID," vol. 11, no. 1, pp. 7–11, 2022.
- [3] I. Komang, "Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Dan Sim 800L," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 33–41, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.187.
- [4] M. Susanty, "Desain Purwarupa Kunci Loker Menggunakan Passive Short-Range RFID," *Petir*, vol. 16, no. 1, pp. 57–67, 2023, doi: 10.33322/petir.v16i1.1876.
- [5] R. H. Orbia *et al.*, "Rancang Bangun Kunci Loker Otomatis Berbasis Raspberry Pi dan RFID untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu," *Jur. Tek. Elektro*, vol. 30, no. 2, pp. 59–70, 2020, [Online]. Available: <http://journal2.um.ac.id/index.php/teknokno>
- [6] N. Wivanius, H. Wijanarko, and T. R. Novian, "Sistem Keamanan Loker Berbasis GSM Module, Bluetooth Module dan Reed Sensor," *J. Elektro dan Mesin Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 38–47, 2019, doi: 10.35143/elementer.v5i1.2513.
- [7] S. I. Lestariningati, J. T. Komputer, and U. K. Indonesia, "Purwarupa Loker Otomatis Berbasis Raspberry Pi 1," pp. 1–6.
- [8] M. Aprilida, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Loker Otomatis Menggunakan Pincode Berbasis Android," 2019.
- [9] R. Ahmad, "Rancang Bangun Sistem Smart Locker Dengan Face Recognition Pada Laboratorium Elektronika Bbpvp Bekasi," 2023.