



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



**LIBRARY LOCKER SECURITY SYSTEM WITH INTEGRATED
RFID, DUAL CAMARA MONITORING, AND TELEGRAM
NOTIFICATION**

TUGAS AKHIR

Ditujukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program
Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



oleh:

Mario Fazero Siregar
12050512066

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2024



LEMBAR PERSETUJUAN

Sistem Keamanan Loker Perpustakaan melalui Sistem Terintegrasi RFID, Dual Camera Monitoring dan Notifikasi Telegram

TUGAS AKHIR

oleh:

Mario Fazero Siregar

12050512066

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 06 Juni 2024

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

Pembimbing

Jufrizel, S.T., M.T.
NIP. 19740719 200604 1 001

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PENGESAHAN

Sistem Keamanan Loker Perpustakaan melalui Sistem Terintegrasi RFID, Dual Camera Monitoring dan Notifikasi Telegram

TUGAS AKHIR

oleh:

Mario Fazero Siregar
12050512066

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 06 Juni 2024

Pekanbaru, 06 Juni 2024

Mengesahkan,

Dean Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Hartono, M.Pd.

NIP. 19640301 199203 1 003

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Sutoyo, S.T., M.T.

Sekretaris : Jufrizel, S.T., M.T.

Anggota 1 : Ahmad Faizal, S.T., M.T.

Anggota 2 : Hilman Zarory, S.T., M.Eng.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mario Fazero Siregar
 NIM : 12050512066
 Tempat, Tgl. Lahir : Gunung Manungkap, 06 Desember 2001
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Elektro
 Judul Jurnal :

Sistem Keamanan Loker Perpustakaan melalui Sistem Terintegrasi RFID, Dual Camera Monitoring dan Notifikasi Telegram

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa:

1. Penulisan jurnal dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu jurnal saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan jurnal saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang – undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 10 Juni 2024
 Yang membuat Pernyataan,



Mario Fazero Siregar
 NIM. 12050512066

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi penutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 06 Juni 2024

Yang membuat Pernyataan,



Mario Fazero Siregar

NIM. 12050512066

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

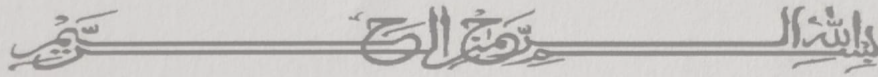
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang

Menuntut ilmu adalah kewajiban bagi setiap muslim, Nabi Muhammad SAW telah memberi teladan dari segala keteladanan. Izinkan hamba-Mu untuk menjadi pengikut setia, yang senantiasa menyerukan nama-Mu dan ayat-Mu, yang senantiasa meneladani perilaku utusan-Mu. Sehingga hamba-Mu bisa menyampaikan kebenaran agama yang dibawa utusan-Mu.

Katakanlah (Muhammad), *“Sesungguhnya salatku, ibadahku, hidupku dan matiku hanyalah untuk Allah, Tuhan seluruh alam, (QS. Al-An'am: 162)*

Allah senantiasa mengasihi hamba Nya, tidak akan diberikan ujian jika hamba Nya tidak sanggup melewatinya. Usaha tidak akan mengkhianati hasil walaupun banyak rintangan suatu saat pasti akan ada jalan, begitulah perjalanan perkuliahanku hingga aku mencapai ke depan pintu gerbang sarjana. Ini semua tidak akan terjadi kalau Allah tidak mengizinkan, maka semua rasa syukur ini kupersembahkan kepadamu ya Rabb.

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya”. (QS. Al Baqarah : 286)

Ku persembahkan karya ini untuk kedua orang tuaku yaitu Ayahanda dan ibunda tercinta, sosok pejuang dan semangat dalam hidupku yang tak pernah mengenal kata lelah apa lagi mengeluh seluruh keluarga serta sahabat dan seluruh keluarga besar teknik elektro UIN SUSKA RIAU yang doanya senantiasa mengiringi setiap derap langkahku dalam meniti kesuksesan.

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.

(QS : Al-Mujadilahk 11)

| Mario Fazero Siregar |

| 06 Juni 2024 |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Library Locker Security System with Integrated RFID, Dual Camera Monitoring, and Telegram Notification

<p>Mario Fazero Siregar Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia 12050512066@students.uin-suska.ac.id</p>	<p>Jufrizel Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia Jufrizel@uin-suska.ac.id</p>	<p>Ahmad Faizal Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia ahmad.faizal@uin-suska.ac.id</p>	<p>Hilman Zarory Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia hilman.zarory@uin-suska.ac.id</p>
---	---	---	---

Abstract- Libraries generally provide lockers for users to store their luggage. Lockers in general still use conventional security by using manual locks. Currently, UIN Suska Riau Central Library still uses conventional key security which is considered easy to duplicate, lose, and damage. The purpose of this research is to improve locker security for user convenience and security through a system integrated with RFID, dual camera monitoring, and telegram notification. This tool has a CRUD (Create, Read, Update, Delete) system embedded in the telegram application managed by the admin. Admin can register, delete, and monitor locker user activities. This tool can identify registered and unregistered RFID tags properly. When a registered user accesses the locker, the system will send a picture of the user and a message to the telegram. Meanwhile, when an unregistered user accesses the locker 3 times incorrectly, the device will send the user's picture and message to the telegram and an alarm will sound for 3 seconds as an indication of an attempted locker break-in. The speed of information notification from the Internet of Things system has a delay in sending images with stability in the range of 3 - 4 seconds with relatively strong internet provider speed stability.

Keywords— locker security, internet of things, RFID, dual camera monitoring, telegram

1. INTRODUCTION

A library is an educational facility that is one of the centers of information and knowledge [1]. Supporting learning requires good services for the convenience and safety of the users [2]. One of the services that need to be considered is storage, where storage places such as lockers are essential for library facilities. Along with current technological developments, some libraries in various universities in Indonesia have implemented locker security by utilizing Radio Frequency Identification (RFID) technology [3].

Lockers are facilities used to store items and are often found in public places such as libraries, tourist attractions, sports venues, and similar public locations [4]. In terms of its function, lockers should be equipped with a high level of security to provide adequate protection for its users [5]. Lockers in general still use conventional key security, where the security is considered to have relatively low security, its use is also less effective in ensuring the security of goods in the locker. This is evidenced by one the facts that conventional security using manual keys can be easily duplicated, easily damaged, and even there is a chance of losing the key [6].

RFID (Radio Frequency Identification) is an identification technology by utilizes radio wave frequency emission [7]. RFID consists of RFID tags and RFID readers [8]. RFID technology has unique data integrity so it is difficult to counterfeit [9]. Therefore, the utilization of RFID technology is suitable for use as a locker key security replacing conventional keys because it has high security and is easy to use [10].

Based on the results of observations and interviews with the Central Library Staff of Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University, the lockers in the Central Library of Uin Suska Riau still use manual key security, which is considered to have relatively low

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

security. The use of the manual key, allows students to be less careful in using the locker. Based on these problems, a manual key replacement system is needed to improve locker security at the Uin Suska Riau Central Library.

Several previous studies have been conducted on the use of digital-based locks. One of them is research on automatic lock systems using RFID conducted by researchers [11][12][13]. In this study, the lock will automatically open and close when the RFID tag detected by the RFID reader matches the registered one. Another related research is the Security System on Internet of Things-Based Lockers conducted by Researchers [14]. The lock can be opened automatically through an Android application with 4-digit PIN verification at a distance of 15 meters and the average notification delivery time for 23.52 seconds. Further research on the use of cameras as locker security was conducted by researchers [15][16][17]. Locker users must do face scanning to access the locker whose results are stored in the database, when the detected face is appropriate, the locker will open and if it is not appropriate locker access will be denied.

The following related research on the design of a safe security system using RFID with an e-ID card as a tag and monitoring with IOT-based ESP 32 Cam with Telegram notification conducted by researchers [18]. the working principle of the tool is that when the e-ID card detected by the RFID reader matches the one that has been registered, the solenoid door lock will retreat and the ESP 32 cam will take pictures and send notification messages to the telegram. When the e-KTP detected by the RFID reader is wrong, the alarm will sound and a notification message will be sent to the telegram. When an object is detected in front of the safe, the pir sensor will activate and the ES 32 cam will take a picture and send it directly to the telegram.

Based on the description of the problems above, a Library Locker Security System through an Integrated RFID system, Dual Camera Monitoring, and Telegram Notification is carried out. The goal is to increase locker security for the safety and comfort of the library users and develop the design results that have been done by previous researchers. This tool uses the CRUD (Create, Read, Update, and Delete) system, where users must request RFID tags from the library admin to use the lockers. The admin registers the RFID tag using the Telegram application so that users can use the lockers. When the registered RFID tag is read by the RFID reader. The LCD will display the RFID tag ID, and the number of the open locker, and the ESP 32 CAM takes a picture and sends a message to Telegram. When the RFID tag is detected incorrectly 3 times, the alarm will sound for 3 seconds and the ESP32 CAM takes a picture and sends a message to the telegram. Admin can delete registered RFID tag IDs and monitor empty lockers via Telegram. This tool uses Wemos D1 R32 as the main control of the system because it can be integrated with the Internet of Things so that the system can be integrated into the Telegram platform. Telegram is an open-source messaging platform centered on user security and confidentiality that provides an Application Programming Interface (API) to manage and monitor notifications on devices and computers [19].

II. RESEARCH METHODS

A. System Design

This design is carried out to describe the renewal of the security system for accessing lockers. The following is a design of the system design process.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Figure 1. System flow design

The picture above is a description of the solution offered to improve the security and comfort of locker users, where users borrow cards from the admin which are then registered by the admin through the telegram application. The registered card will be stored in the database to recognize the registered card. Once the card is registered, the user can access the locker with the card. When the card is scanned correctly the camera will take a picture and send it to the telegram. Conversely, if the card is scanned incorrectly 3 times, the camera will take a picture and send it to the telegram.

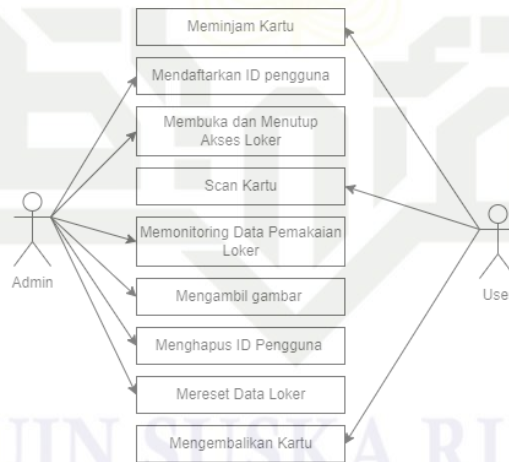


Figure 2. Locker loan diagram

Figure 2 shows the actors involved in the system, namely the admin and user. Admin access can register user IDs, open and close locker access, monitor locker usage, take pictures, delete user IDs, and reset locker data. The user access is to borrow a card from the admin, scan the card, and return the card.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

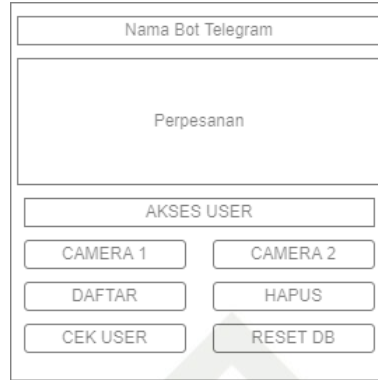


Figure 3. Locker loan display design

Telegram bot is built using the CRUD (Create, Read, Update, Delete) system so that the admin can add users, monitor locker usage, update usage data, and delete locker users. The uses of several menus designed in the telegram bot application include:

1. User Access serves to open and close locker access.
2. Camera 1 serves to monitor lockers by taking pictures from camera 1.
3. Camera 2 serves to monitor lockers by taking pictures from camera 2.
4. Register serves to register locker users into the database.
5. Delete is used to delete the registered locker user ID.
6. Check User is used to monitor lockers that have been filled.
7. Reset DB is used to restart the database and return to its original state without any registered ID.

B. Hardware Design

This design includes 3 main parts, namely input, process, and output, which represent the workings of the system and the relationship between devices made in the design diagram. The hardware design diagram is shown in Figure 4.

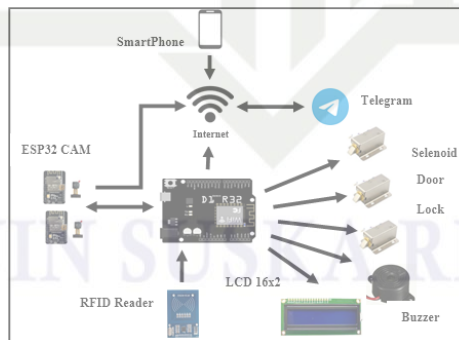


Figure 4. Tool system design

Based on the picture above, the way this tool works is the Wemos D1 R32 as the main control which has input from the RFID Reader in the form of an ID from an RFID card. The ID is processed and displayed on the 16x2 LCD in the form of ID and locker conditions. When the registered ID is correct, the Wemos D1 R32 requests data to ESP32 CAM 1 and 2 to take pictures and send images to Wemos D1 R32 via serial communication. Then one of the door lock solenoids opens, the buzzer sounds once and the message and image notification will be sent to the telegram.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

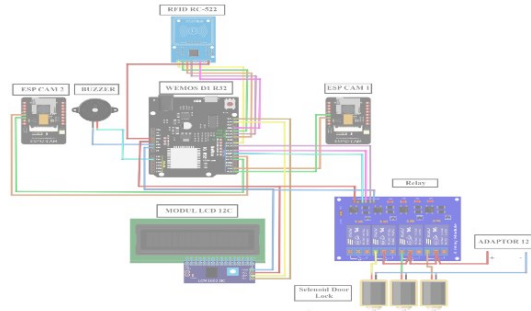


Figure 5. Schematic of the circuit

The picture above is a circuit scheme designed using the fritzing application. Fritzing is free software used to design electronic equipment [20]. Each component will be installed by the circuit scheme to work properly. The following is an explanation of the circuit scheme above:

1. Wemos D1 R32 is the brain of the system that can connect to the internet network.
2. RFID (Radio Frequency Identification) is the UID reader of the RFID card to access the locker.
3. ESP32 CAM as an image taker and sends images to Wemos D1 R32.
4. Relay as locking and opening the locker door.
5. Buzzer as an alarm when there is a locker break-in and a sign that the system is connected to the internet.
6. 16x2 I2C LCD module as an information display in the form of ID and locker condition.

C. Software Design

This design is made to design the performance of tools that will affect the operation of the system. The following is a software flow chart.

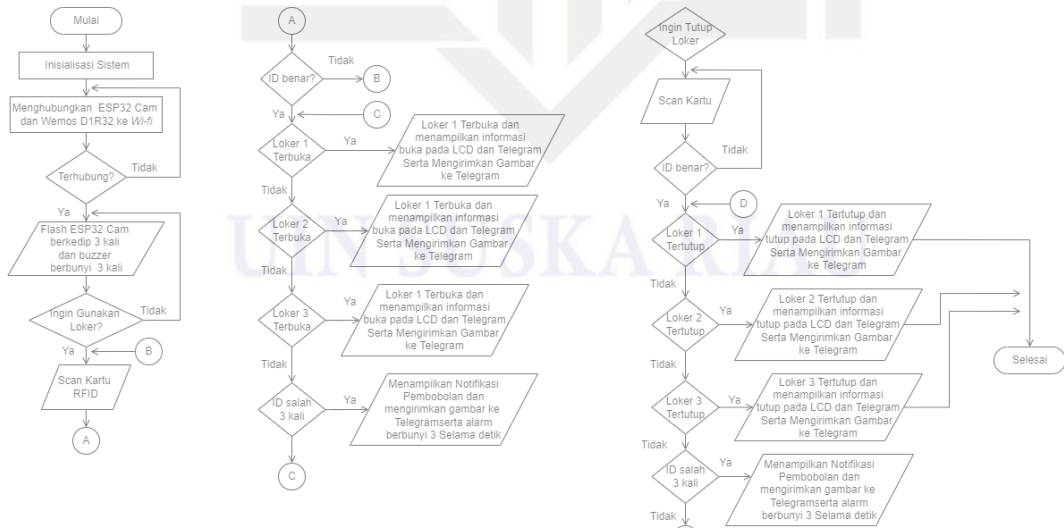


Figure 6. Software diagram

D. Mechanical Design

Mechanical design is needed in making a tool that aims to provide a design appearance and reference in designing prototypes. The results of the mechanical design include 3 lockers with each size 35x40x27.4 cm with a total height of 100 cm, 1 project

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Box measuring 20x10x10 cm, 1 ESP32 Cam support measuring 5x5x30 cm above the locker, and 1 ESP32 Cam support with a height of 1.7 m towards the side of the locker door. The application used in designing mechanics is SketchUp.

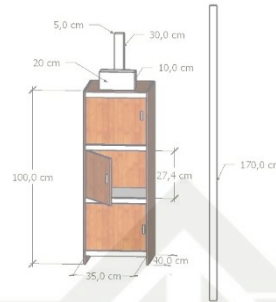


Figure 7. Tool design

III. RESULTS AND DISCUSSION

The results of the tests carried out by researchers are the development of the implementation of digitalization of locker access carried out by researchers [8], as well as tests carried out by researchers [12]. The tool development points of this research include:

1. The average delivery of notification time lag is faster than the researcher [8], which is shown in Table 2.
2. The use of the telegram application as a locker lending interface by using the CRUD system on the telegram bot is shown in Figure 9.
3. Changing the security system mode carried out by research [12], by adding a Dual Camera Monitoring system shown in Table 1.

All component needs such as Wemos D1 R32, RFID reader, buzzer, and 16x2 I2C LCD are installed in a project box so that the components are protected and can be implemented. The locker security prototype is shown in Figure 8.



Figure 8. Prototype locker security integrated with RFID, dual camera monitoring, and telegram notification

In Figure 8, it can be seen that at the top of the locker, there is a project box and a pole. The front of the project box has an RFID reader that functions to read RFID tags, a 16x2 I2C LCD as a viewer of locker user activity information, and a buzzer that functions as a sound notification. Behind the project box, there is a pole mounted with an ESP32 Cam that takes pictures from the front. Each locker has a solenoid door lock that functions as a locker lock. Beside the lockers, there is a pole with a height of 1.7 m installed with an ESP32 Cam which functions to take pictures from the side.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

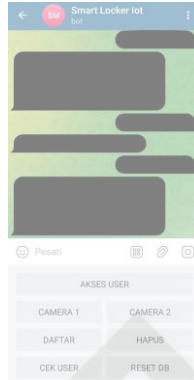


Figure 9. Locker loan display

The picture above is the result of the telegram bot implementation which consists of user access, camera 1, camera 2, list, delete, check user, and reset. The results of this telegram bot design are to improve access to the locker security system, where the admin can manage and monitor the locker usage process so that users get a sense of security and comfort for their luggage.

A. Admin Access Testing

This test is carried out to find out if the system design can run well. At this stage, testing the design that has been made is carried out, where the admin can register, monitor, and delete locker usage data through the Telegram application. The following is the configuration of the registration process in Telegram.

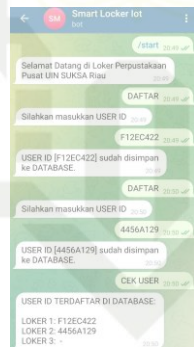


Figure 10. User card registration process

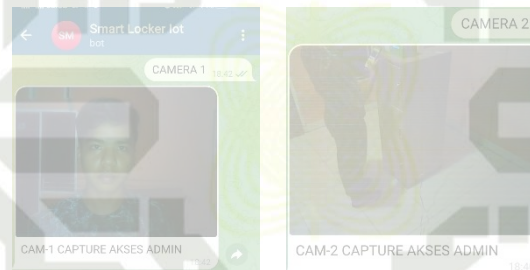
To operate the locker that has been created, the admin first connects the system installed in the locker with the modified telegram bot system by connecting to the internet and the admin sends a '/start' message to the telegram to start the system operation. After the '/start' message is sent, the admin can register users by clicking the 'register' icon on the menu provided. Where the admin sends the user ID to register the user's RFID tag card into the system. Then to make sure the ID is registered, the admin can click the 'Check User' icon and the telegram will automatically display the filled lockers along with the user ID.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Figure 11. User id deletion process

Figure 11 shows the process of deleting a user ID by sending a 'Delete' message. The delete message sent will give an automatic reply informing you to enter the user ID that you want to delete. Once the ID is entered correctly, the locker that was filled with the ID will return to an unfilled state, so that other users can use the locker. This delete message is used when the locker user has finished using the locker loan. While the 'Reset DB' message will delete the registered user ID without entering the user ID.



(a) Camera -1 (b) Camera -2

Figure 12. Admin access camera

Figure 12 shows the monitoring of lockers by taking pictures through the 'Camera 1' and 'Camera 2' features. The 'Camera 1' and 'Camera 2' commands are useful for admins to directly monitor lockers via telegram when there is a misuse of lockers used by users or there are processes that are not desired.

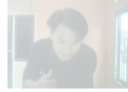











B. User Access Testing

This test is carried out to find out how the response of lockers that are integrated with the needs of the components used to the actions taken by users. This test includes users who use cards that are registered and not registered by the admin. Before using the locker, the user brings the RFID card given by the admin to be scanned to the RFID reader on the device. After the goods are put into the locker, the user closes the locker door again then the user brings the RFID tag back to be scanned again and the door is automatically closed. The test results of registered users are shown in Table 1.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Table 1. Registered User Testing Results

No	ID Kartu	Status ID	Status Loker	Notifikasi Gambar		Notifikasi Pesan
				ESP32 Cam -1	ESP32 Cam -2	
1	4456A129	Terdaftar	Loker 1 Terbuka			INFORMASI USER LOKER : USER ID : 4456A129 LOKER : 1 AKSES : BUKA 15:18
2	F12EC422	Terdaftar	Loker 2 Terbuka			INFORMASI USER LOKER : USER ID : F12EC422 LOKER : 2 AKSES : BUKA 15:19
3	E151DB22	Terdaftar	Loker 3 Terbuka			INFORMASI USER LOKER : USER ID : E151DB22 LOKER : 3 AKSES : BUKA 15:22
4	4456A129	Terdaftar	Loker 1 Tertutup			INFORMASI USER LOKER : USER ID : 4456A129 LOKER : 1 AKSES : TUTUP 15:19
5	F12EC422	Terdaftar	Loker 2 Tertutup			INFORMASI USER LOKER : USER ID : F12EC422 LOKER : 2 AKSES : TUTUP 15:19
6	E151DB22	Terdaftar	Loker 3 Tertutup			INFORMASI USER LOKER : USER ID : E151DB22 LOKER : 3 AKSES : TUTUP 15:22

In Table 1, it can be seen that when the user scans the RFID tag with the ID registered by the admin, the locker door can be opened and the locker access notification is sent directly to the telegram in the form of image notifications and message notifications. The image notification sent to the telegram has 2 sides of the image, where one side points to the user's face and the other side points to the locker cabinet. The results of the unregistered user test can be seen in Figure 13.

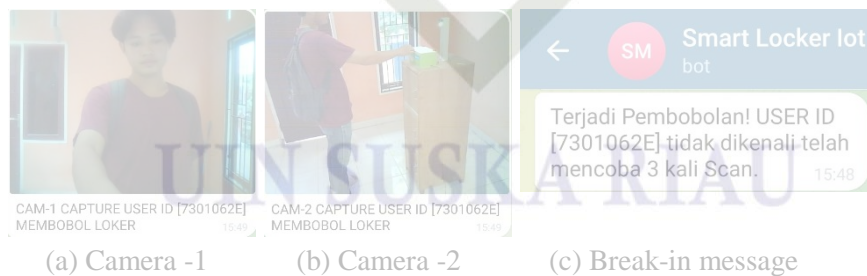


Figure 13. Unregistered users

Figure 13 shows the image and message notifications of locker break-ins. When a locker break-in occurs, where an unregistered ID is detected 3 times, the ESP32 Cam -1 and ESP32 Cam -2 will take a picture which is then sent to a telegram and send a break-in message. In addition, the buzzer will sound for 3 seconds indicating the locker break-in.

C. Internet of Things Notification Speed Testing

This test was conducted to find out how the response to sending image notifications received by telegram. Testing is done by bringing the RFID tag closer to the RFID reader for 10 trials. The results of the Internet of things notification speed test can be seen in Table 2.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Table 2. Testing the Speed of Internet of Things Notifications

Percobaan Ke-	Unduh (Mbps)	Unggah (Mbps)	Delay (Detik)		Notifikasi Telegram	
			Cam -1	Cam -2	Cam -1	Cam -2
1	29.4	10.8	4	4	√	√
2	29.4	10.8	4	3	√	√
3	29.4	10.8	3	4	√	√
4	29.4	10.8	4	4	√	√
5	29.4	10.8	3	4	√	√
6	29.4	10.8	3	3	√	√
7	29.4	10.8	3	3	√	√
8	29.4	10.8	4	3	√	√
9	29.4	10.8	4	4	√	√
10	29.4	10.8	3	4	√	√
Rata – Rata Delay			3.5	3.6		

Based on the above tests, the delay time required until the telegram receives the image notification is above 3 seconds for both camera 1 and camera 2. However, the door can be opened immediately when the correct RFID tag is detected by the RFID reader and also the message notification can be sent directly to the telegram application. The stability of the delay in sending image notifications is in the range of 3 to 4 seconds in each experiment. This is influenced by the stability of the internet access speed used. To maintain the stability of the delay in sending image notifications quickly, an internet connection with good speed and limited connections is needed.

IV. CONCLUSION

From the test results and analysis that has been done, the locker security system can work well. The reading of RFID tags that have been registered by the admin can be identified by the system properly, besides that when a registered user accesses the locker, the system will send a picture of the user and a message to the telegram. Locker break-in attempts can also be identified, when an unregistered ID is detected 3 times, the system will send a picture and message to the telegram and an alarm sounds for 3 seconds. The speed of notification of Internet of Things information in the telegram application also runs well as evidenced by several experiments. Image delivery delay has a stable time range of 3-4 seconds with relatively good internet provider speed. The CRUD (Create, Read, Delete, Update) system in the telegram application can work well, as evidenced by the admin registering and deleting user IDs and monitoring locker usage activities. Based on these results, the tool can be declared as one of the latest alternatives for managing locker security with a system that is integrated with RFID, Dual Camera Monitoring, and Telegram Notifications.

REFERENCES

- [1] M. R. Adhitama and I. G. E. W. Putra, "Analisis Pembacaan dan Penulisan Data Buku Menggunakan RFID Mifare RC-522 untuk Perpustakaan," *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 14, no. 1, pp. 23–34, Nov. 2019, doi: 10.30864/jsi.v14i1.228.
- [2] D. Nusyirwan and R. T. Putra, "Proses Desain Rekayasa Pada Perancangan Purwarupa Loper Id (Locker Penyimpanan Berbasis RFID) Dalam Menunjang Sistem Keamanan Perpustakaan," *Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2020.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- [3] R. Wulandari, V. Haristianti, and A. N. Syahida, "Elemen Smart Library pada Interior Perpustakaan Perguruan Tinggi," *Waca Cipta Ruang*, vol. 7, no. 1, pp. 27–37, May 2021, doi: 10.34010/wcr.v7i1.3999.
- [4] Muhtar, "Prototipe Sistem Keamanan dan Pencegahan Virus Pada Loker dengan Menggunakan RFID Reader MCR522 Berbasis Arduino Mega2560," *Jurnal Ilmiah Sutet*, vol. 13, no. 1, pp. 60–71, Jul. 2023, doi: 10.33322/sutet.v13i1.1848.
- [5] R. Sanjaya, "Sistem Keamanan Loker Menggunakan Biometrik Sidik Jari Berbasis Arduino," Universitas Islam Riau, Pekanbaru, 2019. [Online]. Available: <https://repository.uir.ac.id/8659/%0Ahttps://repository.uir.ac.id/8659/1/133510079.pdf>
- [6] I. Komang, "Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis Dengan Kendali Akses Menggunakan Rfid Dan Sim 800L," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 1, no. 1, pp. 33–41, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.187.
- [7] M. Muthohir and Sendi Prayogi, "Prototype Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Teknologi RFID Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Manajemen Informatika & Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 108–117, 2021, [Online]. Available: <http://journal.stiestekom.ac.id/index.php/mifortekh>
- [8] Y. Tritularsih, Yohanes Sugiarto, Hizkia Urianto, and Aloysius Triyanto, "Purwarupa Sistem Keamanan Locker Laboratorium Berbasis Raspberry Pi Biometrik Dan RFID," *POLITEKNOSAINS*, vol. XIX, no. 1, pp. 28–35, 2020.
- [9] Fauziah and Meta Meysawati, "Purwarupa Sistem Keamanan Portal Perumahan Menggunakan Rfid Berbasis Arduino Uno," *JUIT*, vol. 1, no. 2, pp. 23–40, 2022.
- [10] A. Candra and F. Nurlaila, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Loker Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno Pada Loker Karyawan SMK Yadika 2 Jakarta," *Bullet: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, vol. 01, no. 4, pp. 713–720, 2022.
- [11] G. Devira Ramady and R. Juliana, "Sistem Kunci Otomatis Menggunakan RFID Card Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *Jurnal Isu Teknologi*, vol. 14, no. 1, pp. 28–32, 2019.
- [12] F. Rozy and I. Fahruzi, "Sistem Pengaman Loker Menggunakan Smart Card PN532 RFID/NFC," *Jurnal Integrasi*, vol. 14, no. 2, pp. 114–121, 2022.
- [13] R. H. Orbia, Raden Deiny Mardian, and Lydia Sari, "Rancang Bangun Kunci Loker Otomatis Berbasis Raspberry Pi Dan RFID Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, vol. 9, no. 3, pp. 151–160, 2020.
- [14] F. Fajar Luthfi, D. Marisa Midyanti, and Suhardi, "Sistem Keamanan pada Loker Berbasis Internet of Things," *Jurnal Fokus Elektroda*, vol. 07, no. 03, pp. 200–206, 2022, [Online]. Available: <https://elektroda.uho.ac.id/>
- [15] H. Agus Pradita and D. Durbin Hutagalung, "Sistem Pengenalan Wajah Sebagai Akses Loker Penyimpanan Barang Menggunakan ESP32-CAM (Studi Kasus: PT Bumi Nusantara Jaya)," *Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, vol. 2, no. 5, pp. 1396–1404, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- [16] W. Sulaeman, E. Alimudin, and A. Sumardiono, "Sistem Pengaman Loker Dengan Menggunakan Deteksi Wajah," *Journal Of Energy And Electrical Engineering (JEEE)*, vol. 3, no. 2, pp. 117–122, 2022.
- [17] D. N. Diatma, Arif Sumardiono, and Erna Alimudin, "Sistem Keamanan Loker Arsip Menggunakan Metode Face Recognition," *Prosiding Seminar Nasional Wijayakusuma National Conference*, vol. 3, no. 1, pp. 116–123, 2022, [Online]. Available: <https://proceeding.winco.cilacapkab.go.id/index.php/winco>
- [18] A. A. Ashar and Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra, "Design and Build a Safe Security System Using RFID With e-KTP as a Tag and Monitoring With IoT-Based Esp32-

Cam With Telegram Notifications,” *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 13, pp. 6–14, Jan. 2021, doi: 10.21070/ijins.v13i.527.

F. Akbar, Putut Son Maria, Aulia Ullah, and Hilman Zarory, “Kunci Kelas Terjadwal Teknik Elektro UIN SUSKA Riau Berbasis RFID dan IoT,” *Jurnal Sistem Cerdas*, vol. 06, no. 01, pp. 19–28, 2023.

A. P. Ramadhan, Jufrizel, Putut Son Maria, and Hilman Zarory, “Prototipe Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Wemos D1R2 Dengan Notifikasi Suara dan Email Dari Thinger.io,” *Jurnal Sistem Cerdas*, vol. 05, no. 03, pp. 171–181, 2022.



19]
20]

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**ASOSIASI
PRAKARSA
INDONESIA
CERDAS**

Asosiasi Prakarsa Indonesia Cerdas

Website : <https://apic.id/jurnal/index.php/jsc>
Email : info@apic.id

No 06/4/JSC/APIC/2024

Surat Penerimaan Naskah Publikasi Jurnal

Kepada Yth :

Mario Fazero Siregar, Jufrizel, Ahmad Faizal, Hilman Zarory
Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University

Terimakasih telah mengirimkan artikel ilmiah untuk diterbitkan pada Jurnal Sistem Cerdas (eISSN 2622-8254) dengan Judul :

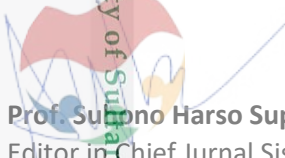
Library Locker Security System with Integrated RFID, Dual Camera Monitoring, and Telegram Notification

Berdasarkan hasil review, artikel tersebut dinyatakan **DITERIMA** untuk dipublikasikan di Jurnal kami untuk Volume 7, Nomor 1, April 2024

Demikian informasi ini disampaikan, dan atas perhatiannya, diucapkan terimakasih. Hormat kami,

Hormat kami

Prof. Sudono Harso Supangkat
Editor in Chief Jurnal Sistem Cerdas
Asosiasi Prakarsa Indonesia Cerdas



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis atau hasil penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah, tanpa izin UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU