

# **SISTEM KEAMANAN LOKER DENGAN FINGERPRINT DAN RFID BERBASIS WEBSITE**

## **PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan/Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Diusulkan oleh :

Egi Tri Saputra      NIM : 0032237

Vargas Pratama      NIM : 1062259

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
2024/202**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM KEAMANAN LOKER DENGAN FINGERPRINT DAN RFID  
BERBASIS WEBSITE**

Oleh :

Egi Tri Saputra      NIM : 0032237

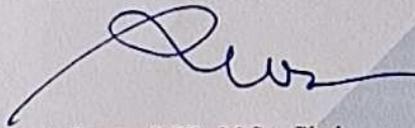
Vargas Pratama      NIM : 1062259

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Sarjana Terapan/Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka  
Belitung

Menyetujui,

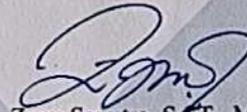
Pembimbing 1

Pembimbing 2



Irwan, S.ST., M.Sc., Ph.d.

NIP.197604182014041001

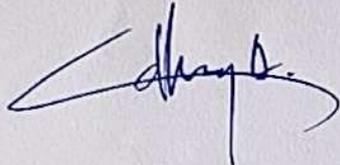


Zanu Saputra, S.ST., M.Tr.T.

NIP. 1983110320140441001

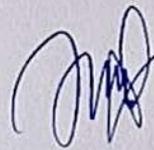
Penguji 1

Penguji 2



Sidhiq Andriyanto, S.T., M.Kom.

NIP.199007182019031011



Tri Agusti Farma, S.Pd. M.Kom.

NIP.199707032024062001

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Egi Tri Saputra NIM : 0032237  
Nama Mahasiswa 2 : Vargas Pratama NIM : 1062259

Dengan Judul : Sistem Keamanan Loker Dengan Fingerprint dan RFID  
Berbasis Website

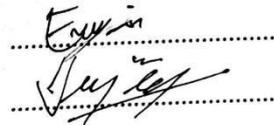
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 29 Juli 2025

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Egi Tri Saputra
2. Vargas Pratama



## ABSTRAK

*Loker yang biasa digunakan sehari-hari baik itu di tempat umum maupun pribadi masih berupa loker konvensional yang menggunakan kunci besi dalam pengamanannya dan sering kali terjatuh dan hilang. Pada era teknologi yang semakin berkembang sekarang hampir semua alat dan barang dapat dikombinasikan dengan teknologi termasuk loker yang biasa kita lihat dan gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu proyek ini bertujuan untuk membuat dan mengembangkan sistem keamanan loker dengan fingerprint dan RFID berbasis website dengan harapan dapat meningkatkan keamanan serta kenyamanan dalam menggunakan loker. Sistem ini memanfaatkan kombinasi keamanan dari fingerprint yang berfungsi untuk mendeteksi sidik jari dalam membuka loker dan RFID sebagai kartu akses dalam membuka loker serta Mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data dan pengirim data ke website yang dikembangkan dengan PHP: Hypertext Preprocessor sebagai back-end serta bahasa pemrograman utama dalam pengembangan website serta bootstrap sebagai framework front-end untuk membantu membangun situs web yang responsif serta dapat membantu mempercantik tampilan website. Metode yang digunakan adalah waterfall yang terdiri dari analisis kebutuhan(requirement analisis), perancangan (design), implementasi(implementation) dan pengujian (testing). Pengujian dilakukan dengan metode black-box dengan hasil sistem dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan dengan sistem keamanan ganda dari fingerprint dan RFID serta website yang dapat melihat data pengguna dan riwayat penggunaan loker, sehingga dapat memudahkan pengguna maupun admin dalam memantau aktivitas penggunaan loker yang dapat memberikan rasa aman dalam menggunakan loker.*

**Kata Kunci:** Sistem Keamanan, Loker, Scan Fingerprint, Radio Frequency Identification (RFID)

## ABSTRACT

*Lockers commonly used in daily life, whether in public or private spaces, are still mostly conventional, relying on metal keys for security. These keys are often misplaced or lost. In today's rapidly advancing technological era, almost all tools and devices can be integrated with technology, including the lockers we frequently encounter and use. Therefore, this project aims to develop a locker security system using fingerprint and RFID technology integrated with a website, with the hope of enhancing both security and user convenience. This system utilizes a combination of fingerprint recognition, which functions to detect fingerprints for locker access, and RFID as an access card system. An ESP32 microcontroller is used as the data processor and transmits information to the website, which is developed using PHP (Hypertext Preprocessor) as the backend and serves as the main programming language for web development. Bootstrap is used as the frontend framework to help create a responsive and visually appealing website. The development method used in this project is the waterfall model, consisting of requirement analysis, design, implementation and testing. Testing was conducted using the black-box method, and the results show that the system successfully improves security and convenience through dual-layer security using fingerprint and RFID. The integrated website allows users and administrators to view user data and locker usage history, making it easier to monitor locker activity and providing users with a greater sense of security.*

*Keywords: Security System, Locker, Fingerprint Scan, Radio Frequency Identification (RFID)*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun laporan Proyek Akhir yang berjudul “Sistem Keamanan Loker dengan *Fingerprint* dan RFID Berbasis *Website*” serta menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro dan Informatika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, mengingat keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Namun, berkat izin Allah SWT serta bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, laporan Proyek Akhir ini akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda dan Ayahanda tercinta serta seluruh keluarga yang dengan penuh keikhlasan dan kesungguhan hati memberikan bantuan moral dan spiritual yang tak ternilai harganya.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. Selaku Direktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak memberikan kemudahan dalam menyelesaikan pendidikan.
3. Bapak Zanu Saputra, S., M.Tr.T. dan Bapak Irwan, S.ST., M.Sc., Ph.D. Selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi saran- saran dalam pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.
4. Dosen dan Staf Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mendidik, membina dan mengantarkan penulis untuk menempuh kematangan dalam berpikir dan berperilaku.
5. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah memberikan bantuannya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan guna pengembangan dan perbaikan di masa mendatang.

Penulis berharap, laporan tugas akhir dan alat yang telah dirancang ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi pihak yang berkepentingan, serta secara umum dapat mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Sungailiat, 10 Juli 2024



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	2
BAB II DASAR TEORI .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Teknik pengumpulan data .....	6
2.3 Perancangan Sistem Keamanan .....	7
2.3.1 Perancangan Sistem .....	7
2.3.2 Perancangan Website .....	7
2.3 Sistem Keamanan Loker .....	7
2.3.1 Definisi Sistem Keamanan.....	7

2.3.2	Definisi Loker .....	8
2.3.3	Definisi Sistem Keamanan Loker .....	8
2.4	Website.....	9
2.4.1	Definisi Website.....	9
2.4.2	Fungsi Website.....	9
2.4.3	Bahasa Pemrograman.....	10
2.5	Aplikasi Bantu Pembuatan Sistem Keamanan.....	10
2.5.1	Definisi Aplikasi .....	10
2.5.2	Arduino IDE.....	10
2.5.3	Visual Studio Code .....	11
2.5.4	XAMPP .....	11
2.5.5	Canva.....	12
2.6	Komponen dalam Pembuatan Sistem Keamanan .....	13
2.6.1	Definisi Komponen .....	13
2.6.2	ESP32.....	13
2.6.3	Fingerprint Sensor.....	14
2.6.4	RFID RC522 .....	14
2.6.5	Relay Module .....	15
2.6.6	Solenoid Door Lock .....	16
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN .....</b>		<b>17</b>

3.1	Alur Proyek Akhir.....	17
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.4	Analisis Kebutuhan Sistem.....	18
3.5	Perancangan.....	19
3.5.1	Perancangan Sistem.....	19
3.6	Pembuatan.....	24
3.7	Pengujian.....	27
3.8	<i>Usecase</i> Diagram.....	27
3.9	Diagram <i>Activity</i> .....	28
3.10	<i>Class</i> Diagram.....	30
3.11	Laporan.....	31
BAB IV PEMBAHASAN.....		32
4.1	Pendahuluan.....	32
4.2	Hasil Analisis Data.....	32
4.3	Hasil Percobaan Sistem Keamanan.....	32
4.4	Pembahasan Hasil.....	33
4.4.1	Hasil Sistem Keamanan.....	33
4.4.2	Hasil Website.....	35
4.5	Evaluasi.....	40
4.5.1	Evaluasi Pada Sistem Keamanan.....	40

4.5.2	Evaluasi Pada Website .....	40
4.6	Ringkasan.....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>42</b>
5.1	Kesimpulan .....	42
5.2	Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>44</b>



## DAFTAR TABEL

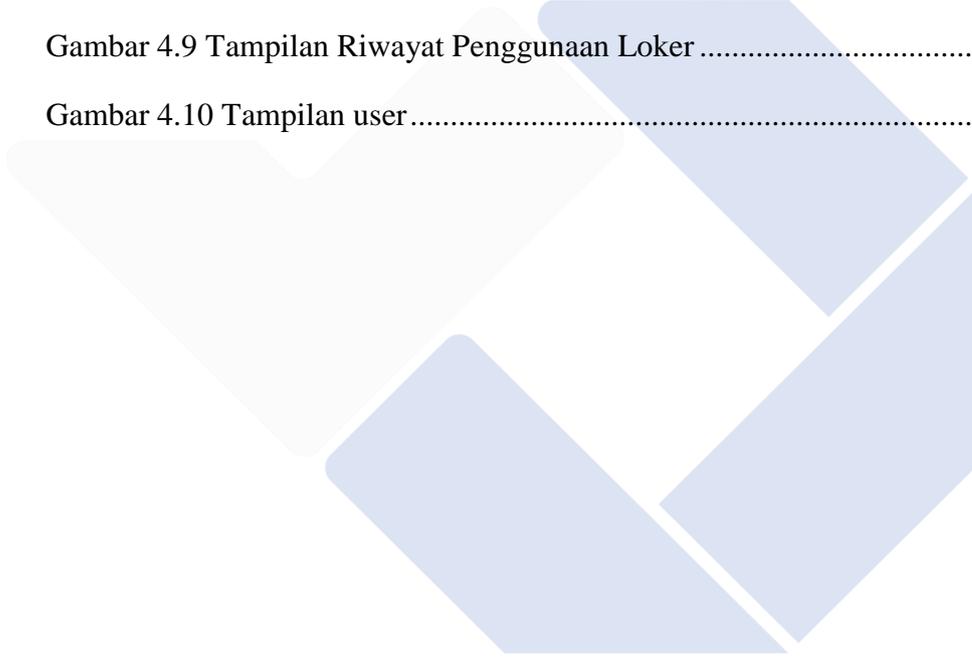
Tabel 4.1 Hasil Percobaan alat.....	32
Table 4.2 Tabel Hasil Pengujian Fingerprint dan RFID .....	35



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 arduino.ide.....	11
Gambar 2.2 Visual Studio Code.....	11
Gambar 2.3 XAMPP .....	12
Gambar 2.4 Canva.....	12
Gambar 2.5 ESP32 .....	14
Gambar 2.6 RFID RC522 .....	15
Gambar 2.7 Relay Module .....	16
Gambar 2.8 Selenoid Door Lock .....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	17
Gambar 3.2 Hasil Pengetesan Fingerprint .....	21
Gambar 3.3 Hasil Pembacaan RFID .....	22
Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian Sistem keamanan .....	23
Gambar 3.5 Perancangan Arsitektur Sistem Website .....	23
Gambar 3.6 Ilustrasi Loker .....	24
Gambar 3.7 Tampilan login .....	25
Gambar 3.8 Tampilan beranda .....	25
Gambar 3.9 Tampilan Histori Admin .....	26
Gambar 3.10 Tampilan Histori pengguna.....	26
Gambar 3.11 Usecase Diagram.....	28
Gambar 3.12 Diagram Activity Admin.....	29

Gambar 3.13 Diagram Activity melihat data pengguna.....	29
Gambar 3.12 Class Diagram sistem keamanan loker .....	30
Gambar 4.1 Pengujian alat .....	34
Gambar 4.2 halaman user atau tampilan awal .....	36
Gambar 4.3 Halaman Login.....	36
Gambar 4.4 Tampilan login jika gagal.....	37
Gambar 4.5 Halaman Dashboard .....	37
Gambar 4.6 Tampilan Data Pengguna .....	38
Gambar 4.7 Tampilan Hapus data.....	38
Gambar 4.8 Tampilan tambah data .....	39
Gambar 4.9 Tampilan Riwayat Penggunaan Loker .....	39
Gambar 4.10 Tampilan user.....	40



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di era digital seperti sekarang ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sudah sangat pesat dan berpengaruh dalam berbagai aspek kehidupan, baik itu dalam skala luas maupun dalam kebutuhan pribadi. Salah satu contohnya adalah penggunaan loker sebagai tempat penyimpanan barang di tempat-tempat umum seperti sekolah, kantor, maupun terminal dan stasiun. Sayangnya, sebagian besar loker yang digunakan saat ini masih mengandalkan sistem keamanan lama, seperti kunci manual dan gembok.

Masalahnya, kunci konvensional ini sering kali menimbulkan kendala—mudah hilang, tertukar, atau rusak. Hal ini tentu bisa menyulitkan pengguna. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem keamanan yang lebih modern, aman, dan praktis. Salah satu solusinya adalah menggunakan teknologi biometrik seperti sidik jari dan juga RFID, karena keduanya lebih sulit dipalsukan atau hilang dibandingkan kunci biasa.

Beberapa penelitian sebelumnya sudah mencoba menerapkan teknologi ini. Misalnya, penelitian oleh Sanjaya (2019) yang membuat sistem keamanan loker menggunakan fingerprint berbasis Arduino. Tapi sistem ini masih punya keterbatasan dalam mengenali sidik jari pengguna dengan akurat. Lalu, ada juga penelitian oleh Nurul Hidayati (2023) yang mengembangkan smart locker berbasis fingerprint dan face recognition. Sayangnya, sistem tersebut belum memiliki fitur pencatatan riwayat penggunaan yang sangat penting untuk memantau aktivitas pengguna.

Penelitian lain oleh Komol (2018) memperkenalkan sistem keamanan pintu dengan teknologi RFID dan fingerprint. Prototipe mereka cukup berhasil meningkatkan keamanan tanpa kunci fisik. Namun, sistem ini belum terhubung

dengan website, sehingga tidak bisa dipantau secara online atau mencatat riwayat akses. Kemudian, penelitian oleh Siswanto dkk. (2019) mengembangkan prototipe loker yang juga menggunakan fingerprint dan RFID dengan Arduino. Sayangnya, sistem ini juga belum punya antarmuka berbasis web dan belum bisa mengelola data pengguna secara terpusat, jadi masih kurang fleksibel untuk digunakan dalam skala besar.

Melihat berbagai kekurangan tersebut, kami merasa perlu mengembangkan sistem keamanan loker yang lebih baik. Maka dari itu, kami membuat sistem dengan judul “Sistem Keamanan Loker dengan Fingerprint dan RFID Berbasis Website”. Sistem ini memanfaatkan kombinasi sidik jari dan kartu RFID sebagai kunci, serta memungkinkan admin untuk memantau dan mengelola aktivitas loker langsung melalui website.

Dengan sistem ini, diharapkan keamanan dan efisiensi penggunaan loker bisa meningkat. Pengguna akan merasa lebih aman, dan admin pun lebih mudah memantau dan mengatur penggunaan loker secara langsung. Bahkan, sistem ini juga bisa dikembangkan lebih lanjut untuk digunakan pada sistem keamanan lainnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun Perumusan masalah pada Proyek Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana merancang dan memprogram *RFID* dan *Fingerprint* supaya bisa menyimpan data ?
2. Bagaimana membuat sistem pengelolaan *database* melalui *website* ?
3. Bagaimana membuat sistem keamanan dengan penguncian otomatis menggunakan *solenoid door lock* ?

## **1.3 Tujuan Proyek Akhir**

Tujuan dari pelaksanaan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan memprogram *RFID* dan *Fingerprint* agar dapat menyimpan

data pengguna pada database.

2. Mengembangkan sistem pengelolaan data pengguna berbasis web yang memungkinkan proses pendaftaran, penghapusan, dan pemantauan data pengguna serta riwayat akses secara real-time melalui antarmuka website.
3. Membuat sistem penguncian otomatis menggunakan *Fingerprint* dan *RFID* yang rangkaiannya terhubung dengan komponen – komponen lain untuk mengaktifkan *solenoid door lock* yang berfungsi sebagai pengunci loker



## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Pada penelitian pertama dengan judul “Implementasi Sistem Keamanan Loker Berbasis *Wireless Sensor Network* di Perpustakaan Pusat Umroh” (Putra, Uperiati, Suhendra, & Purnamsari, 2023) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan implementasi Sistem Keamanan Loker Berbasis *Wireless Sensor Network* dengan menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) Berbasis WSN (*Wireless Sensor Network*) tidak lagi menggunakan kunci konvensional dalam membuka akses loker serta dapat di monitoring dalam layar atau informasi node baik dalam tampilan layar dan penyimpanan *database* sehingga memastikan loker tetap aman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan mengidentifikasi masalah yang ada lalu dilanjutkan dengan melakukan *Studi Literature*. Hasilnya implementasi berhasil dan dapat dijalankan dengan baik. Kesimpulannya adalah metode prototype berhasil di implementasikan dalam membangun sistem keamanan loker menggunakan RFID berbasis *Wireless Sensor Network*. Dalam penelitian di atas sistem kami yang berjudul “Sistem Keamanan Loker dengan *Fingerprint* dan RFID berbasis website” menggunakan RFID RC522 dalam pengamanan loker, selain RFID juga menggunakan *Fingerprint* juga dalam sistem keamanan loker.

Pada penelitian kedua dengan judul “*Smart Locker* Menggunakan *Fingerprint* dan *Face Recognition* sebagai Sistem Keamanan Loker Penyimpanan” (Koesmarijanto, Hidayati, Cahyani, & Anto, 2023) Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem mikrokontroler untuk mengamankan loker dengan keamanan ganda, yaitu menggunakan *fingerprint* dan *face recognition*. Metode yang digunakan seperti Blok Diagram Sistem, Diagram Alir, Mendesain Alat, dan Pin Rangkaian Sistem. Hasilnya *Smart Locker* berjalan dan dapat digunakan dengan baik. Kesimpulannya adalah sistem menunjukkan keberhasilan dalam pengujian

yang dibuktikan dengan beberapa hasil pengujian keakuratan sidik jari. Dalam penelitian di atas sistem kami yang berjudul “Sistem Keamanan Loker dengan *Fingerprint* dan RFID berbasis website” menggunakan *fingerprint* dalam membuka akses loker, dan juga menggunakan website dalam mengelola *database*.

Pada penelitian ketiga dengan judul “Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu E-KTP” (Mahesa, Rahmawan, Rinharsah, & Ariffin, 2019) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk yang dapat mengoptimalisasi penggunaan E-KTP dan untuk mengetahui cara untuk menghubungkan dari aplikasi yang sudah dibuat pada Android, Mikrokontroller, dan Brankas. Dan untuk mengetahui cara merancang pengaman brankas menggunakan E-KTP dan kontrol menggunakan gawai berbasis *Internet Of Things*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis yaitu analisis kebutuhan bahan dan kebutuhan alat. Hasilnya adalah Sistem keamanan dapat berjalan dan dioperasikan dengan baik. Kesimpulannya adalah pembacaan kartu E-KTP dapat dimanfaatkan sebagai pengaman pada brankas dan kartu E-KTP efektif. Dalam penelitian di atas sistem kami yang berjudul “Sistem Keamanan Loker dengan *Fingerprint* dan RFID berbasis website” menggunakan RFID dalam pengamanan loker serta memiliki website yang dapat mengelola data baik itu data pengguna dan riwayat penggunaan loker.

Pada penelitian keempat dengan judul “Sistem Pengamanan Pintu Rumah Menggunakan Sensor RFID RC522 Dan *Fingerprint* Berbasis *Internet of Things*” (Sungkar, 2020). Tujuan dari penelitian membuat sistem keamanan yang mampu meningkatkan keamanan rumah dengan sistem keamanan pintu ruangan otomatis dengan notifikasi Telegram. Adapun metode penelitian Diawali dengan menganalisa kebutuhan sistem lalu mengumpulkan data dengan mencari serta mempelajari data-data dan teori yang bersangkutan dengan sistem keamanan pintu rumah menggunakan RFID dan sidik jari dengan menggunakan teknologi saat ini, yang akhirnya akan digunakan sebagai bahan penunjang dalam perancangan dan pembuatan alat sistem keamanan pintu rumah menggunakan RFID dan sidik jari berbasis *internet of things*, Kemudian dilanjutkan dengan menganalisis kebutuhan sistem, mengumpulkan data, setelah data terkumpul dilanjutkan dengan

perancangan sistem. Hasilnya adalah sebuah sistem pengaman pintu rumah menggunakan RFID dan sidik jari berbasis *Internet of Things*. Kesimpulannya bahwa sistem pengaman dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Dalam penelitian di atas sistem kami yang berjudul “Sistem Keamanan Loker dengan *Fingerprint* dan RFID berbasis website” menggunakan loker sebagai objek pengamanan serta terdapat website untuk mengelola *database* loker.

Pada penelitian terakhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Keamanan Loker Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno Pada Loker Karyawan SMK Yadika 2 Jakarta” (Candra & Nurlaila, 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan alat keamanan kunci loker melalui penggunaan kartu RFID berbasis Arduino UNO. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah Observasi, Wawancara, dan Studi Kepustakaan. Hasilnya sistem keamanan yang dibangun berjalan dengan baik dan dapat berjalan dengan *Internet of Things*. Kesimpulannya adalah tahap perancangan, pengembangan dan pengujian sistem keamanan loker yang dilakukan berjalan dengan baik. Sistem kunci loker otomatis yang disertai dengan aplikasi android sebagai pendukungnya dapat memberikan keefektifan dan keamanan bagi pengguna. Sebab sistem ini mengurangi tingkat risiko lupa dalam mengunci loker, bahkan kehilangan barang karena faktor pencurian, pembobolan atau duplikasi kunci loker oleh pihak tidak bertanggung jawab. Dalam penelitian di atas sistem kami yang berjudul “Sistem Keamanan Loker dengan *Fingerprint* dan RFID berbasis website” menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang dipilih serta menggunakan website untuk mengelola loker.

## **2.2 Teknik pengumpulan data**

Pengumpulan data merupakan proses sistematis dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan terkait proyek yang akan dikerjakan, menguji hipotesis, dan mengembangkan suatu konsep. Menurut Wardhana & Iba (2024) Teknik pengumpulan data penelitian adalah metode atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam

sebuah studi atau penelitian. Pemilihan teknik pengumpulan data sangat penting karena dapat mempengaruhi validitas dan reliabilitas hasil penelitian yang harus disesuaikan dengan tujuan penelitian, jenis data yang dibutuhkan, sumber daya yang tersedia, dan pertimbangan etis. Kombinasi beberapa teknik pengumpulan data juga sering digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih lengkap tentang masalah penelitian (Wardhana & Iba, 2024).

## **2.3 Perancangan Sistem Keamanan**

### **2.3.1 Perancangan Sistem**

Menurut Ardha (2013) Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan proses prosedur-prosedur untuk mendukung operasi sistem. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk memenuhi kebutuhan para pemakai sistem serta memberikan gambaran yang jelas dan rancang bangun yang lengkap kepada *programmer* dan ahli-ahli yang terlibat didalamnya.

### **2.3.2 Perancangan Website**

Perancangan *website* adalah suatu proses untuk membuat suatu website, baik yang terkoneksi dengan internet ataupun tidak terkoneksi. Tujuan dari perancangan *website* adalah untuk merancang kebutuhan *website* yang diinginkan oleh pengguna, serta membuat gambaran yang jelas dan terstruktur (Nuriyah & Fatimatuz, 2016).

## **2.3 Sistem Keamanan Loker**

### **2.3.1 Definisi Sistem Keamanan**

Sistem Keamanan berfungsi untuk melindungi suatu objek yang di dalamnya terdapat hal-hal penting yang perlu diamankan, seperti rumah, ruangan, gedung, dan sebagainya. Oleh karena itu, keberadaan sistem keamanan sangat diperlukan guna mencegah terjadinya tindakan kejahatan, baik berupa pencurian maupun tindak kriminal lainnya. (Sungkar et al., 2020). Selaras dengan pendapat

tersebut, menurut Muwardi & Adisaputro (2021) Penelitian mengenai sistem keamanan pada dasarnya telah banyak dilakukan, mencakup penggunaan sensor sidik jari (*fingerprint sensor*), sensor suara, kartu *RFID*, input kata sandi melalui papan ketik (*keypad*), hingga pemanfaatan sistem deteksi wajah (*face detection*).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan itu sangat penting dalam pengamanan sesuatu baik itu pintu rumah, brankas, ataupun loker. Yang di mana sistem keamanan sekarang sudah banyak sekali pilihan yang bisa digunakan dalam pembuatannya.

### **2.3.2 Definisi Loker**

Loker merupakan tempat penyimpanan yang dibutuhkan oleh perusahaan dengan jumlah pekerja yang banyak (Wivanius et al., 2019). Menurut R. Putra et al. (2023) Loker merupakan fasilitas penyimpanan yang dirancang untuk menyimpan barang-barang pribadi secara aman. Umumnya, loker digunakan di lingkungan institusional seperti universitas, sekolah, perpustakaan, pusat kebugaran, serta berbagai ruang publik lainnya, guna mendukung kenyamanan dan keamanan pengguna dalam menyimpan barang sementara.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa loker adalah sebuah tempat penyimpanan yang sering digunakan baik itu di lingkungan kerja, pendidikan ataupun umum.

### **2.3.3 Definisi Sistem Keamanan Loker**

Menurut Koesmarijanto et al. (2023) Saat ini sebagian besar loker menggunakan kunci atau *password* untuk keamanannya. Hal tersebut beresiko tinggi untuk hilang. Kunci yang dimiliki seseorang mudah diduplikasi orang lain, sehingga keamanannya sangat rendah. Oleh karena itu, untuk mencegah terjadinya kehilangan barang dibutuhkan sistem yang dapat mengamankan loker. Selaras dengan pendapat tersebut, menurut R. Putra et al. (2023) Tingkat keamanan sebuah loker sangat bergantung pada mekanisme kunci pintunya. Selama ini, loker umumnya menggunakan sistem penguncian konvensional berbahan logam. Namun, penggunaan kunci tersebut dinilai kurang efektif dalam menjamin keamanan barang

yang disimpan di dalam loker.

Berdasarkan definisi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa sistem keamanan sebuah loker itu sangat penting dikarenakan pengamanan pada loker konvensional sangat bergantung pada kunci yang dimana mudah sekali untuk terjatuh dan hilang.

## **2.4 Website**

### **2.4.1 Definisi Website**

Website, atau yang sering disebut situs web, merupakan kumpulan halaman web yang umumnya berada dalam satu nama domain atau subdomain di jaringan *World Wide Web* (WWW) di Internet. Setiap halaman web merupakan dokumen yang ditulis dalam format HTML (*HyperText Markup Language*) dan dapat diakses melalui protokol HTTP, yaitu protokol yang mengirimkan informasi dari server kepada pengguna melalui peramban (*web browser*). Halaman-halaman tersebut dapat bersifat statis maupun dinamis, dan saling terhubung melalui jaringan tautan (*hyperlink*), sehingga membentuk satu kesatuan struktur yang saling berkaitan (Kurniawan & Romzi, 2022). Sedangkan menurut Batubara (2011) Website atau situs web merupakan kumpulan halaman yang dirancang untuk menampilkan berbagai jenis informasi, seperti teks, gambar (baik statis maupun bergerak), animasi, suara, atau kombinasi dari semuanya. Halaman-halaman ini dapat bersifat statis maupun dinamis, dan tersusun dalam satu kesatuan struktur yang saling terhubung. Keterkaitan antarhalaman web tersebut disebut *hyperlink*, sedangkan teks yang digunakan sebagai penghubung antarhalaman dinamakan *hypertext*.

### **2.4.2 Fungsi Website**

Website memiliki beragam fungsi yang disesuaikan dengan tujuan dan jenis website yang dikembangkan. Namun secara umum, website dapat berfungsi sebagai media promosi, media pemasaran, media penyampaian informasi, media pendidikan, serta media komunikasi Zaki (2009). Menurut Suhari et al. (2023) website telah menjadi platform krusial untuk beragam keperluan, mulai dari

kepentingan bisnis, organisasi, hingga penggunaan pribadi. Tetapi, tidak semua individu memiliki keahlian dalam merancang arsitektur dan isi website.

### **2.4.3 Bahasa Pemrograman**

PHP (akronim dari PHP: *Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman yang berfungsi untuk membuat website dinamis maupun aplikasi web. Berbeda dengan HTML yang hanya bisa menampilkan konten statis, PHP bisa berinteraksi dengan *database*, *file* dan folder, sehingga membuat PHP bisa menampilkan konten yang dinamis dari sebuah website. Blog, Toko Online, CMS, Forum, dan *Website Social Networking* adalah contoh aplikasi web yang bisa dibuat oleh PHP. PHP adalah bahasa *scripting*, bukan bahasa *tag-based* seperti HTML. PHP termasuk bahasa yang *cross-platform*, ini artinya PHP bisa berjalan pada sistem operasi yang berbeda-beda (Windows, Linux, ataupun Mac). Program PHP ditulis dalam *file plain text* (teks biasa) dan mempunyai akhiran “.php” Yuliano (2007).

## **2.5 Aplikasi Bantu Pembuatan Sistem Keamanan**

### **2.5.1 Definisi Aplikasi**

Aplikasi merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia agar dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien. Berbagai aktivitas yang sebelumnya dilakukan secara manual, kini dapat diselesaikan dalam waktu yang relatif lebih singkat melalui proses pengolahan dan penyimpanan data yang dilakukan dengan bantuan aplikasi (Surya Ningsih et al., 2022).

### **2.5.2 Arduino IDE**

Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman, atau dengan kata lain, berfungsi sebagai media pemrograman untuk papan (*board*) Arduino yang akan diprogram. Arduino IDE memungkinkan pengguna untuk membuat, mengedit, menulis (*upload*) program ke papan yang ditentukan, serta melakukan pengkodean program tertentu. Perangkat lunak ini

dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Java dan dilengkapi dengan pustaka (*library*) C/C++ (Wiring), yang mempermudah dalam menjalankan operasi *input* dan *output*. (Erinta, 2021).



*Gambar 2.1 arduino.ide*

(sumber : <https://www.pngegg.com/en/png-vejug>)

### **2.5.3 Visual Studio Code**

Visual Studio Code merupakan editor teks yang ringan namun andal, dikembangkan oleh Microsoft untuk sistem operasi multiplatform, yaitu tersedia untuk Linux, macOS, dan Windows. Editor ini secara bawaan mendukung bahasa pemrograman seperti JavaScript, TypeScript, dan Node.js. Selain itu, Visual Studio Code juga mendukung berbagai bahasa pemrograman lainnya melalui pemasangan *plugin* yang tersedia di *marketplace*, seperti C++, C#, Python, Go, Java, PHP, dan sebagainya. (Ummy Gusti Salamah, 2021).



*Gambar 2.2 Visual Studio Code*

(sumber : <https://code.visualstudio.com/brand>)

### **2.5.4 XAMPP**

XAMPP adalah sebuah software webserver apache yang didalamnya sudah tersedia database server MySQL dan dapat mendukung pemrograman PHP. XAMPP merupakan perangkat lunak yang mudah digunakan, bersifat gratis, dan

mendukung instalasi pada sistem operasi Linux maupun Windows. Salah satu keunggulan XAMPP adalah pengguna hanya perlu melakukan satu kali instalasi untuk dapat langsung menggunakan berbagai komponen penting, seperti Apache Web Server, MySQL Database Server, dukungan PHP (baik PHP 4 maupun PHP 5), serta sejumlah modul pendukung lainnya. (Dinata et al., 2015).



*Gambar 2.3 XAMPP*

(sumber : <https://www.pngwing.com/en/free-png-azwv>)

### **2.5.5 Canva**

Canva adalah sebuah platform desain grafis berbasis *online* yang memungkinkan pengguna untuk membuat berbagai konten visual, seperti poster, spanduk, lencana, presentasi, dan lainnya. Platform ini sangat berguna bagi perorangan, pelaku usaha, hingga institusi pendidikan. Salah satu keunggulan utama Canva adalah kemudahan dalam penggunaannya. Tanpa harus memiliki keahlian khusus di bidang desain grafis, pengguna tetap dapat menghasilkan karya visual yang menarik. Canva juga menyediakan berbagai *template* yang dapat disesuaikan, elemen grafis yang beragam, serta alat desain yang mudah digunakan (Farid, 2023)



*Gambar 2.4 Canva*

(sumber : <https://www.vecteezy.com/png/32329175-canva-icon-logo-symbol>)

## **2.6 Komponen dalam Pembuatan Sistem Keamanan**

### **2.6.1 Definisi Komponen**

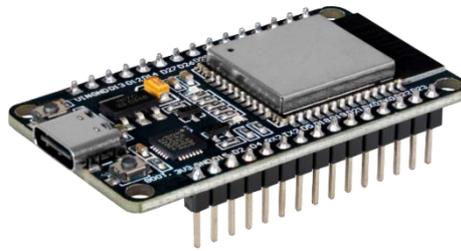
Istilah *komponen* merujuk pada bagian-bagian atau unsur-unsur yang membentuk suatu kesatuan atau sistem. Secara umum, komponen merupakan elemen yang saling berhubungan dan berkontribusi dalam membentuk suatu struktur yang lebih besar atau utuh. Kata ini banyak digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, seperti teknologi, sains, maupun industri.

Sebagai contoh, dalam bidang teknologi, komponen merujuk pada bagian-bagian dari suatu perangkat elektronik, seperti komputer atau telepon pintar. Komponen tersebut meliputi prosesor, memori, baterai, layar, dan lain sebagainya. Masing-masing komponen memiliki fungsi dan perannya sendiri, namun secara bersama-sama, komponen-komponen tersebut membentuk sistem yang dapat berfungsi secara optimal.

Dalam konteks lain, seperti ilmu biologi atau kimia, istilah *komponen* dapat merujuk pada senyawa kimia atau bagian-bagian dari organisme yang menyusun suatu struktur atau sistem biologis. Secara keseluruhan, makna kata *komponen* sangat bergantung pada konteks penggunaannya, namun pada dasarnya mengacu pada bagian atau unsur yang menjadi penyusun suatu sistem atau kesatuan menurut Verianty(2023).

### **2.6.2 ESP32**

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems dan menjadi generasi penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini telah dilengkapi dengan modul WiFi yang terintegrasi di dalam chip, sehingga sangat mendukung pengembangan sistem aplikasi berbasis *Internet of Things* (IoT) menurut Imran & Rasul (2020).



Gambar 2.5 ESP32

(sumber : <https://joy-it.net/en/products/SBC-NodeMCU-ESP32-C>)

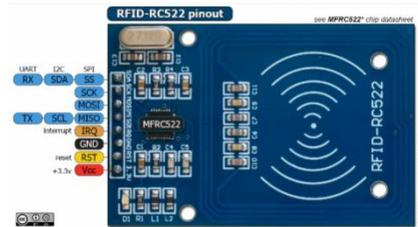
### 2.6.3 Fingerprint Sensor

Fingerprint merupakan perangkat elektronik yang menggunakan sensor pemindai untuk mengenali sidik jari seseorang dalam rangka verifikasi identitas. Sensor sidik jari semacam ini digunakan pada berbagai perangkat elektronik, seperti telepon pintar, sistem akses pintu, alat absensi karyawan, serta perangkat lain yang memerlukan tingkat keamanan tinggi dan hanya dapat diakses oleh individu tertentu. Sebelum teknologi sensor sidik jari ditemukan, pengamanan data umumnya dilakukan dengan menggunakan kata sandi (*password*), identifikasi pengguna (*ID*), atau pola tertentu sebagai bentuk pengamanan menurut Nur et al., (2020).

### 2.6.4 RFID RC522

Teknologi RFID merupakan teknologi komunikasi melalui gelombang radio yang dapat memungkinkan terjadinya pertukaran data antara RFID Reader dengan RFID Tag dengan cara mendekatkan kedua buah komponen tersebut. Komponen utama dalam pemanfaatan teknologi RFID ini adalah RFID Reader dan RFID Tag (J. Putra et al., 2022). Definisi menurut Hamid (2010) bahwa RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang, teknologi yang mampu mengidentifikasi berbagai objek secara tepat tanpa memerlukan kontak langsung. Sedangkan Menurut Maryono (2005) Identifikasi dengan frekuensi radio adalah teknologi untuk mengidentifikasi seseorang atau objek benda menggunakan transmisi frekuensi radio, khususnya

125kHz, 13.65Mhz atau 800-900MHz. RFID menggunakan komunikasi gelombang radio untuk secara unik mengidentifikasi objek atau seseorang. Hal ini merupakan teknologi pengumpulan data otomatis yang tercepat dalam perkembangannya.



*Gambar 2.6 RFID RC522*

(Sumber : <https://icon2.cleanpng.com/20180530/ifl/avp8zz5gk.webp>)

### 2.6.5 Relay Module

Relay merupakan perangkat yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan satu atau beberapa kontaktor, atau dapat pula diartikan sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan energi listrik sebagai sumber tenaganya. Kontaktor akan menutup (menyala) atau membuka (mati) akibat adanya gaya elektromagnetik yang dihasilkan oleh kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Hal ini berbeda dengan saklar biasa, di mana proses pengaktifan atau pemutusan dilakukan secara manual tanpa bantuan arus listrik. Salah satu bentuk relay yang paling sederhana adalah relay elektromekanis, yang menghasilkan gerakan mekanis ketika menerima suplai energi listrik. Secara umum, relay elektromekanis dapat diartikan sebagai saklar yang digerakkan secara mekanis melalui energi listrik (Nur et al., 2020).



*Gambar 2.7 Relay Module*

(Sumber : <https://icon2.cleanpng.com/20180508/kpw/avslbecrn.webp>)

### **2.6.6 Solenoid Door Lock**

Smart door lock atau kunci pintu pintar merupakan sistem keamanan pintu dengan akses perangkat elektronik seperti ponsel, tablet, atau komputer yang terhubung dengan internet. Kunci pintu pintar ini memudahkan pengguna dalam membuka dan mengunci pintu rumah sehingga tidak harus menggunakan kunci fisik Juniawan & Rismayana (2024).



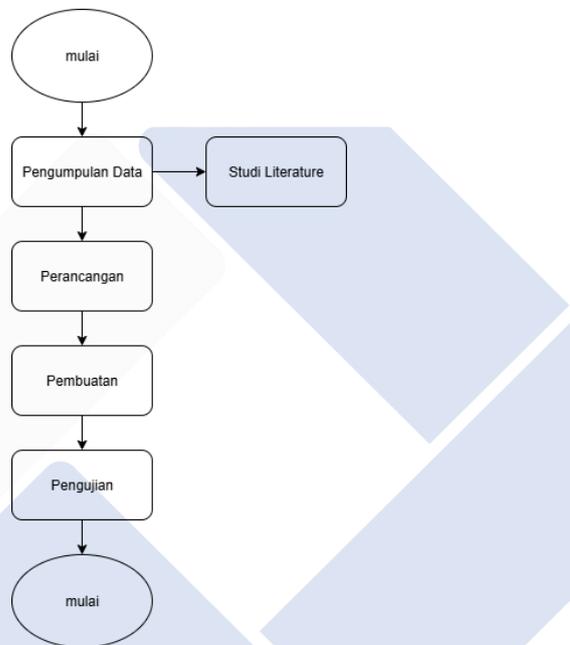
*Gambar 2.8 Solenoid Door Lock*

(sumber : [https://digiwarestore.com/8592-large\\_default/solenoid-door-lock-12v-dc-267059.jpg](https://digiwarestore.com/8592-large_default/solenoid-door-lock-12v-dc-267059.jpg))

## BAB III METODE PELAKSANAAN

### 3.1 Alur Proyek Akhir

Diagram alir dipilih untuk menjabarkan langkah-langkah dalam pembuatan sistem keamanan pada proyek ini. Berikut merupakan rancangan diagram alir pada proyek akhir “ Sistem Keamanan Loker dengan RFID dan Fingerprint berbasis Website”:



*Gambar 3.1 Diagram Alir*

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam proyek akhir ini, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan metode *studi literature* untuk menganalisis dan mengumpulkan data atau informasi penting yang akan digunakan dalam pembuatan sistem keamanan loker berbasis website. Adapun metode yang digunakan adalah *Studi literatur* Studi literatur digunakan untuk mencari referensi dari penelitian terdahulu kemudian diteliti untuk dijadikan referensi dalam pembuatan sistem keamanan loker dengan RFID dan *Fingerprint* berbasis website. Studi literatur dilakukan secara daring

dengan mencari referensi penelitian, membaca buku, jurnal dan bahan literasi lainnya.

### **3.4 Analisis Kebutuhan Sistem**

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2023) analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan sebenarnya (sebab, musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya). Analisis ini dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui studi literatur.

Adapun aspek-aspek yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi:

#### **1. Analisis Kebutuhan Pengguna**

Analisis ini bertujuan untuk memahami kebutuhan pengguna dalam menggunakan loker. Beberapa aspek yang diperhatikan adalah:

- a. Karakteristik pengguna : Pengguna merasa lebih tertarik dengan metode pembukaan kunci modern ketimbang menggunakan metode lama. Oleh karena itu, sistem keamanan yang dibuat harus menggunakan metode pembukaan yang modern yaitu RFID dan Fingerprint.
- b. Karakteristik admin : Admin lebih tertarik dalam mengoperasikan website yang simpel dan mudah dalam mengelola data. Oleh karena itu, website pada sistem keamanan loker harus menampilkan tampilan yang simpel dan mudah untuk dioperasikan.

#### **2. Analisis Kebutuhan Pembuatan**

Analisis ini bertujuan untuk memahami alat dan komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem keamanan. Beberapa aspek yang diperhatikan adalah:

- a. Kebutuhan aplikasi : Aplikasi yang digunakan harus bisa memenuhi kriteria yang dibutuhkan dan membantu pembuat dalam proses pembuatan sistem. Oleh karena itu, aplikasi yang digunakan dalam pembuatan sistem keamanan harus sesuai kebutuhan dan dapat membantu proses pembuatan.

- b. Kebutuhan alat : Alat yang digunakan harus bisa digunakan untuk mendukung serta membantu selama proses pembuatan . Oleh karena itu, alat yang digunakan dalam pembuatan sistem keamanan harus bisa membantu dalam proses pembuatan alat sistem keamanan loker.
  - c. Kebutuhan komponen : Komponen yang digunakan harus memenuhi standar, sesuai kebutuhan dan berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, komponen yang digunakan harus sesuai standar komunitas , sesuai dengan kebutuhan sebagai komponen untuk sistem keamanan, serta berfungsi dengan baik agar tidak menimbulkan masalah pada saat pengetesan dan pengujian.
3. Tampilan Antarmuka Website
    - a. Mengidentifikasi tantangan dalam pembuatan tampilan antarmuka website menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP), untuk tampilan beranda, tampilan data pengguna, dan tampilan riwayat.
    - b. Menentukan solusi agar tampilan antarmuka dapat berjalan dengan lancar tanpa masalah.

### 3.5 Perancangan

Di perancangan ini kami menggunakan 2 perancangan, perancangan sistem dan perancangan website

#### 3.5.1 Perancangan Sistem

Pada proyek ini, tahap perancangan sistem mencakup:

1. Perancangan Arsitektur Sistem Keamanan : Menentukan komponen utama dalam sistem keamanan yang akan dibuat, termasuk *Code arduino.uno* dan alat. Berikut adalah contoh *code* pengetesan barang dalam pembuatan sistem keamanan

```
#include <Adafruit_Fingerprint.h>
// Setup Serial untuk fingerprint 1 dan 2
```

```

HardwareSerial fpSerial1(1); // Fingerprint 1 di Serial1
HardwareSerial fpSerial2(2); // Fingerprint 2 di Serial2

Adafruit_Fingerprint finger1 = Adafruit_Fingerprint(&fpSerial1);
Adafruit_Fingerprint finger2 = Adafruit_Fingerprint(&fpSerial2);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(1000);

  // Inisialisasi Fingerprint 1 (TX = 12, RX = 13)
  fpSerial1.begin(57600, SERIAL_8N1, 13, 12);
  finger1.begin(57600);
  if (finger1.verifyPassword()) {
    Serial.println("Fingerprint 1 terdeteksi!");
  } else {
    Serial.println("Fingerprint 1 TIDAK terdeteksi!");
  }

  // Inisialisasi Fingerprint 2 (TX = 25, RX = 26)
  fpSerial2.begin(57600, SERIAL_8N1, 26, 25);
  finger2.begin(57600);
  if (finger2.verifyPassword()) {
    Serial.println("Fingerprint 2 terdeteksi!");
  } else {
    Serial.println("Fingerprint 2 TIDAK terdeteksi!");
  }

  Serial.println("Silakan tempelkan jari ke salah satu
fingerprint...");
}

void loop() {
  // Tes Fingerprint 1
  int id1 = getFingerprintID(finger1);
  if (id1 >= 0) {
    Serial.print("Jari ditemukan di Fingerprint 1, ID: ");
    Serial.println(id1);
  }

  // Tes Fingerprint 2
  int id2 = getFingerprintID(finger2);
  if (id2 >= 0) {
    Serial.print("Jari ditemukan di Fingerprint 2, ID: ");

```

```

    Serial.println(id2);
  }

  delay(1000);
}

// Fungsi scan fingerprint
int getFingerprintID(Adafruit_Fingerprint& finger) {
  uint8_t p = finger.getImage();
  if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

  p = finger.image2Tz();
  if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

  p = finger.fingerSearch();
  if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

  return finger.fingerID;
}

```

Hasil pembacaan kode *Fingerprint* di atas dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini :

```

Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM4')

load:0x40078000,len:16516
load:0x40080400,len:4
load:0x40080404,len:3476
entry 0x400805b4
Fingerprint 1 terdeteksi!
Fingerprint 2 terdeteksi!
Silakan tempelkan jari ke salah satu fingerprint...
Jari ditemukan di Fingerprint 1, ID: 1
Jari ditemukan di Fingerprint 2, ID: 1

```

Gambar 3.2 Hasil Pengetesan Fingerprint

```

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#define SS_PIN 5
#define RST_PIN 27

MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  SPI.begin();
}

```

```

rfid.PCD_Init();
Serial.println("RFID Reader Siap. Silakan scan kartu...");
}

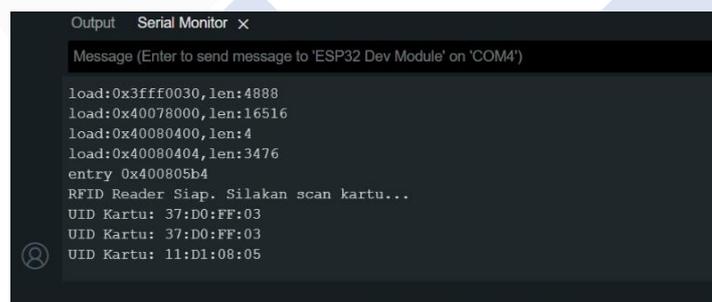
void loop() {
  if (!rfid.PICC_IsNewCardPresent() || !rfid.PICC_ReadCardSerial())
  {
    delay(50);
    return;
  }

  Serial.print("UID Kartu: ");
  for (byte i = 0; i < rfid.uid.size; i++) {
    Serial.print(rfid.uid.uidByte[i] < 0x10 ? "0" : "");
    Serial.print(rfid.uid.uidByte[i], HEX);
    Serial.print(i < rfid.uid.size - 1 ? ":" : "");
  }
  Serial.println();

  rfid.PICC_HaltA();
}

```

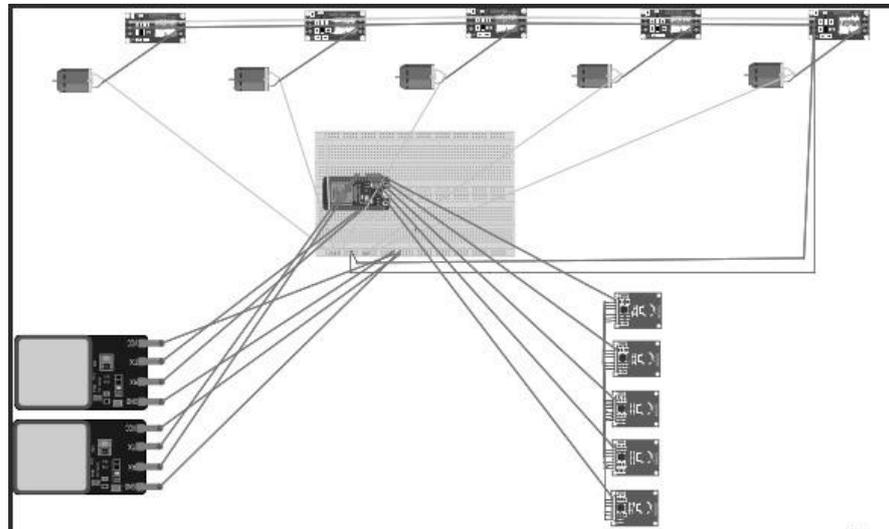
Hasil pembacaan kode RFID di atas dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini



*Gambar 3.3 Hasil Pembacaan RFID*

Pada gambar 3.2 disitu terlihat bahwa fingerprint satu dan dua terdeteksi, ketika jari ditempelkan ke fingerprint maka alat bisa membaca sidik jari dan jari pun terdeteksi. Sedangkan pada gambar 3.3 RFID berhasil terdeteksi atau terbaca dan siap digunakan, maka ketika men-tap kartu RFID bisa membaca dari kartu yang berbeda-beda.

2. Perancangan Rangkaian Sistem keamanan : Merangkai rangkaian yang sesuai dan berhasil ketika diuji coba. Berikut adalah perancangan Rangkaian sistem keamanan:



Gambar 3.4 Perancangan Rangkaian Sistem keamanan

Pada gambar 3.4 adalah gambaran yang menunjukkan komponen-komponen dalam suatu rangkaian pada sistem saling terhubung.

Pada proyek ini, tahap perancangan website mencakup:

Perancangan Arsitektur Sistem Website : Menentukan komponen utama dalam website, termasuk *backend* dan *frontend*. Pada perancangan arsitektur proyek akhir ini menggunakan *PHP* sebagai *backend* yang berperan sebagai bahasa utama dalam pembuatan website dan *bootstrap* sebagai *frontend* untuk mempercantik website.



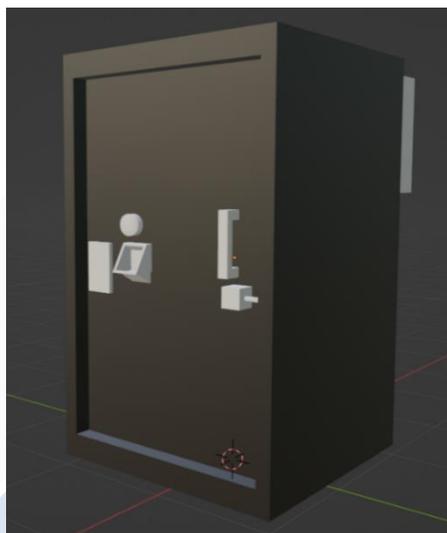
Gambar 3.5 Perancangan Arsitektur Sistem Website

### 3.6 Pembuatan

Metode yang digunakan dalam pembuatan “Sistem Keamanan Loker dengan RFID dan *Fingerprint* berbasis Website” ini adalah *Waterfall* karena metode ini memungkinkan proses pembuatan berjalan cepat dengan pendekatan linear dikarenakan proyek bersifat jelas dan tetap, di sini juga kami membuat rancangan desain sistem keamanan dan rancangan desain *website* dengan membuat ilustrasi loker yang akan kami buat, membuat *wiring* diagram, dan membuat tampilan untuk *website* kami sendiri.

Berikut adalah beberapa tahap dalam pembuatan sistem keamanan loker

1. Ilustrasi Loker

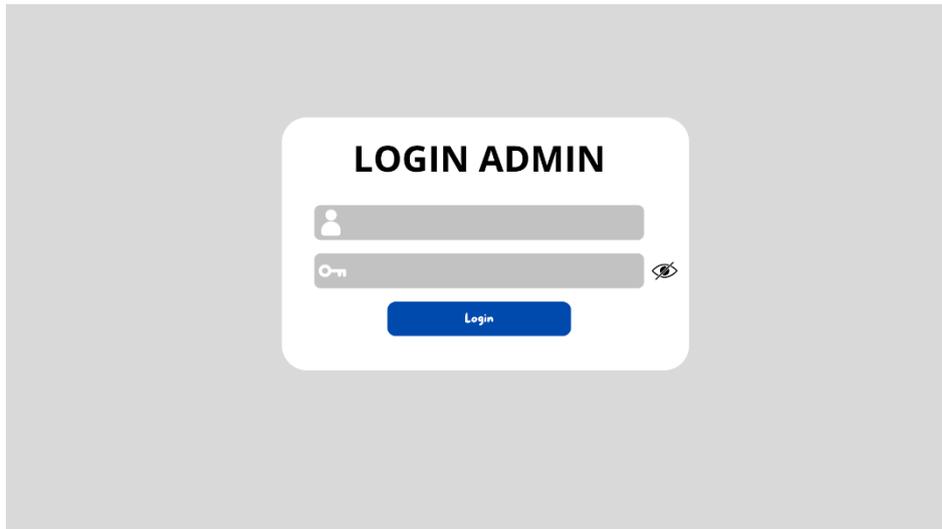


*Gambar 3.6 Ilustrasi Loker*

Pada gambar 3.6 adalah rancangan pada loker yang akan diberikan sistem keamanan. Bisa dilihat terdapat tempat untuk *fingerprint* dan rfid pada loker.

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam membuat website

1. Tampilan *Login* admin



*Gambar 3.7 Tampilan login*

Pada gambar 3.7 adalah rancangan untuk tampilan *login* admin yang nanti akan dibuat.

2. Tampilan Beranda



*Gambar 3.8 Tampilan beranda*

Pada gambar 3.8 adalah rancangan tampilan *home* untuk admin yang akan dibuat. Terdapat dua pilihan yaitu data pengguna loker dan riwayat penggunaan loker.

1. Tampilan Histori Admin



Berikut adalah Histori Penggunaan Loker

No	Id	Nama Lengkap	Waktu Penggunaan

&lt; Previous

Next &gt;

*Gambar 3.9 Tampilan Histori Admin*

Pada gambar 3.9 adalah rancangan tampilan histori admin yang berisi data-data penggunaan loker.

## 2. Tampilan Histori Pengguna

### Histori Penggunaan Loker

LOGIN

Berikut adalah Histori Penggunaan Loker

No	Id	Nama Lengkap	Waktu Penggunaan

&lt; Previous

Next &gt;

*Gambar 3.10 Tampilan Histori pengguna*

Pada gambar 3.10 adalah perancangan tampilan untuk pengguna yang berisi data-data pribadi dan riwayat akses loker pengguna.

### 3.7 Pengujian

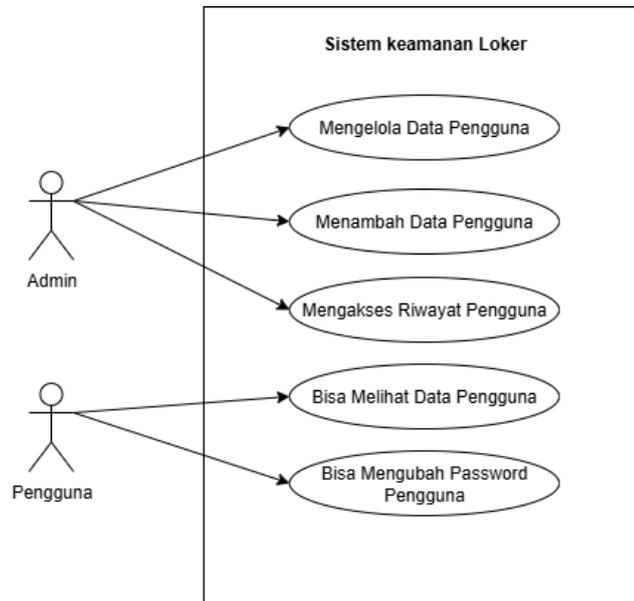
Pengujian menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2023) adalah proses, cara, atau perbuatan menguji. Pengujian yang dilakukan pada proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Pada pengujian Alat pada proyek kali ini menggunakan jenis pengujian sistem yang mana pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dan memenuhi persyaratan sistem.
2. Pada pengujian website proyek kali ini menggunakan jenis pengujian *white-box* yang mana pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa website dapat berfungsi dengan baik di berbagai kondisi, termasuk memastikan website dapat menjalankan fungsi-fungsi dengan baik.

### 3.8 Usecase Diagram

Use Case Diagram adalah salah satu jenis diagram UML (Unified Modeling Language) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem. Diagram ini menunjukkan fitur-fitur atau fungsi utama yang dapat dilakukan oleh aktor terhadap sistem.

Berdasarkan *usecase diagram* yang ditampilkan, sistem keamanan loker dengan *fingerprint* dan RFID berbasis *website* ini melibatkan dua aktor utama, yaitu admin dan pengguna. Masing-masing memiliki peran dan fungsi berbeda dalam sistem.



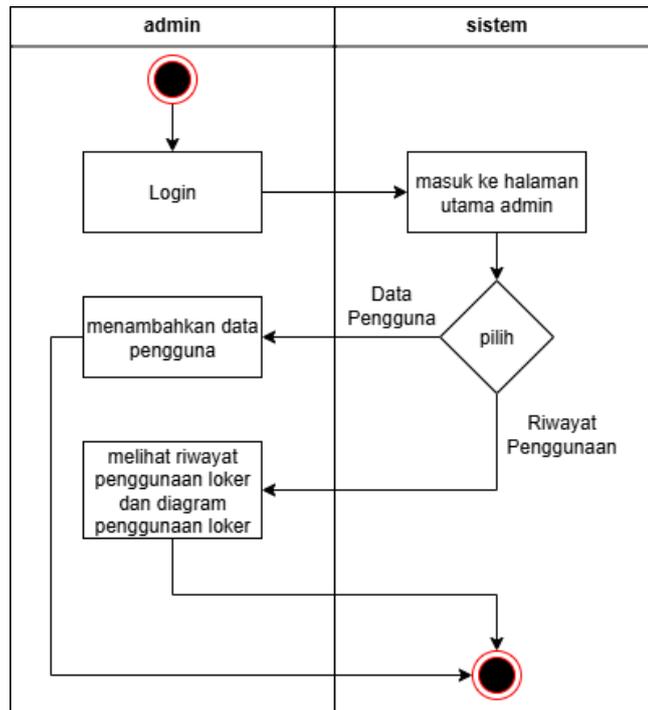
*Gambar 3.11 Usecase Diagram*

1. Admin memiliki peran dalam sistem seperti menambahkan data pengguna loker, mengelola data pengguna loker, dan mengakses riwayat penggunaan loker pengguna. Hubungan ini menunjukkan peran penting admin dalam mengelola dan menambahkan data dalam sistem keamanan.
2. Pengguna memiliki peran dalam sistem seperti melihat data pribadi penggunaan loker, mengakses loker itu sendiri, dan mengakses riwayat pengguna.

### **3.9 Diagram Activity**

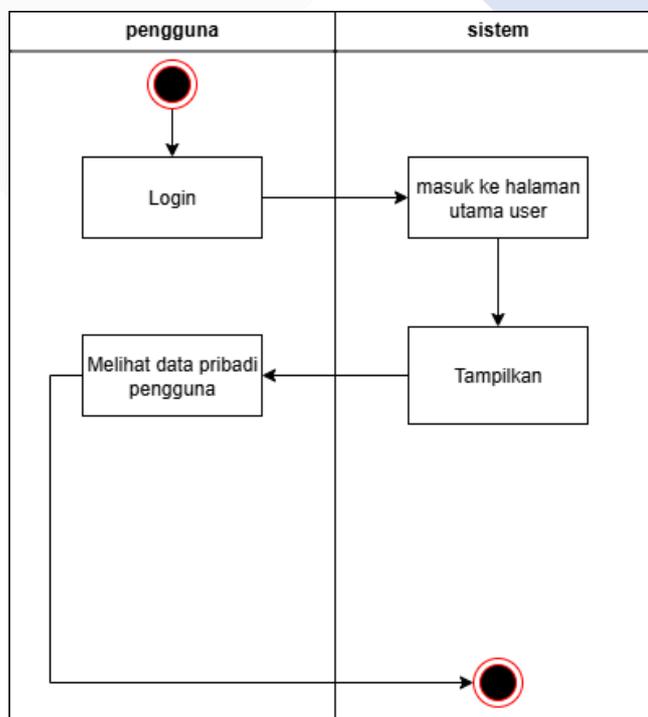
Activity Diagram adalah salah satu jenis diagram UML yang digunakan untuk memodelkan alur kerja (*flow of activities*) dalam suatu sistem atau proses. Diagram ini menjelaskan urutan aktivitas yang terjadi, termasuk percabangan, pengulangan, dan kondisi keputusan, kami disini menggunakan 2 diagram activity yaitu diagram *activity* admin dan diagram *activity* pengguna.

1. Diagram *activity* admin



Gambar 3.12 Diagram Activity Admin

2. Diagram activity pengguna

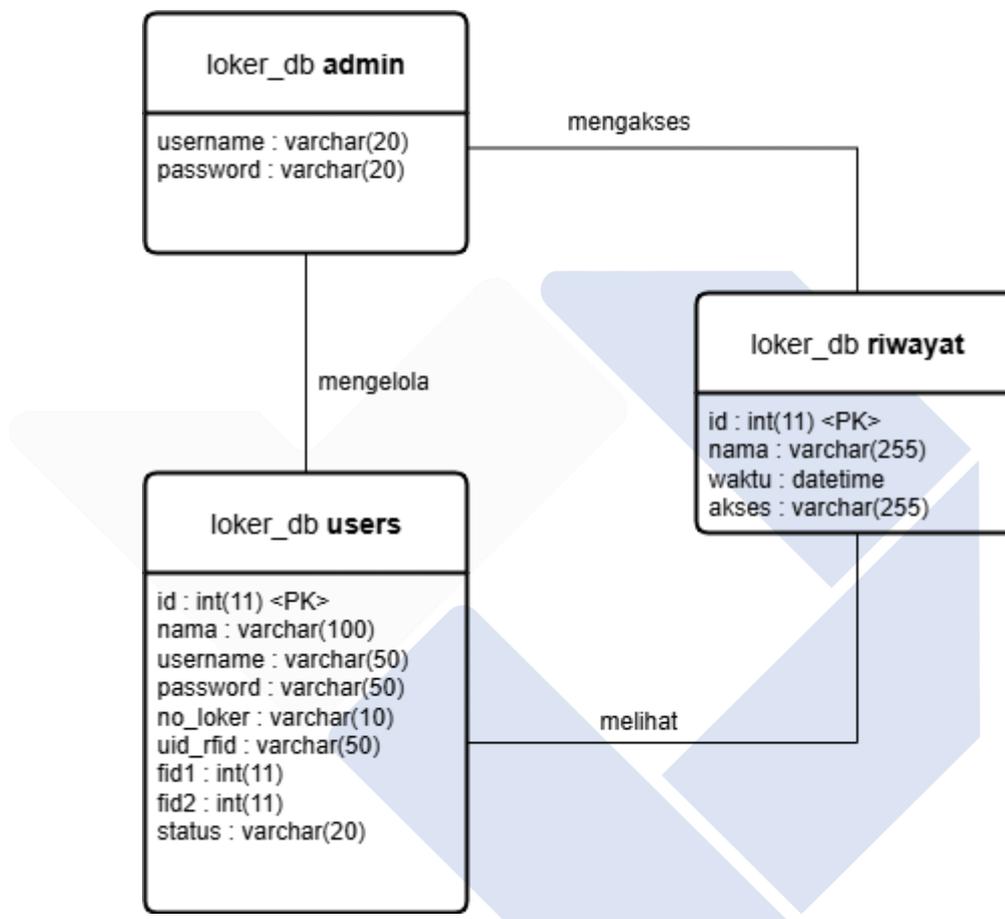


Gambar 3.13 Diagram Activity melihat data pengguna

### 3.10 Class Diagram

Class Diagram adalah salah satu jenis diagram dalam UML (Unified Modeling Language) yang digunakan untuk memodelkan struktur kelas dalam sistem perangkat lunak.

Class diagram kami menggambarkan struktur dari *database* sistem keamanan yang melibatkan dua entitas yaitu admin dan pengguna, serta tambahan berupa riwayat penggunaan loker.



Gambar 3.12 Class Diagram sistem keamanan loker

Pada entitas admin memiliki atribut *username* dan *password* yang bertujuan untuk mengidentifikasi administrator sistem. Admin terhubung secara satu ke pengguna, yang ditandai dengan hubungan “mengelola” yang berarti admin bisa mengelola pengguna. Setiap pengguna memiliki atribut seperti *id*, *nama*, *username*, *password*, *no\_loker*, *uid\_rfid*, *fid1*, dan *fid2*. Sedangkan pada bagian riwayat

memiliki atribut id, nama, waktu dan akses.

### **3.11 Laporan**

Laporan adalah segala sesuatu yang dilaporkan. Laporan adalah penyampaian informasi sesuatu yang dilakukan oleh seseorang atau kelompok (tim) atas permintaan orang yang memberikan kegiatan. Laporan merupakan unsur yang sangat penting, terutama dalam menyusun kebijakan-kebijakan (Sobari & Siliwangi, 2012).

Adapun tujuan dari laporan menurut Hidayat & Irvanda (2022) adalah untuk memberikan informasi mengenai kinerja suatu kegiatan yang terukur kepada pimpinan atas sesuatu hasil pekerjaan yang dicapai. Selain itu, laporan bisa berguna sebagai upaya perbaikan yang berkesinambungan, bagi instansi pemerintah untuk meningkatkan kinerjanya. Laporan adalah bentuk penyajian fakta tentang hasil pekerjaan dari suatu kegiatan, pada dasarnya fakta tersebut berkenaan dengan tanggung jawab. Dalam proyek pembuatan “Sistem Keamanan Loker dengan RFID dan *Fingerprint* berbasis Website” ini laporan dibuat sebagai bentuk dokumentasi dari seluruh proses penelitian dan pembuatan sistem keamanan. Laporan harus disusun secara teratur, mulai dari pendahuluan, dasar teori, pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka, dan lampiran.

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Pendahuluan

Bab ini memaparkan hasil analisis data, hasil percobaan sistem keamanan, pembahasan hasil, dan evaluasi. Hasil analisis data diperoleh dari metode pengumpulan data yang sudah dikumpulkan sebelumnya dalam bentuk jawaban kuesioner. Selanjutnya, hasil percobaan dan pembahasan hasil dilakukan guna memaparkan hasil yang sudah dikerjakan dalam proyek ini. Pada tahap terakhir yaitu evaluasi baik itu dari segi sistem keamanan maupun website evaluasi penting dilakukan guna mengetahui kekurangan atau kelebihan dari sistem keamanan yang telah dikerjakan.

### 4.2 Hasil Analisis Data

### 4.3 Hasil Percobaan Sistem Keamanan

Nama	No Loker	RFID	Fingerprint	Jarak Kartu RFID
Egi Tri Saputra	1	11D10805	Sidik jari 1 dan 2	2cm
Priyandi	2	AC9B0905	Sidik jari 1 dan 2	2cm
Anja	1	11D10805	Sidik jari 1 dan 2	2cm
Iqbal	2	AC9B0905	Sidik jari 1 dan 2	2cm

*Tabel 4.1 Hasil Percobaan alat*

Berdasarkan **Tabel 4.1** adalah data yang di uji cobakan pada sistem keamanan. Data diambil dari 4 orang berbeda untuk menguji coba sistem

keamanan. Dapat dilihat pada **Tabel 4.1** juga jarak baca dari kartu *RFID* adalah 2 cm. Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan data diatas hasil percobaan benar dan sesuai dengan yang diinginkan.

#### **4.4 Pembahasan Hasil**

Pada pembahasan hasil proyek akhir ini akan membahas hasil dari semua tahap yang telah disusun hingga kemudian masuk ke tahap pembuatan. Pada point ini akan lebih membahas hasil proyek akhir yang sudah dikerjakan, baik itu berupa dokumentasi atau tampilan selama pengerjaan proyek akhir.

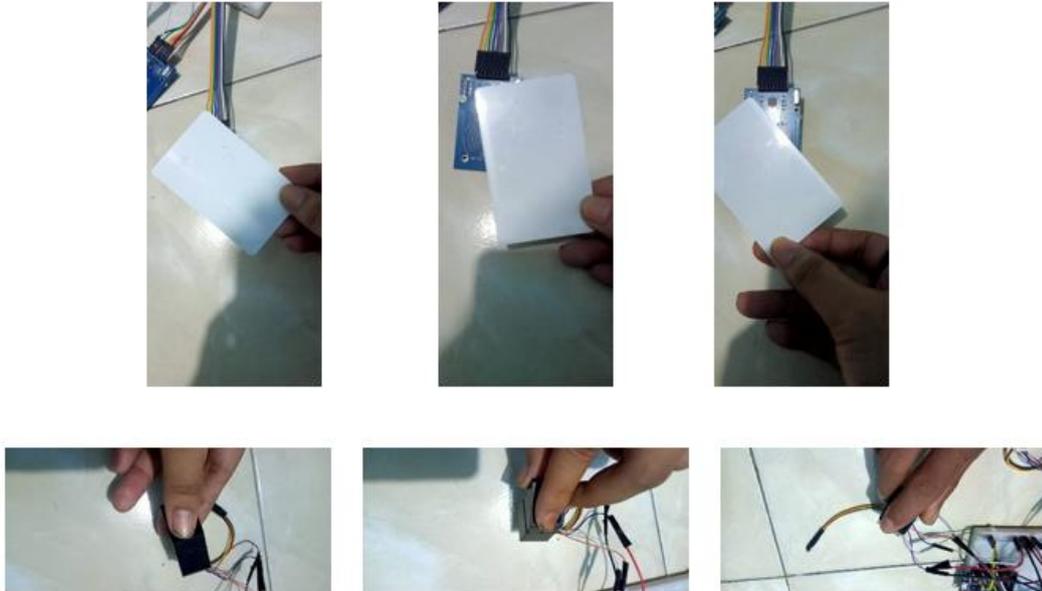
##### **4.4.1 Hasil Sistem Keamanan**

Hasil data pengujian sistem keamanan loker dengan security ganda menggunakan *Fingerprint* dan *RFID* ini menunjukkan bahwa sistem keamanan ini sangat berguna dan memudahkan untuk keamanan dalam menyimpan barang yang berharga, dengan adanya sistem keamanan tersebut selain user loker, tidak ada yang bisa membuka loker tersebut dengan menebak - nebak seperti pada loker pada umumnya yang masih konvensional. Serta memerlukan identifikasi scan sidik jari dan kartu nirkabel untuk membuka loker tersebut, sehingga dapat memberi rasa aman dan nyaman bagi user saat menggunakan loker tersebut.

##### **4.4.1.1 Hasil Pengujian Alat**

Pada alat sistem keamanan loker ini menggunakan *Fingerprint* dan *RFID module* sebagai sistem keamanannya. *Fingerprint* merupakan alat yang digunakan untuk pendeteksi sidik jari. Sedangkan *RFID module* sebagai tap kartu nirkabel. Saat melakukan pendaftaran sidik jari dimana pada jari ini akan di daftarkan dengan *hardware Fingerprint* dan selanjutnya mendaftarkan nomor kartu (*RFID*) dan kemudian di simpan pada *webserver*. Setelah sidik jari dan kartu didaftarkan maka user akan ke mode akses, dan user akan di minta untuk *menscan* sidik jari dan *tap* kartu *RFID*. Ketika sidik jari dan kartu berhasil dibaca maka pintu loker dapat

dibuka, dan ketika sidik jari dan kartu tidak sesuai pintu loker tidak dapat terbuka. Sistem keamanan ini memungkinkan meminimalisir terjadinya peretasan pada loker.



*Gambar 4.1 Pengujian alat*

Proses – proses pada **Gambar 4.1** :

1. User pada saat mendaftar Akan pindai sidik jari dan men *tap* Kartu agar di simpan di web server.
2. *User* Waktu akses sama seperti waktu mendaftar, tetapi bila sidik jari waktu di *scan* gagal atau kartu *RFID* Ketika di *tap* gagal maka kunci tidak akan terbuka.
3. Dan jika berhasil loker akan memberi jeda ke *solenoid* agar user bisa mengakses isi dari loker.

#### 4.4.1.2 Tabel Hasil Pengujian

Hasil pengujian Fingerprint dan RFID				
No	Kondisi	Fingerprint	RFID	Solenoid door lock
1	Pendaftaran	Fingerprint tidak terdeteksi	Kartu tidak terdeteksi	User gagal mendaftar
		Fingerprint terdeteksi	Kartu terdeteksi	User Terdaftar
2	Akses	Fingerprint tidak terdeteksi	Kartu tidak terdeteksi	User gagal membuka kunci
		Fingerprint terdeteksi	Kartu terdeteksi	User berhasil membuka kunci loker

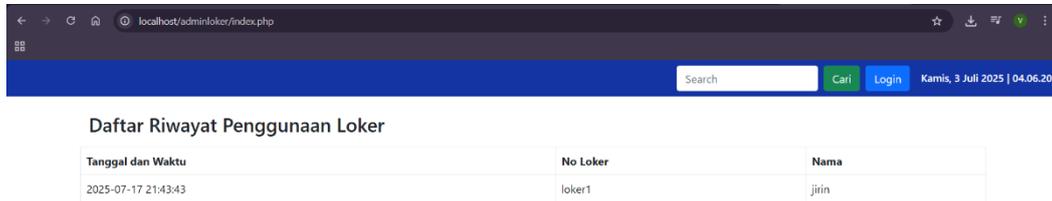
Table 4.2 Tabel Hasil Pengujian Fingerprint dan RFID

#### 4.4.2 Hasil Website

Pada pembahasan kali ini akan membahas hasil tampilan *website* selama pengerjaan proyek. Pada pembuatan *website* kali ini menggunakan bahasa pemrograman PHP sebagai *back-end*, *Bootstrap* sebagai *front-end* untuk memperindah tampilan *website*, dan beberapa Bahasa pemrograman *JavaScript* pada bagian tertentu untuk membuat *website* menjadi lebih interaktif. Aplikasi yang digunakan dalam pemrograman *website* ini adalah *Visual Studio Code* dan *XAMPP* sebagai penyedia untuk membuat web server lokal dan mengakses *database*.

#### 4.4.2.1 halaman awal

Gambar 4.2 halaman user atau tampilan awal

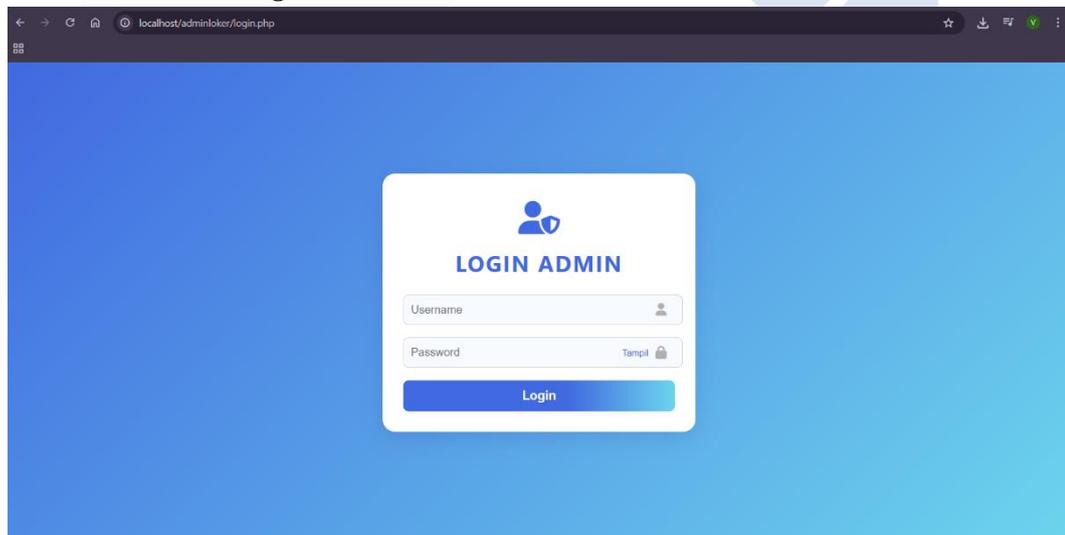


The screenshot shows a web browser window with the URL localhost/adminloker/index.php. The page has a dark blue header with a search bar, 'Cari' button, 'Login' button, and the date 'Kamis, 3 Juli 2025 | 04.06.20'. Below the header is a table titled 'Daftar Riwayat Penggunaan Loker'.

Tanggal dan Waktu	No Loker	Nama
2025-07-17 21:43:43	loker1	jjrin

Pada **Gambar 4.2** menampilkan halaman daftar riwayat penggunaan loker yang mana ini bisa dilihat dan diakses oleh *user* itu sendiri jika ingin melihat riwayat penggunaan loker. Sedangkan dari sisi admin ini adalah tampilan awal admin sebelum melanjutkan ke tampilan *login*.

#### 4.4.2.2 Halaman Login

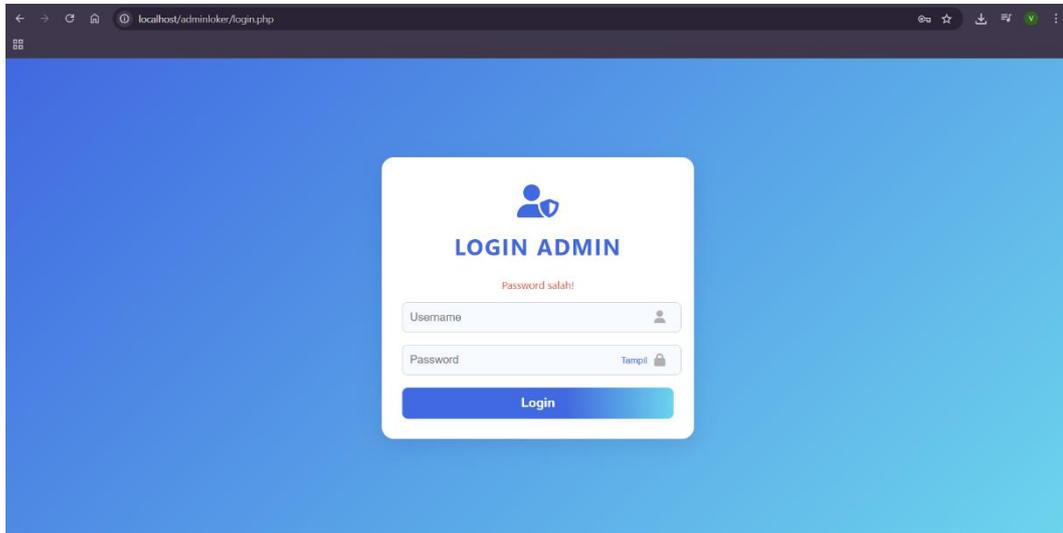


The screenshot shows a web browser window with the URL localhost/adminloker/login.php. The page has a blue gradient background. In the center, there is a white login form titled 'LOGIN ADMIN' with a user icon. The form contains two input fields: 'Username' and 'Password' (with a 'Tampil' button and a lock icon). Below the fields is a blue 'Login' button.

Gambar 4.3 Halaman Login

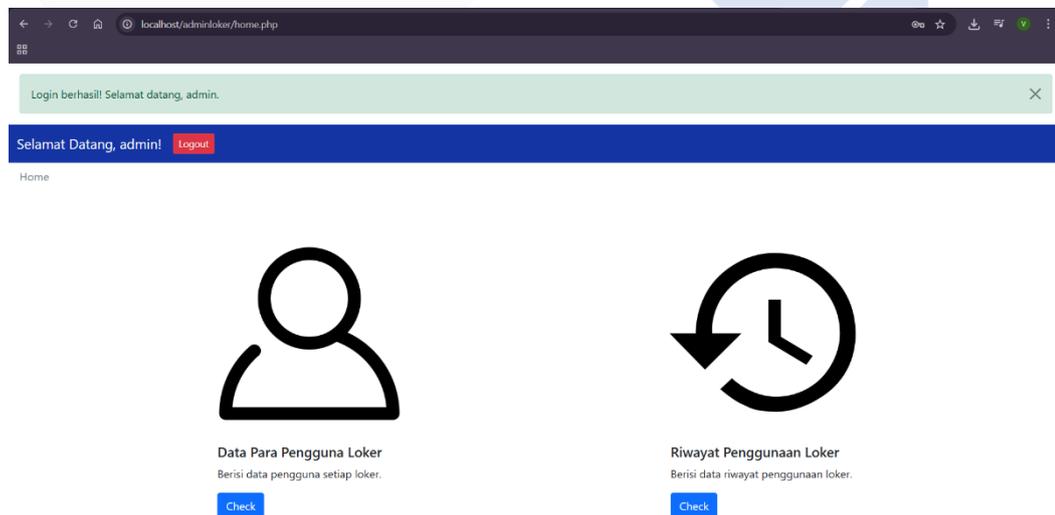
Pada tampilan halaman ini admin akan diminta untuk memasukkan

*username* dan *password* untuk bisa mengakses halaman berikutnya. Jika admin salah dalam memasukkan data *username* dan data *password* maka akan muncul notifikasi data *password* salah seperti gambar di bawah ini.



*Gambar 4.4 Tampilan login jika gagal*

#### **4.4.2.3 Halaman Dashboard**

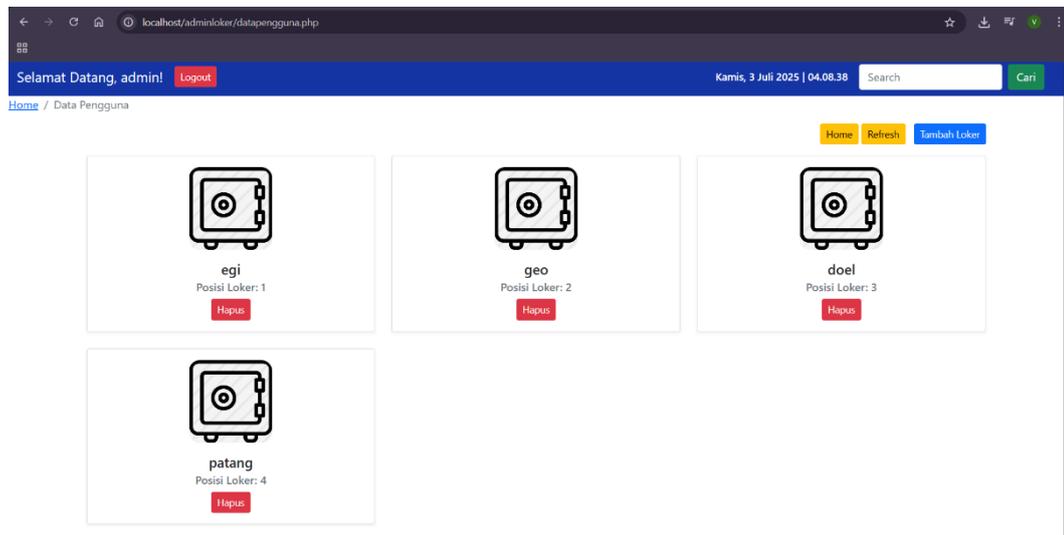


*Gambar 4.5 Halaman Dashboard*

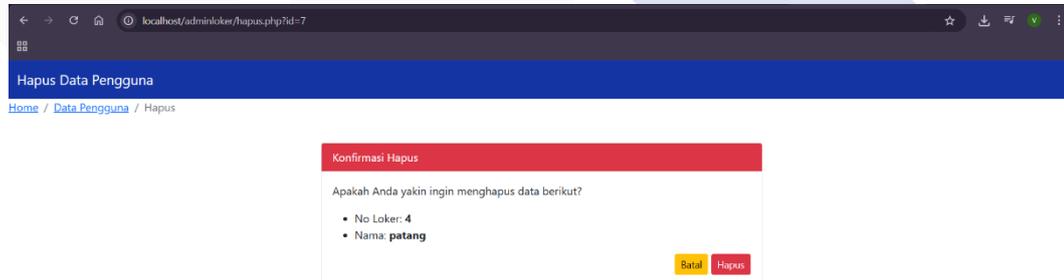
Ini adalah halaman utama jika admin berhasil *login*, di sini admin bisa memilih dua menu yang sudah dibuat. Jika admin mau melihat data dari pengguna

loker dapat mengeklik tombol *check* pada menu pertama dan jika ingin melihat riwayat penggunaan loker dapat mengeklik tombol *check* pada menu kedua.

#### 4.4.2.4 Tampilan Data Pengguna



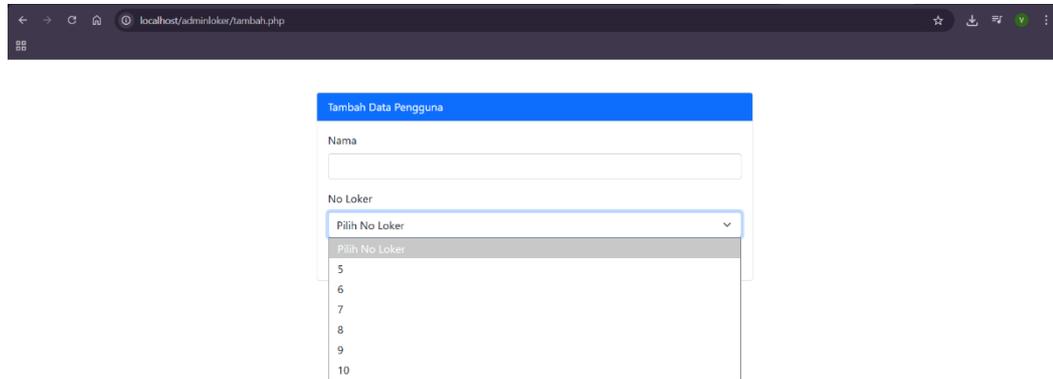
Gambar 4.6 Tampilan Data Pengguna



Gambar 4.7 Tampilan Hapus data

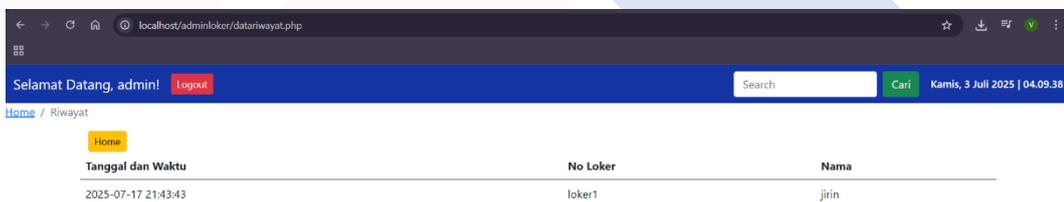
Pada halaman ini kita dapat melihat data para pengguna loker beserta nama dan nomor loker. Pada halaman ini juga kita bisa menghapus data pengguna seperti pada **Gambar 4.7** serta menambah pengguna baru seperti pada **Gambar 4.8**.

Jika kita mau menghapus data bisa mengeklik tombol hapus namun jika, kita tidak mau menghapus bisa mengeklik tombol batal.



*Gambar 4.8 Tampilan tambah data*

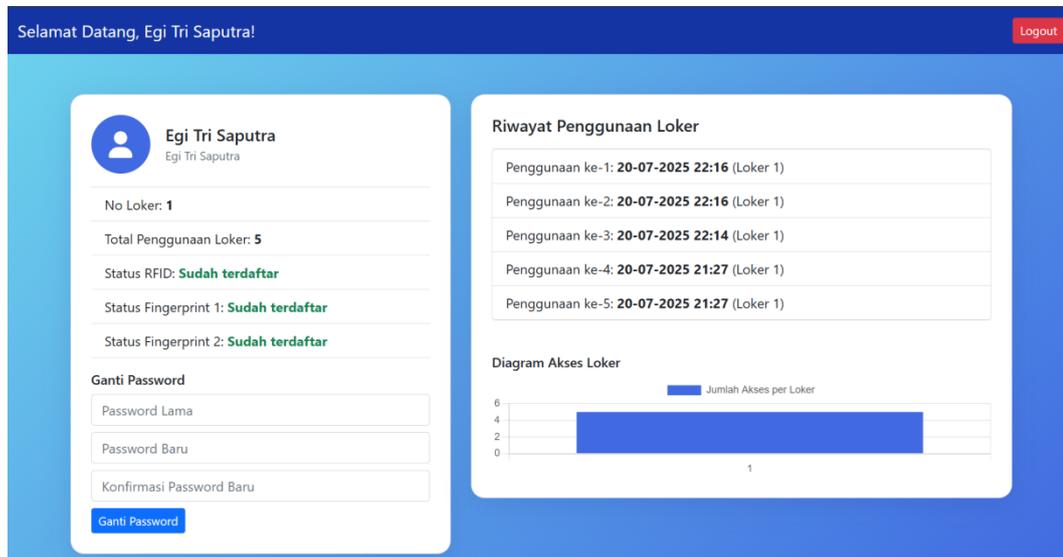
#### **4.4.2.5 Halaman Riwayat Penggunaan Loker**



*Gambar 4.9 Tampilan Riwayat Penggunaan Loker*

Pada halaman ini dapat menampilkan daftar riwayat dari penggunaan loker. Yang dimana halaman ini berfungsi sebagai halaman untuk memantau aktivitas para pengguna loker.

#### 4.4.2.6 Tampilan user



Gambar 4.10 Tampilan user

Di halaman ini user bisa melihat hal – hal yang seperti di gambar dan mengganti password nya juga.

### 4.5 Evaluasi

Pada pembahasan ini kita akan melakukan evaluasi pengujian terhadap “Sistem keamanan loker dengan RFID dan Fingerprint berbasis Website”. Poin-poin evaluasi terdiri dari pengujian fungsional sistem keamanan dan pengujian white box pada website.

#### 4.5.1 Evaluasi Pada Sistem Keamanan

Pada sistem keamanan masih terdapat kendala di komponen Fingerprint yang tidak bisa membaca data dari Unit Fingerprint lain. Hal itu terjadi karena adanya pembatasan dalam library adafruit pada arduino.uno yang biasa digunakan dalam pemrograman fingerprint. Adapun, solusi yang ditawarkan yaitu membuat library baru yang dimana itu memakan waktu yang lama dan dibutuhkan keahlian khusus dalam pembuatan library pada bahasa pemrograman arduino.

#### 4.5.2 Evaluasi Pada Website

Pada website sementara tidak ada kendala dikarenakan menggunakan web

server lokal yang membuat akses lebih cepat tanpa *buffering* yang ditimbulkan serta fitur-fitur bisa dijalankan dengan baik. Untuk pelaksanaan proyek di masa mendatang akan lebih baik jika menggunakan framework dalam pembuatan website selain mempermudah dalam pembuatan dan implementasi, framework juga dapat membuat waktu pekerjaan menjadi lebih cepat dan singkat dengan berbagai fitur yang terdapat pada framework seperti laravel.

#### **4.6 Ringkasan**

Bab ini menampilkan poin-poin penting selama pembuatan proyek “Sistem Keamanan Loker dengan *RFID* dan *Fingerprint* berbasis *Website*”. Mulai dari pengumpulan data, berlanjut ke pembuatan sistem keamanan, pembuatan website, dan evaluasi yang diharapkan sistem ini dapat berguna untuk penelitian yang akan datang.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil perancangan dan implementasi, sistem loker pintar berbasis RFID dan fingerprint berhasil dibuat dan berjalan sesuai fungsi. Sistem mampu menyimpan data pengguna secara lokal di ESP32 dan secara otomatis tersinkronisasi dengan database website, sehingga memudahkan proses manajemen dan pemantauan data. Pendaftaran pengguna dilakukan melalui pemindaian kartu RFID dan sidik jari yang kemudian datanya tersimpan dan dapat diakses melalui website admin. Proses autentikasi ganda ini meningkatkan tingkat keamanan sistem, karena hanya pengguna terdaftar yang dapat membuka loker. Mekanisme penguncian otomatis menggunakan selenoid door lock juga berfungsi dengan baik dan responsif setelah proses verifikasi berhasil. Secara keseluruhan, sistem ini memberikan solusi loker digital yang aman, praktis, dan terintegrasi dengan teknologi IoT

#### **5.2 Saran**

Pada sistem keamanan masih terdapat kendala di komponen Fingerprint yang tidak bisa membaca data dari Unit *Fingerprint* lain. Hal itu terjadi karena adanya pembatasan dalam library adafruit pada arduino.uno yang biasa digunakan dalam pemrograman *Fingerprint*. Adapun, solusi yang ditawarkan yaitu membuat library baru yang mana itu memakan waktu yang lama dan dibutuhkan keahlian khusus dalam pembuatan library pada bahasa pemrograman arduino. Pada website sementara tidak ada kendala dikarenakan menggunakan web server lokal yang membuat akses lebih cepat tanpa *buffering* yang ditimbulkan serta fitur-fitur bisa dijalankan dengan baik. Untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik jika menggunakan *framework* dalam pembuatan website selain mempermudah dalam

pembuatan dan implementasi, *framework* juga dapat membuat waktu pekerjaan menjadi lebih cepat dan singkat dengan berbagai fitur yang terdapat pada *framework* seperti *laravel*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ardha, Muhammad Fajri. 2013. "SIMULASI LIFT BARANG BERBASIS MIKROKONTROLER."
- Batubara, Febrin Aulia. 2011. "PERANCANGAN WEBSITE PADA PT. RATU ENIM PALEMBANG."
- Hidayat, Asep, and Muhammad Irvanda. 2022. "OPTIMALISASI PENYUSUNAN DAN PEMBUATAN LAPORAN UNTUK MEWUJUDKAN GOOD GOVERNANCE."
- Imran, Al, and Muh Rasul. 2020. *PENGEMBANGAN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN ESP32*. Vol. 17.
- Jufri, Ahmad. 2016. *Rancang Bangun Dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino Dan Android*. Vol. 7.
- Koesmariyanto, Nurul Hidayati, Dista Dwi Cahyani, and Niko Budi Anto. 2023. "Smart Locker Menggunakan Fingerprint Dan Face Recognition Sebagai Sistem Keamanan Loker Penyimpanan." 4(2):68–76.
- Kurniawan, Budi, and Muhammad Romzi. 2022. "Pembuatan Dan Pelatihan Administrator Website Pada Dinas Kesehatan Kabupaten Ogan Komering Ulu." *ABDIRA 2*.
- Mania, Sitti. 2008. *OBSERVASI SEBAGAI ALAT EVALUASI DALAM DUNIA PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN*. Vol. 11.
- Muwardi, Rachmat, and Reyhan Rahmat Adisaputro. 2021. "Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection." *Jurnal Teknologi Elektro* 12(3):120. doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.004.
- Nur, Ferdinand, Adam Wijaya, Sidik Noertjahjono, and Yosep Agus Pranoto. 2020. *RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SMS GATEWAY BERBASIS MIKROKONTROLLER*. Vol. 4.
- Nuriyah, and zuhroh Fatimatuz. 2016. "RANCANGAN WEBSITE SEBAGAI MEDIA INFORMASI PADA PT.TRANSINDRA PERKASA."

- Putra, Joshua, Mohamad Amin Hd, and Widji Pamungkas. 2022. "SISTEM PENGAMAN PINTU RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR RFID RC522 DAN FINGERPRINT BERBASIS INTERNET OF THINGS." 8(2):14–21.
- Putra, Riski, Alena Uperiati, Tonny Suhendra, and Dwi Amalia Purnamsari. 2023. *Implementasi Sistem Keamanan Loker Berbasis Wireless Sensor Network Di Perpustakaan Pusat UMRAH*. Vol. 12.
- Sobari, Teti, and Ikip Siliwangi. 2012. "PENERAPAN TEKNIK SIKLUS BELAJAR DALAM PEMBELAJARAN MENULIS LAPORAN ILMIAH BERBASIS VOKASIONAL."
- Suhari, Yohanes, Teguh Khristianto, and Dwi Budi Santosa. 2023. "Pelatihan Pembuatan Website (Arsitektur Dan Isi Website) Bagi Admin Website SD Negeri Kota Semarang." doi: 10.58641/servis.
- Sungkar, Muchamad Sobri, Teknik Elektronika, Politeknik Harapan, and Bersama Tegal. 2020. "SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS."
- Surya Ningsih, Kherina, Nur Jamilah Aruan, and Ahmad Taufik Al Afkari Siahaan. 2022. "APLIKASI BUKU TAMU MENGGUNAKAN FITUR KAMERA DAN AJAX BERBASIS WEBSITE PADA KANTOR DISPORA KOTA MEDAN."
- Thaareq Mahesa, Ath, Hendar Rahmawan, and Avan Rinharsah. 2019. *Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu E-Ktp*. Vol. 5.
- Wardhana, Aditya, and Zainuddin Iba. 2024. *Teknik Pengumpulan Data Penelitian*.
- Wivanius, Nadhrah, Heru Wijanarko, and Taufik Ramadhan Novian. 2019. "Sistem Keamanan Loker Berbasis GSM Module, Bluetooth Module Dan Reed Sensor." *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan* 5(1):38–47. doi: 10.35143/elementer.v5i1.2513.
- Mardalis. 1999. *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: Bumi Aksara
- Erinta. 2021 . Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE. kmtech.id .
- Achmad Farid. 2023. Apa itu Canva dan Mengapa Sangat Populer?.

Woro Anjar Verianty. 2023. Komponen Adalah Kata yang Mengacu Pada Bagian Pembentuk, Ini Penjelasannya. liputan6.com.

Maryono. 2005. Dasar-dasar Radio Frequency Identification (RFID), Teknologi Yang Berpengaruh di Perpustakaan. In Media Informasi(Vol. 14, Issue 20, pp. 18–29).

YULIANO, Triswansyah. Pengenalan Php. *IlmuKomputer.com*, 2007

