

IMPLEMENTASI FINGERPRINT PADA SAFETY BOX DENGAN MONITORING BERBASIS MOBILE APP

Asri Nur Indah Rahmawati^{1, *}, Bertha Aulia Suri Sujarwati², Varashita Maharani³, Iman Hedi Susanto⁴, Arif Indra Irawan⁵

^{1,2,3,4,5} Prodi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Telekomunikasi Fakultas Teknik Elektro Telkom University, Jln. Telekomunikasi 1, Terusan Buahbatu- Bojongsoang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40257

Abstrak

Tingkat kriminalitas yang tinggi khususnya pada pembobolan brankas pada masyarakat mendorong adanya pembuatan alat safety box berbasis IoT. Dengan adanya hal tersebut, maka diperlukan sistem keamanan saat membuka brankas salah satunya penggunaan Safety box With Fingerprint. Safety box merupakan tempat penyimpanan barang yang dapat digunakan pada public area. Dengan adanya safety box diharapkan publik akan merasa lebih aman dalam menyimpan barang berharga. Safety box With Fingerprint merupakan prototipe brankas yang dapat diakses menggunakan sidik jari, selain penggunaan sensor sidik jari alat ini dilengkapi dengan beberapa perangkat keras seperti LCD 2x16, keypad 4x4, sensor getar SW18010p, ESP32, buzzer, solenoid, relay, power supply, dan step down module. Dengan penerapan IoT pada sistem safety box ini dapat menjamin keamanan brankas dikarenakan status pada box dapat dilakukan pemantauan langsung pada mobile app. Mobile app juga dapat menampilkan data status pembobolan dengan adanya sensor fingerprint yang akan mendeteksi sidik jari yang salah dan juga dikarenakan adanya sensor getar yang akan mengaktifkan buzzer ketika adanya guncangan. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan alat ini dapat terbuka menggunakan sidik jari yang telah terdaftar sehingga dapat meminimalkan tindak kejahatan pada brankas. Selain itu pengujian lain dilakukan dengan penggabungan cara kerja alat safety box dan sistem monitoring berbasis IoT yang diharapkan dapat membantu mengurangi tindak kejahatan pencurian atau pembobolan brankas pada publik.

Kata Kunci:

Safety Box; Brankas; IoT; Fingerprint; Keamanan

Abstract

The high crime rate, particularly in safe neighborhoods, has driven the development of IoT-based safety box devices. With this in mind, a security system is necessary when opening a safe, one option being the use of the Safety box With Fingerprint. A safety box serves as a storage place for goods that can be utilized in public areas. By utilizing safety boxes, it is hoped that the public will feel more secure when storing their valuables. Safety box With Fingerprint is a prototype of a safe that can be accessed using fingerprints. In addition to the use of a fingerprint sensor, this tool is equipped with several hardware devices such as 2x16 LCD, 4x4 keypad, SW18010p vibration sensor, ESP 32, buzzer, solenoid, relay, power supply, and step down module. With the implementation of IoT in this safety box system, it can guarantee the security of the safe because the status of the box can be monitored directly on the mobile app. The mobile app can also display break-in status data with a fingerprint sensor that will detect an incorrect fingerprint and also due to a vibration sensor that will activate a buzzer when there is a shock. Based on the tests that have been carried out, this tool can be opened using registered fingerprints so as to minimize crime in the safe. In addition, other tests were carried out by combining the workings of safety box tools and IoT-based monitoring systems which are expected to help reduce the crime of theft or safe burglary in the public.

Keywords:

Safety Box; Safe; IoT; Fingerprint; Security

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, tingkat keamanan sebanding dengan tingkat kriminalitas seperti pencurian, perampokan, dan lain hal yang dilakukan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab. Kasus pencurian harta benda marak terjadi di Indonesia. Dari data yang didapatkan dari Badan Statistik pada tahun 2020 terjadi kejahatan terhadap hak/milik tanpa penggunaan kekerasan terdapat 73.264 kasus. Kasus kriminalitas yang

* Korespondensi

E-mail: asrinurindah285@gmail.com

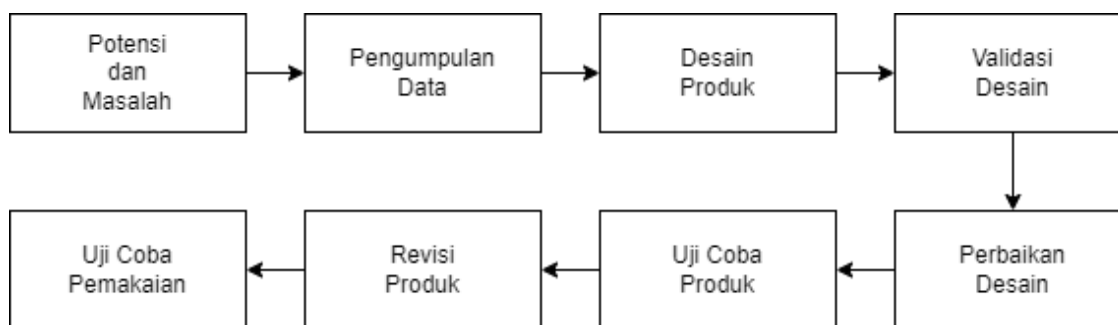
memiliki frekuensi paling tinggi adalah terjadinya kasus pencurian. Sebagaimana halnya perkembangan manusia mengalami pola kemajuan dalam teknik pelaksanaan dan pelakunya. Salah satu contoh kasus kriminalitas yaitu tempat penyimpanan barang yang kurang safety atau kurang ketat sehingga dapat dirusak oleh para oknum yang ingin mengambil barang tersebut. Saat ini keamanan brankas masih banyak yang menggunakan sistem penguncian semi otomatis atau bisa dibidang kunci kombinasi. (Fajar Andar Cahyono.,2016) Banyak orang-orang yang terdorong untuk mengembangkan box penyimpanan dengan keamanan yang terjamin guna mengatasi kekhawatiran masyarakat tersebut, contohnya sistem keamanan menggunakan keamanan ganda yaitu remote kontrol RF dan pendeteksi sidik jari sebagai pengaman pintu brankas. (Sadi Sumardi., 2017).

Dalam proses pengembangan sistem keamanan, banyak perkembangannya dari sistem keamanan yang aman. (Siswanto, Apri. Efendi, Akmar. Hasrin, Zalian. Arifin, Bustamil., 2021) Pada jurnal yang ditemukan "Two-Factor Authentication for Safe Deposit Box Based on Embedded System", memiliki kesamaan dalam sistem keamanan ganda yang digunakan yaitu fingerprint dan keypad. Namun memiliki perbedaan dengan penelitian yang dilakukan penulis yaitu tidak terdapat monitoring yang dapat dilakukan. (Sari, Winda Eka. Syahwin., 2022) Sedangkan pada jurnal lain yang kami temukan "Prototipe Sistem Keamanan Brankas Berbasis Arduino menggunakan Android", hanya memiliki satu kesamaan dalam proses pengaksesan pintu yaitu menggunakan fingerprint. Sistem monitoring juga digunakan oleh jurnal tersebut namun hanya menggunakan Aplikasi Telegram, dimana hanya dapat mendapatkan notifikasi pembobolan saja. Berbeda dengan sistem monitoring yang penulis buat, Mobile App ESP32 LOCK tidak hanya memunculkan status pembobolan saja namun digunakan sebagai software pendukung untuk proses registrasi serta dapat melihat pengguna yang mengakses safety box tersebut pada laman histori buka kunci. Sistem keamanan tambahan yang digunakan pada safety box yang dibuat yaitu Sensor Getar SW18010P yang dapat mendeteksi apabila adanya kebobolan dan akan langsung mengirim status pada mobile app secara real-time. Sehingga dapat meminimalisir kejahatan yang akan terjadi. Noveliti dari jurnal ini adalah menggunakan sensor fingerprint dan keypad sebagai akses registrasi dengan begitu menjadikan jurnal ini menggunakan metode one-authentication factor, metode ini dapat dikatakan cukup untuk pengaksesan sebuah brankas, tidak memakan waktu banyak dalam processing time nya sehingga pengguna tidak perlu harus menunggu terlalu lama dalam mengambil barang mereka. Pengaksesan brankas menggunakan sidik jari sudah sangat cukup jika dibandingkan dengan harus menggunakan pin lagi untuk mengaksesnya. (Sari, Winda Eka, Syahwin., 2022) pengaksesan ini diperlukan ingatan atau memori mengenai pin brankas tersebut sehingga memerlukan waktu dalam pengaksesan brankas.

Banyaknya sistem keamanan yang dapat digunakan untuk membuat keamanan safety box menjadi acuan untuk pembuatan brankas, salah satu contoh produknya adalah safety box with fingerprint yang dapat dimonitoring menggunakan mobile aplikasi. (Krishnasamy Prasanna, Serge Belongie, David Kriegman., 2011) Pengenalan sidik jari mempunyai equal error rate (EER) yang kurang dari 5% pada dataset Fingerprint Verification Competition (FVC) 2002, 2004, dan 2006. Meskipun sudah ada produk safety box menggunakan fingerprint, tidak semuanya menggunakan monitoring sehingga tidak ada rekam jejak sebagai bukti bahwa siapa saja yang telah mengakses box tersebut. Dengan menggunakan sistem fingerprint ini rekam jejak tersebut akan masuk ke dalam sistem lain seperti website, dimana website ini berfungsi untuk menggantikan peran manusia yang telah diikontrol melalui program (monitoring system).

2. METODE

Dalam penelitian ini digunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang ditujukan pada gambar 1. Tahapan pada proses penelitian pengembangan safety box with fingerprint dilakukan secara bertahap, yang mana pada setiap langkah yang dikembangkan selalu mengacu pada hasil langkah-langkah sebelumnya. Langkah-langkah dalam metode penelitian Research and Development terdiri dari sepuluh langkah, yaitu: (1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain Produk, (4) Validasi desain, (5) Perbaikan Desain, (6) Uji Coba Produk, (7) Revisi Produk, (8) Uji Coba Pemakaian, (9) Revisi Produk, (10) Produk Massal. Namun, dalam penelitian ini hanya dilakukan delapan langkah tanpa mengurangi esensialnya [7].



Gambar 1. Blok Diagram Metode Penelitian

Gambar 1 merupakan Blok Diagram Metode Penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam proses penelitian dan pembuatan brankas safety box.

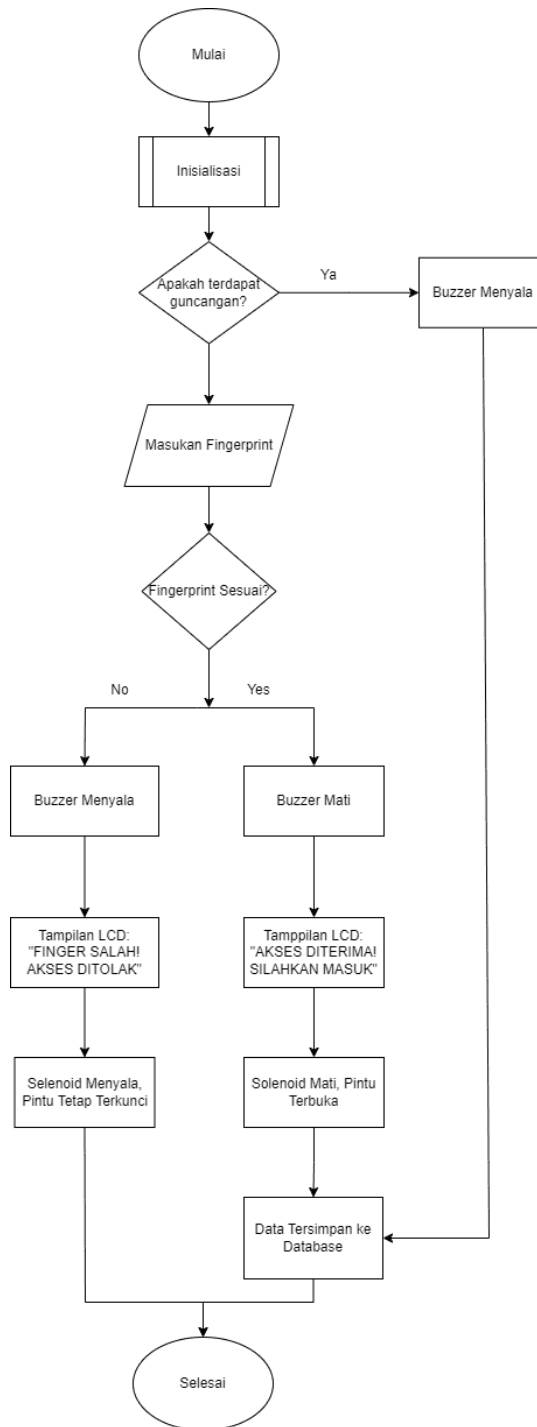
A. Metode Analisis Data

Analisis data adalah sebuah proses penyusunan data agar lebih mudah dalam memahami data yang diperoleh dari proses pengumpulan data. Dari proses ini dapat diketahui bahwa sebuah sistem bisa bekerja dengan baik atau tidak. Proses analisa data dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melakukan analisa terhadap sistem keamanan *safety box* (brankas) agar tidak mudah dibobol oleh pencuri. Melakukan analisa terhadap cara kerja sistem dan mekanik dari alat keamanan brankas.
2. Melakukan analisa terhadap beberapa alat dan komponen, dan menentukan alat dan komponen yang baik untuk membuat sistem keamanan *safety box* (brankas).
3. Melakukan analisa terhadap kekuatan dan spesifikasi dari alat dan komponen yang digunakan dalam pembuatan alat keamanan *safety box* (brankas).
4. Melakukan analisa pengujian keamanan terhadap simulasi alat *safety box*(brankas) apabila terjadi pencurian, agar dapat diketahui apakah sistem berjalan dengan optimal atau tidak.
5. Melakukan analisa menggunakan metode One-Authentication dalam pengaksesan dan registrasi brankas.

B. Proses Perancangan Sistem

Pada Gambar 2 merupakan flowchart proses perancangan. Tahap pertama yaitu "Mulai" yang merupakan langkah awal untuk mengoperasikan *safety box* (brankas) yang dihubungkan dengan catu daya. Selanjutnya ke tahap "Inisialisasi", proses pengecekan apakah sistem hardware sudah tersambung pada internet dan catu daya. Langkah berikutnya user akan melakukan registrasi dengan cara menekan tombol keypad "A", lalu user akan mendapatkan enrollment id untuk diisi pada laman daftar user di mobile aplikasi. Sensor sidik jari akan membaca sidik jari yang sudah terdaftar, apabila sidik jari user cocok maka kunci solenoid akan terbuka namun bila sensor sidik jari tidak cocok maka buzzer akan menyala dan kunci solenoid terkunci. *Safety box* (brankas) ini dilengkapi dengan fitur keamanan tambahan yaitu sensor getar yang berfungsi untuk mendeteksi guncangan. Bila guncangan terdeteksi maka buzzer akan ON dan akan ada notifikasi pada mobile app di riwayat paksa masuk yaitu "ada yang memaksa masuk!".



Gambar 1. Flowchart Perancangan Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

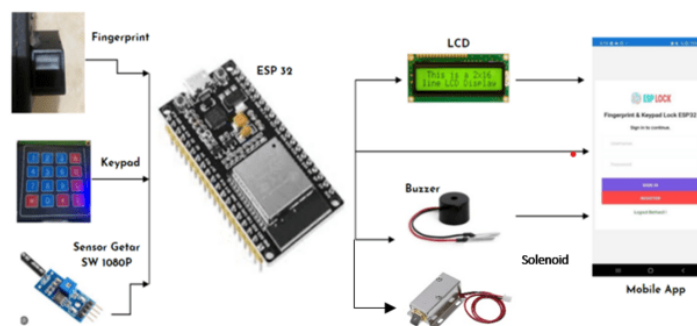
Implementasi hasil penelitian dari sistem keamanan ini berupa *safety box*(brankas) yang terbuat dari kayu dan dilengkapi dengan beberapa komponen yang pertama terdapat LCD dan Keypad serta Sensor Fingerprint itu sendiri seperti yang dilihat pada Gambar 3. LCD berfungsi untuk memberi keterangan atau perintah kepada user, untuk melakukan tindakan, Keypad berfungsi untuk mendaftarkan atau input sidik jari yang baru dengan cara memencet huruf A pada keypad maka LCD nantinya akan memberikan perintah

kepada user untuk masuk ke step selanjutnya dalam mendaftarkan sidik jari baru, yang terakhir terdapat sensor fingerprint itu sendiri, sensor ini hanya dapat menyimpan sidik jari yang sudah terdaftar.



Gambar 2. Alat Safetybox

B. Rangkaian Komponen Sistem Keamanan Safety Box



Gambar 3. Rangkaian Komponen

Rangkaian pada Gambar 4 merupakan rangkaian elektronika yang tersusun dari beberapa komponen elektronik. Komponen untuk mengontrol pada alat *safety box* merupakan microcontroller yaitu ESP 32 yang digunakan untuk mengolah data serta menghubungkan setiap komponen elektronika. Rangkaian ini bisa bekerja karena mendapatkan tegangan dari power supply sebesar 12volt.

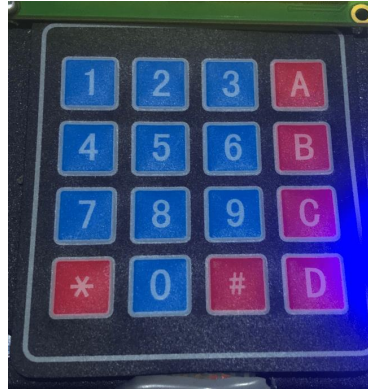
1. *Sensor Fingerprint AS608*



Gambar 4. Sensor Fingerprint AS608

Sensor Fingerprint AS608 seperti yang terlihat pada Gambar 5 berfungsi sebagai validasi identitas dengan cara merekam gambar dari pola sidik jari kemudian disimpan dalam memori. Dalam penggunaan sensor fingerprint meliputi proses enroll yaitu proses pendaftaran sidik jari dan proses pembacaan/deteksi sidik jari yang telah didaftarkan.

2. Keypad



Gambar 5 Keypad

Keypad pada Gambar 6 merupakan saklar-saklar *push button* yang disusun secara matriks yang berfungsi untuk menginput data. Keypad adalah sejumlah tombol yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk susunan tombol angka dan beberapa menu lainnya. Sisi baris dari matrix keypad ditandai dengan nama Row1, Row2, Row3 dan Row4 kemudian sisi kolom ditandai dengan nama Col1, Col2, dan Col3 dan Col4.

3. Sensor Getar SW-18010P



Gambar 6. Sensor Getar SW-18010P

Sensor getar pada Gambar 7 diatas digunakan untuk mendeteksi kebobolan yang bereaksi terhadap getaran atau guncangan, sensor ini memiliki besar nilai ambang batas (threshold) tegangan pembanding diatur oleh sebuah resistor eksternal. Dengan demikian, tingkat sensitivitas pendeteksian dapat dikalibrasi/diatur cukup dengan memutar potensiometer (variable resistor) yang terpasang pada modul ini[2]. Sensor getar dapat bekerja apabila mendeteksi getaran/guncangan. Apabila getaran terdeteksi 1 (HIGH) maka datanya akan diolah oleh ESP 32. Data yang diterima oleh ESP32 (microcontroller) berupa perioda sinyal getaran 500-1000ms.

4. **ESP 32**



Gambar 7. ESP 32 30 pin

Gambar 8 merupakan sebuah ESP 32 yang memiliki 32 pin. ESP32 merupakan sebuah penerus dari mikrokontroler ESP8266. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 adalah sudah terdapat modul Wifi dan Bluetooth di dalamnya, yang dapat mempermudah pembuatan sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless.

5. **LCD**



Gambar 8. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) pada Gambar 9 merupakan suatu jenis media display/tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD digunakan untuk menampilkan teks, huruf, angka. LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang berarti LCD tersebut terdiri dari 16 kolom dan 2 baris karakter.

6. **Buzzer**



Gambar 9 Buzzer

Pada Gambar 10 diatas merupakan komponen buzzer elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz. Jenis buzzer elektronika yang digunakan dalam rangkaian adalah buzzer yang berjenis Piezoelectric (Piezoelectric Buzzer). Hal itu karena Piezoelectri Buzzer memiliki berbagai kelebihan diantaranya yaitu lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah penggunaannya ketika diaplikasikan dalam rangkaian elektronika.

7. Solenoid



Gambar 10. Solenoid

Pada Gambar 11 diatas merupakan solenoid, kunci solenoid merupakan perangkat elektronik yang prinsip kerjanya menggunakan elektromagnetik. Kunci solenoid menggunakan tegangan kerja 12 volt. Pada kondisi normal perangkat ini dalam kondisi tertutup (mengunci pintu), ketika diberi tegangan 12 volt maka kunci akan terbuka.

C. Fitur - Fitur Pada Alat Safety Box

1. Enrollment Id



Gambar 11. Enrollment Id

Pada Gambar 12 merupakan fitur Enrollment ID didapatkan dari nilai 1-127 karena penyimpanan sensor fingerprint hanya 127 sidik jari. Fitur Enrollment ID yang dapat ditunjukkan pada gambar 5 perintah untuk user memasukkan kode nomor yang sesuai pada menu mobile apps, ini merupakan langkah awal untuk registrasi data user. Percobaan ini dilakukan dengan menekan tombol A pada keypad yang berfungsi untuk menambahkan data user dimana user juga melakukan pemindaian awal sidik jari yang akan disimpan di database.

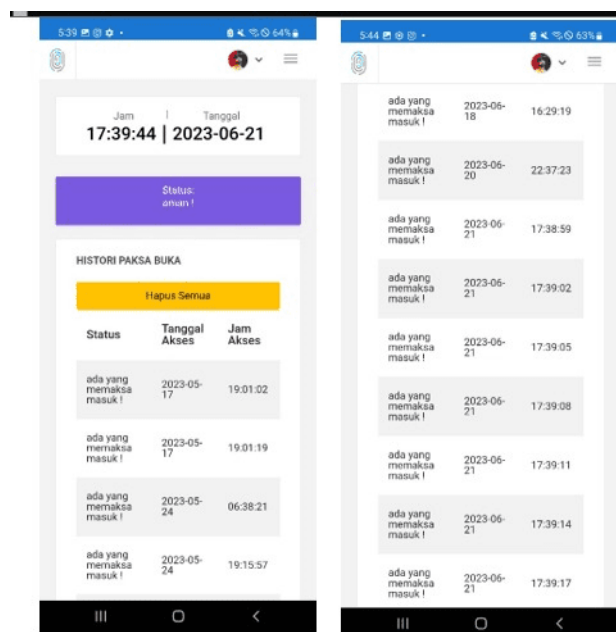
2. Keypad



Gambar 12. Keypad

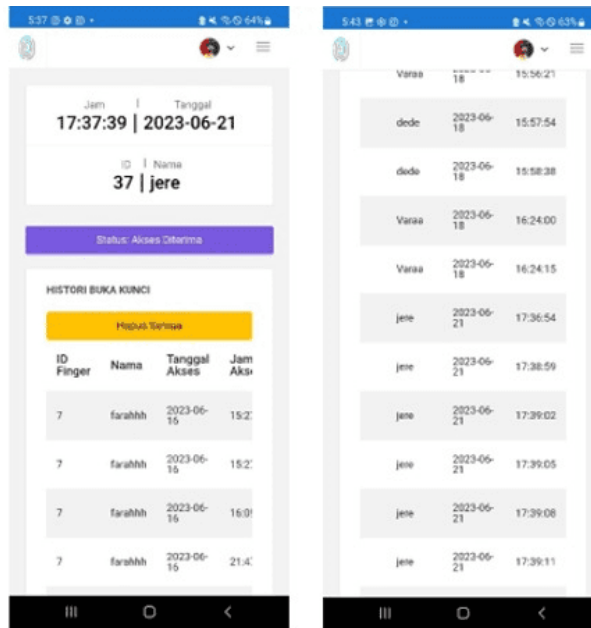
Fitur Keypad yang ditunjukkan pada Gambar 13 digunakan sebagai option lain untuk mengakses *safety box* (brankas). Fungsi utama keypad sebagai tombol registrasi selain itu keypad akan berfungsi sebagai Master Key untuk mengakses kunci *safety box* (brankas).

3. Monitoring Mobile Aplikasi



Gambar 13. Dashboard

Monitoring Mobile Aplikasi yang ditunjukkan pada Gambar 14 dilakukan oleh user untuk memantau aktivitas atau status pada *box* (brankas). Tampilan awal aplikasi berupa halaman *login*, pada halaman ini user dapat memilih opsi sign in dan registrasi serta diminta untuk memasukkan username dan password. Setelah berhasil login, user akan masuk ke halaman dashboard, halaman ini berisikan informasi histori buka kunci, pada halaman ini berisikan data user dan status pada mobile aplikasi apabila ada percobaan pembobolan.



Gambar 14. Riwayat Paksa Masuk

Monitoring Mobile Aplikasi yang ditujukan pada Gambar 15 berada pada menu Dashboard dan menampilkan waktu, tanggal secara real time, serta history buka kunci. Data history buka kunci ini berisikan data-data user yang sudah mengakses *safety box* dan dapat terlihat siapa yang mengakses *safety box* terakhir yang akan ter-update secara real time.

4. Sensor Getar SW-18010P



Gambar 15. Sensor SW-18010p

Sensor Getar yang ditujukan pada gambar 16 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur suatu getaran atau guncangan yang dimana nantinya data tersebut akan di proses agar dapat digunakan untuk mengantisipasi sebuah kemungkinan adanya marabahaya, seperti jika ada yang memaksa akses buka pintu atau membobol. Sensor getar ini memiliki sensitifitas yang dapat diatur oleh potensiometer yang berada pada komponen sensor getar. Cara kerja sensor getar ini apabila ada getaran yang terdeteksi maka sensor getar akan mengirim data ke ESP 32. Pada ESP 32 data akan diolah setelah itu akan memberi output ke buzzer dan status “ada yang memaksa masuk!” pada mobile aplikasi.

D. Pengujian Sistem

Table 1. Pengujian Sistem

No.	Nama Pengguna	Sidik Jari	Input Data (ID Enroll)	Berhasil Membaca Sidik Jari	Pintu Terbuka
1.	Vara	Telunjuk	Berhasil	Terbaca	Terbuka
2.	Alip	Telunjuk	Berhasil	Terbaca	Terbuka
3.	Jere	Ibu Jari	Berhasil	Terbaca	Terbuka
4.	Yayak	Jari Manis	Tidak Berhasil	Tidak Terbaca	Terkunci

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada table 1 dilakukan pada sample sebanyak 4 orang. Dari setiap percobaan yang dilakukan tiga pengguna berhasil menginputkan sidik jari nya dilihat dari pembacaan sidik jari yang dituliskan “terbaca”. Komponen sensor fingerprint mampu membaca sidik jari menggunakan pancaran cahaya yang dipancarkan. Kemudian terdapat satu pengguna yang tidak berhasil menginputkan sidik jari nya. Sensor sidik jari tidak dapat membaca sidik jari pengguna dikarenakan sidik jari pengguna basah sehingga pancaran cahaya tidak dapat mengenali sidik jarinya dengan benar.

E. Analisis

Table 2. One Authentication Time for Safety Box with Fingerprint

NO.	User Fingerprint	Authentication Processing Time (s) [Asri Nur Indah, 2023]	Authentication Processing Time (s) [Siswanto, 2021]
1.	Thumb	1,39	2
2.	Index Finger	1,82	2
3.	Middle Finger	1,68	2
4.	Ring Finger	1,72	2
5.	Pinkie Finger	1,89	2
6.	Time Average	1,7	2
7.	Percent age Time Average	58%	50%

Pada Tabel 2 merupakan perbandingan dari jurnal penulis “Implementasi Fingerprint pada Safety Box dengan Monitoring Berbasis Mobile App” dengan jurnal lain yaitu “Two-Factor Authentication for Safe Deposit Box Based on Embedded System”. Pada sistem Fingerprint dapat dibandingkan proses waktu dalam autentikasi saat pengguna mencoba membuka pintu menggunakan sidik jari. Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa, waktu rata-rata yang didapatkan dari Column 1 lebih efisien dibandingkan Column 2. Metode One Authentication digunakan karena suatu brankas akan tetap aman jika hanya menggunakan pola sidik jari dan lebih efisien dalam waktu mengakses brankas. Selain itu sistem kerjsensor fingerprint yaitu pengenalan biometric yang selanjutnya sensor fingerprint akan melakukan pencocokan pola sidik jari pengguna yang telah terdaftar agar dapat mengakses pintu brankas (Yalandra, H. and Jaya, P., 2019). Two Authentication menggunakan dua sistem keamanan yaitu fingerprint dan keypad, namun dapat dikatakan bahwa metode ini kurang efisien dalam waktu pengaksesan brankas. Selain itu pengaksesan brankas menggunakan kode pin dapat mempersulit apabila pengguna lalai dalam mengingat kode pinnya. Sehingga menurut penulis meskipun hanya menggunakan One Authentication sudah aman dalam mengakses brankas (*safety box*).

Table 3. Perbandingan Mobile App ESP32 LOCK dan Mobile App TELEGRAM

No.	Fitur Mobile Aplikasi	Mobile App ESP32 LOCK [Asri Nur Indah, 2023]	Mobile App TELEGRAM [Sari, Winda Eka. Syahwin, 2022]
1.	Laman Registrasi	✓	✗
2.	Dapat Melihat Histori	✓	✗
3.	Buka Kunci (real-time)		
	Notifikasi Status	✓	✓
	Pembobolan (real-time)		
4.	Melihat Data User	✓	✗
5.	Monitoring Fingerprint	✓	✗
6.	Monitoring Sensor	✓	✗
	Getar		
7.	Menambahkan User baru	✓	✗

Perbandingan selanjutnya yaitu jurnal penulis dengan jurnal “Prototipe Sistem Keamanan Brankas Berbasis Arduino menggunakan Android”. Pada kedua jurnal menggunakan sistem monitoring, namun terdapat perbedaan software yang digunakan dalam monitoring yaitu Mobile App ESP32 LOCK dan Telegram. Mobile App ESP32 LOCK merupakan aplikasi yang di program oleh penulis sehingga sistem monitoring sesuai dengan apa yang diinginkan penulis, sehingga memudahkan pengguna dalam pengaksesan aplikasi dan mengurangi terjadinya bug. Aplikasi Telegram merupakan software yang dapat diunduh secara gratis pada smartphone. Penggunaan Mobile App dalam sistem yang dibuat penulis tidak hanya untuk melihat notifikasi pembobolan saja, namun dapat memonitoring histori buka kunci, dimana fitur ini memiliki kelebihan untuk menampilkan data pengguna yang mengakses brankas secara real-time. Sedangkan jurnal lain menggunakan Telegram untuk memunculkan notifikasi pembobolan saja.

Kelebihan dalam sistem yang penulis buat yaitu adanya sistem keamanan tambahan menggunakan sensor getar SW18010P. Kegunaan sensor getar yaitu dapat mendeteksi guncangan jika ada yang mencoba membobol agar dapat meminimalisir adanya pembobolan brankas. Dapat disebut kelebihan karena sistem kerja sensor getar apabila mendapat guncangan buzzer akan berbunyi dan status pembobolan akan langsung terkirim ke mobile app ESP32 LOCK secara real-time, sehingga pengguna dapat memonitoring menggunakan mobile app.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan mendapatkan kesimpulan berdasarkan sistem keamanan *safety box* (brankas) yang dibuat adalah Brankas yang dibuat memiliki keamanan ganda yaitu dengan Sensor Fingerprint dan Keypad untuk mengakses pintu. Pintu *safety box* (brankas) hanya dapat terbuka apabila sidik jari pengguna sudah terdaftar pada sensor sidik jari, sehingga kunci solenoid akan terbuka. Sistem keamanan ini mendapatkan daya dari power supply dengan tegangan 12 volt, pengujian sensor fingerprint dilakukan dengan mendaftarkan empat responden yang berbeda sehingga memiliki empat pola sidik jari yang berbeda, tiga sidik jari diantaranya dapat terbaca sedangkan satu responden tidak dapat dibaca dikarenakan jari responden tersebut basah sehingga sensor sidik jari tidak dapat bekerja dengan optimal. Produk Safetybox ini memiliki keunggulan lain yaitu produk dapat dimonitoring melalui mobile aplikasi dimana ini akan memberikan kemudahan bagi para pengguna, monitoring ini berupa berapa dan siapa saja yang mengakses Safetybox dan memonitoring adanya guncangan pada sekitar Safetybox melalui komponen sensor getar yang dipasang kan pada produk.

Daftar Pustaka

- Ahmad Jufri. (2016). “Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android”. STT STIKMA International, Malang.
- Fajar Andar Cahyono. (2016). “Sistem Pengamanan Brankas Menggunakan Sensor Fingerprint dan Remot

- Kontrol RF Berbasis Arduinon Uno". Surakarta:Fakultas Teknik,Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Krishnasamy Prasanna, Serge Belongie, David Kriegman, (2011),"Wet Fingerprint Recognition : Challenges and Opportunities", IEEE, International Conference on In Biometrics International Joint Conference, 1-7N.
- Leelambika.K.V. (2013)."Bayes Classification for the Fingerprint Retrieval", International Journal of Advanced Research in
- Okpatrioka, (2023)." Research and Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan", STKIP Arrahmaniyah. DHARMA ACARIYA NUSANTARA.
- S. Nuraisha and G. Fajar Shidik, "Evaluation of Normalization in Fake Fingerprint Detection with Heterogeneous Sensor," 2018 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication, Semarang, Indonesia, 2018, pp. 83-86, doi: 10.1109/ISEMANTIC.2018.8549742.
- Sadi Sumardi. (2017)."SISTEM KEAMANAN BUKA TUTUP KUNCI BRANKAS MENGGUNAKAN BLUETOOTH HC – 05 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560". Tangerang: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Sari, Winda Eka. Syahwin. (2022). "Prototipe Sistem Keamanan Brankas Berbasis Arduino menggunakan Android". Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.
- Siswanto, Apri. Efendi, Akmar. Hasrin, Zalian. Arifin, Bustamil. (2021). "Two-Factor Authentication for Safe Deposit Box Based on Embedded System". Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Yalandra, H. and Jaya, P., 2019. Rancang Bangun Pengaman Pintu Personal Room Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino. Jurnal Vokasional Teknik Elektronika dan Informatika.
- Yuliono,Y., Paramytha,N., Fitriani, E., (2019). "Sensor Getaran Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler". Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Palembang.