

Sistem Pengunci Pintu Menggunakan *Fingerprint* dan *Magnetic Lock*

Door Locking System Using Fingerprint and Magnetic Lock

Sultan Hady¹, LM. Fajar Israwan², Sitti Nur Apriyani M^{*3}

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau

Jl. Sultan Dayanu Ikhsanuddin No. 124 Baubau Sulawesi Tenggara

Email: ¹mr.atan.st@gmail.com, ²Fajarisrawan@unidayan.ac.id, ^{*3}Sittinurapriyani@gmail.com

Info Artikel:	Received 17 Jul 2023	Revised 15 Jul 2023	Accepted 19 Sep 2023
---------------	----------------------	---------------------	----------------------

Abstrak

Sistem keamanan pintu merupakan hal yang sangat penting untuk melindungi rumah dari tidak kejahatan. System pengaman pintu dengan pengunci yang praktis dan aman diperlukan sebagai tindakan pengamanan tambahan seperti menggunakan pengunci dengan sidik jari. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah alat keamanan dan memfasilitasi akses untuk mengunci menggunakan sensor fingerprint. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur dan analisis data. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan keamanan akses pintu dengan menggunakan teknologi canggih, sederhana, dan andal. Keberhasilan implementasi sistem ini dapat menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut dalam meningkatkan keamanan pada berbagai lingkungan, seperti rumah, perkantoran, atau fasilitas publik.

Kata Kunci : fingerprint, magnetic lock, keamanan, pintu.

Abstrak

A door security system is very important to protect your home from crime. A door security system with a practical and safe lock is needed as an additional security measure, such as using a fingerprint lock. This research aims to design and implement a security tool and facilitate access to locks using a fingerprint sensor. The data collection methods used in this research are literature study and data analysis. It is hoped that the research results can provide innovative solutions to improve door access security using advanced, simple and reliable technology. The successful implementation of this system can become the basis for further development in improving security in various environments, such as homes, offices or public facilities.

Keywords: fingerprint, magnetic lock, security, door.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



1. PENDAHULUAN

Sistem Keamanan adalah perlindungan sistem untuk menghindari timbulnya atau adanya ancaman kejahatan yang akan mengganggu. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan

keamanan dan memfasilitasi akses untuk mengunci ruangan. Sidik jari merupakan identitas pribadi yang tidak mungkin ada yang menyamainya. Sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh sidik jari adalah *perennial nature* yaitu guratan-guratan pada sidik jari yang melekat pada manusia seumur hidup.

Sistem pintu sidik jari dikenal Sangat akurat dan keamanannya terjaga dengan baik. Biasanya beberapa orang menggunakannya untuk absensi kerja. Menurut penelitian tidak ada yang bisa menyamakan sidik jari manusia meskipun manusia tersebut memiliki kembaran. Hal ini sudah menjadi ketentuan bahwa setiap orang memiliki sidik jari berbeda-beda. Kunci pintu sidik jari merupakan terobosan terbaru di zaman sekarang, sebab orang tidak perlu lagi menggunakan kunci yang terbuat dari besi sebagai alat keamanan. Dikarenakan mudah hilang dan keamanannya kurang akurat.

Penelitian judul sistem keamanan pintu menggunakan sensor sidik jari berbasis mikrokontroler arduino uno r3. ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sebuah rangkaian yang berfungsi untuk keamanan dan mengikuti teknologi yang dipasang pada keamanan pintu dan mengendalikan yang ada pada pintu seperti sensor sidik jari berbasis Arduino yang untuk membuka dan menutup pintu. Dan membahas mengenai Module Fingerprint yang digunakan untuk mendeteksi sebuah frekuensi yang akan menjadi output dan input bagi Mikrokontroler Arduino. Untuk mengontrol Mikrokontroler [1].

Penelitian lainnya yang berjudul Rancang Bangun *Magnetic Door Lock* Menggunakan *Keypad* dan *Solenoid* Berbasis Mikrokontroler arduino uno. Alat keamanan pintu ini menggunakan solenoid dan mengendalikannya melalui keypad. Alat ini bekerja ketika ada masukan berupa kode *password* melalui *keypad*, dan jika kode *password* yang dimasukkan benar maka mikrokontroler akan memberikan input high pada relay untuk mengaktifkan solenoid. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *magnetic door lock* ini dapat bekerja dengan baik, hal ini dibuktikan dengan software IDE Arduino bahwa mikrokontroler dapat mendeteksi input *keypad* dengan baik, *delay* yang diterapkan untuk mengaktifkan *solenoid* dapat berjalan dengan baik, dan fitur untuk mengubah dan menyimpan kode *password* baru dapat berjalan dengan baik [2].

Penelitian yang berjudul alat *Prototype* Alat Pengamanan Pintu dengan Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Mega2560. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat kerasnya terdiri dari satu Arduino Uno, Sensor sidik jari, *buzzer*, *Solenoid door*, LCD lalu perangkat lunak pada sistem ini menggunakan program arduino IDE. Sistem ini berjalan jika sensor sidik jari mendeteksi jari dari pengguna maka *solenoid* sebagai pengunci pintu akan terbuka, sebaliknya jika sensor tidak mendeteksi jari dari pengguna maka *Solenoid* sebagai pengunci pintu tidak akan terbuka dan alarm akan berbunyi. Alat pengamanan pintu ini secara efektif dapat digunakan sebagai keamanan pada pintu kelas dan ruangan lainnya seperti ruangan pimpinan, ruangan pendidikan maupun ruangan staf/pegawai [3].

Penelitian selanjutnya yang berjudul rancang bangun sistem keamanan kunci loker mahasiswa di politeknik negeri sriwijaya menggunakan *fingerprint* dan *password* berbasis arduino mega 2560 dengan sim900a. Sidik jari berfungsi sebagai identitas loker dan *password* sebagai kunci elektroniknya. Dengan menggunakan sidik jari seseorang tak akan mudah membuka loker dengan sembarangan karena hanya sang pemilik loker lah yang bisa membukanya. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk merancang dan membuat pengunci loker otomatis membuka atau menutup pintu loker dengan kendali akses menggunakan kartu *Fingerprint* dan *password* berbasis arduino mega 2560 dengan sim900a [4].

Penelitian berikutnya yang berjudul Kunci Pintu Rumah Otomatis Dengan *Magnet Door Lock* Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Telegram Rumah Bot. Dalam pembuatan project ini membagi berapa tahap 1) Persiapan, 2) Perancangan Alat. Setelah dilakukan proses perancangan, pembuatan dan pengujian sistem serta berdasarkan data yang diperoleh maka dapat di simpulkan mengenai pembuatan sistem Kunci Pintu Rumah Otomatis Dengan

Magnet Door Lock Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Telegram Rumah Bot dapat berfungsi sesuai dengan perencanaan [5].

Penelitian selanjutnya yang berjudul *Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode*. Pada tugas akhir ini dibuat sebuah sistem keamanan pintu menggunakan pengenalan wajah sebagai kunci untuk membuka pintu. Metode yang digunakan pada alat ini adalah metode *fisherface*. Langkah utama dalam pengenalan wajah ini, yaitu *face detection*, perhitungan PCA, perhitungan FLD. Sistem keamanan terdiri dari tiga bagian utama yaitu webcam, mikrokontroler arduino uno, dan laptop sebagai tempat penyimpanan *database*. Gambar wajah pengguna akan diambil dengan menggunakan *webcam*. Gambar yang diambil disimpan di *database* laptop dan dicocokkan dengan database yang ada. Hasilnya akan diumpankan ke mikrokontroler arduino baik pintu dalam keadaan terbuka maupun terkunci[6].

Penelitian lainnya yang berjudul *Desain Kunci Pintu Fingerprint Pada Ruangan Khusus (Restricted Area) Dengan Deteksi Kesalahannya Menggunakan Kamera*. maka dirancang suatu alat kunci pintu menggunakan sidik jari sebagai pengganti keamanan kunci pintu konvensional. Dan alat ini juga mampu mendeteksi kesalahan *fingerprint* dan sekaligus melakukan pemotretan dengan kamera. Alat ini diharapkan dapat membantu menjaga keamanan kantor secara maksimal. Padapengujian alat kunci pintu sidik jari ini maka diperoleh data persentasikesalahan dibawah 5%. Dan untuk sidik jari yang tidak terdaftar diperoleh data dengan persentasikesalahan 100% [7].

Penelitian selanjutnya berjudul prototipe sistem keamanan ruangan menggunakan *fingerprint* dan *keypad matrix* dengan *one time pad*. Perancangan ini dibuat dengan beberapa komponen yaitu arduino sebagai pengolah data sistem kerja seluruh rangkaian, pembaca sidik jari berfungsi untuk mengenali sidik jari yang akan didaftarkan, untuk memasukan kode OTP menggunakan *keypad matrix*, *Liquid Crystal Display (LCD)* untuk menampilkan data yang diberikan arduino melalui program yang telah dibuat, relay untuk mengaktifkan *solenoid*, *solenoid* berfungsi untuk membuka atau mengunci pintu, *buzzer* akan berbunyi ketika sidik jari dan password tidak terbaca, modul GSM SIM900A berfungsi untuk mengirim kode OTP dengan menggunakan nomor telepon seluler yang aktif, dan sensor magnet MC-38 untuk mengetahui pintu telah terbuka atau masih tertutup [8].

Penelitian berikutnya yang berjudul *rancang bangun pintu otomatis dengan menggunakan rfid*. Penelitian ini merumuskan permasalahan bagaimana sistem pintu otomatis dan keamanan pintu dengan menggunakan RFID. Metode penelitian yang digunakan adalah riset dan pengembangan. Pintu Otomatis ini diprogram oleh aplikasi Arduino dengan membuat sistem keamanan menggunakan *Radio Frequency identification (RFID)* sebagai gelombang radio frekuensi pembawa data yang akan diterima receiver. dan membrane keypad sebagai pengganti Card RFID bila user tidak membawa kunci rumah/card RFID. Hasil Penelitian ini berupa prototipe pintu otomatis menggunakan RFID yang dapat beroperasi dengan baik. Kemampuan sensor RFID mendekteksi id antara *Card* dan *Reader* jarak maksimalnya 5cm. Kemampuan *Reader* untuk mendekteksi kartu id 2 sampai 3 detik mulai saat kartu id ditempelkan pada *Reader* [9].

Penelitian lain yang membahas tentang *smart home security system* berbasis mikrokontroler sistem keamanan smart home ini menggunakan kombinasi metode pengaman biometric fingerprint dan password. Kemampuan memberikan akses terhadap pintu dengan metode autentifikasi *biometric fingerprint* dan *password* serta fitur tambahan emergency backup supply dan emergency entry. akses pintu diberikan ketika autentifikasi berhasil dilakukan dan mikrokontroler akan memberikan perintah untuk menghidupkan solenoid door lock sebagai mekanisme penguncian pintu. sistem ini bekerja menggunakan beberapa perangkat diantaranya: arduino mega, modul *fingerprint*, *keypad*, lcd, *power supply unit (psu)*, *magnetic switch*, *solenoid door lock*, dan *buzzer* [10].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul *system pengunci pintu menggunakan fingerprint dan magnetic lock*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah alat keamanan dan memfasilitasi akses untuk mengunci

menggunakan sensor fingerprint.

2. Metode Penelitian

A. Teknik Pengumpulan Data Dan Analisis

Teknik pengumpulan data dan analisis data yang dilakukan dalam penelitian dengan judul sistem keamanan pintu berbasis fingerprint dan magnetic lock:

1. Teknik Pengumpulan Data

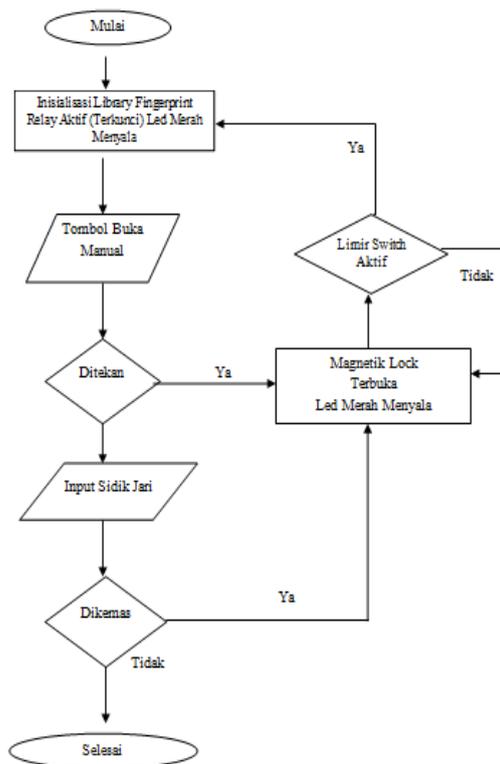
Teknik pengumpulan data dalam penelitian kualitatif adalah melakukan studi literatur. dilakukan pengumpulan informasi dan sumber-sumber yang dilaksanakan sebagai acuan dalam penelitian yang dilaksanakan. Referensi di peroleh dari beberapa sumber seperti jurnal, buku, dan bimbingan yang diberikan oleh dosen pembimbing.

2. Analisis Data

Pada penelitian ini menggunakan metode analisis data yang digunakan yaitu dengan menggunakan metode tahapan awal dimana data dikumpulkan yang berkaitan dengan keamanan pintu selanjutnya hasil dari analisis tersebut dari penelitian ini karna dirumuskan langkah berikutnya untuk membuat sistem keamanan pintu laboratorium berbasis sensor *fingerprint* dan *Magnetic Lock*.

B. Flowchart Sistem

Flowchart digunakan untuk diagram yang akan menunjukkan keseluruhan dari alat sistem keamanan pintu fingerprint dan magnetic lock flowchart alur kerja adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Flowchart Alur Kerja Alat

Gambar 1 diatas menjelaskan bahwa pada input yang Pertama menandakan bahwa program siap di jalankan Inisialisasi sistem *library fingerprint relay* aktif (terkunci) dengan menandakan led merah menyala, Lalu tekan tombol manual dengan cara di tekan, Setelah ditekan input sidik jari maka akan di kemas, ya menandakan sidik jari di kenali (terdaftar), dan tidak

menandakan sidik jari tidak di kenali (tidak terdaftar), Setelah di tekan dan input sidik jari proses di kemas magnetik lock terbuka dengan ditandai dengan led hijau menyala, *Limit switch* aktif dan pintu terbuka, Dan proses pun telah selesai.

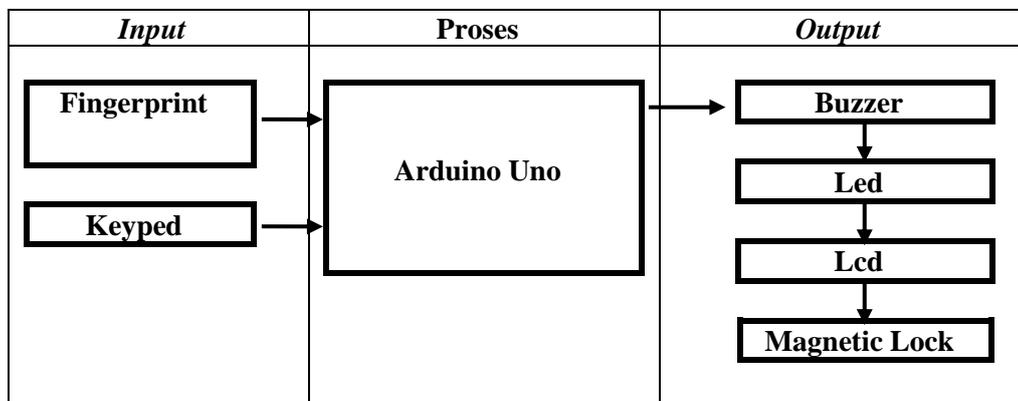
C. Alat dan Bahan Penelitian

Dalam merancang dan membuat sistem keamanan pintu laboratorium berbasis sensor fingerprint dan magnetic perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*), serta alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. **Perangkat Keras (*Hardware*)**
 - a. Step down LM2596
 - b. Mikrokontroler arduino uno
 - c. Fingerprint FPM10A
 - d. *Light Emitting Diode* (LED)
 - e. Relay 5V
 - f. Magnetic Lock Door
 - g. Buzzer
 - h. Keyped
 - i. Lcd
2. **Perangkat Lunak:**
 - a. Sistem Operasi *Windows* 10
 - b. *Arduino IDE*

D. Rancangan Diagram Blok Sistem

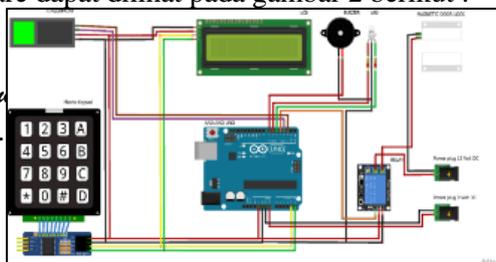
Alat sistem keamanan pintu laboratorium berbasis *fingerprint* dan *magnetic lock* yaitu dengan menghubungkan setiap pin yang ada pada sensor *fingerprint* ke arduino uno terdiri dari bagian *input*, proses dan *output* yaitu sebagai berikut :



Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Gambar 2 menjelaskan bahwa pada pada input yang pertama yaitu dari kerja sistem sensor fingerprint magnetic lock membaca objek yaitu dengan mendeteksi sidik jari. Pada proses langkah kedua yaitu arduino uno untuk menerima inputan yang dikirim oleh sensor *fingerprint* dan magnetic lock. Dan pada output terdapat langkah terakhir yaitu dari sistem akan menampilkan hasil dari mendeteksi Inisialisasi sistem *library fingerprint relay* aktif (terkunci) dengan menandakan led merah menyala Setelah ditekan input sidik jari maka akan di kemas, ya menandakan sidik jari di kenali (terdaftar), dan tidak menandakan sidik jari tidak di kenali (tidak terdaftar) Setelah di tekan dan input sidik jari proses di kemas magnetik lock terbuka dengan ditandai dengan led merah menyala.

Adapun rancangan hardware dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 3 Skema Rangkaian Sistem

Pada rangkaian gambar 3 menjelaskan bahwa arduino uno adalah sebuah komponen yang mengontrol jalannya alat keamanan pintu fingerprint Pin-pin port I/O yang akan digunakan pada perancangan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Tabel koneksi

Arduino	Fingerprint	Keypad	LCD	Buzzer	LED	Relay	Magnetic Door Lock	Power Supply
Vin								+ 9 Volt
Gnd								- 9 Volt
5V	Vcc	Vcc	Vcc			Vcc		
Gnd	Gnd	Gnd	Gnd	Gnd	Gnd	Gnd		
D2	Rx							
D3	Tx							
D4						S		
D5					Vcc Green			
D6					Vcc Red			
D7				Vcc				
A4		SDA	SDA					
A5		SCL	SCL					
						Com		+12 Volt
							Gnd	- 12 Volt
						NO	Vcc	

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan untuk menguji fungsi dan kinerja dari masing-masing komponen yang digunakan. Pengujian dilakukan dengan melihat kinerja dari sistem apakah pada sensor telah dapat mendeteksi sidik jari Sistem Sensor *Fingerprint* untuk merekam gambar digital pada pola sidik jari. apakah alat dapat berkerja dengan baik.

1. Pengujian Alat

Pengujian alat merupakan sebuah proses yang menentukan apakah fungsi-fungsi dari komponen alat menyimpan rekam sidik jari yang digunakan untuk membuka pintu berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Proses pengujian sistem yaitu pengujian perangkat keras.



Gambar 4 Pintu Belum Dinyalakan

Rangkaian gambar diatas menjelaskan bahwa tampilan awal pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* belum ditekan tombol on/off



Gambar 5 Pintu Setelah Dinyalakan

Rangkaian gambar diatas menjelaskan bahwa pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* menyala dengan menandakn led hijau menyala led hijau



Gambar 6 Menunggu 10 Detik Agar led hijau menyala

Rangkaian gambar diatas menjelaskan bahwa tampilan pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* dengan led merah menyala, lalu menunggu 10detik agar led hijau menyala



Gambar 7 Pintu Tertutup dengan di Dorong Sedikit

Rangkaian gambar diatas menjelaskan bahwa tampilan pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* menyala dengan led hijau lalu tertutup dengan cara di dorong sedikit



Gambar 8. Menu Input Tap Finger

Rangkaian gambar diatas menjelaskan bahwa tampilan pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* menu *input tap finger*



Gambar 9 Masukkan Passsword

Rangkaian gambar diatas menjelaskan bahwa tampilan pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* menu masukkan *password* (123456)



Gambar 10 Berhasil Membuka Pintu

Rangkaian gambar diatas menjelaskan bahwa tampilan pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* berhasil membuka pintu



Gambar 11 Pintu Telah Selsai Digunakan

Rangkaian gambar diatas menjelaskan tampilan pintu *fingerprint* dan *magnetic lock* alat di matikkan sudah selesai digunakan.

2. Hasil Pengujian Alat

Dari hasil pengujian alat sistem keamanan pintu laboratorium berbasis sensor fingerprint dan magnetic lock. Pertama led merah menyala menandakan bahwa pintu terkunci setelah fingerprint mendeteksi sidik jari lalu menunggu 10detik agar led hijau menyala fingerprint di tekan akan mendeteksi sidik jari setelah tekan input tap finger lalu tekan menu masukkan password dengan benar (123456) maka dengan otomatis magnetic lock akan terbuka berhasil membuka pintu.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat sistem keamanan pintu laboratorium yang dibuat dapat bekerja dengan baik pada saat digunakan sensor fingerprint dapat mendeteksi sidik jari dengan baik. Pada saat sidik jari diletakkan pada sensor fingerprint dan setelah tekan input tap finger lalu tekan menu masukkan password dengan benar maka akan secara otomatis magnetic lock dapat terbuka dengan baik. Berdasarkan pengujian alat sistem keamanan pintu laboratorium berbasis sensor fingerprint dan magnetic lock. Pertama *library fingerprint relay* aktif (terkunci) dengan menandakan led merah menyala, setelah sensor fingerprint menggunakan metode kunci pengaman dimana di proses oleh arduino uno dan membuka pintu apabila data sidik jari suda tersimpan di sensor fingerprint. Maka sensor fingerprint mendeteksi sidik jari lalu menunggu 10 detik agar led hijau menyala fingerprint di tekan akan mendeteksi sidik jari setelah tekan input tap finger lalu tekan menu masukkan password dengan benar (123456) maka dengan otomatis magnetic lock akan terbuka berhasil membuka pintu.

5. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai pengembangan alat untuk kedepannya anantara lain:

1. Penggunaan sensor fingerprint dapat menggunakan sensor yang lebih baik lagi baik dalam kapasitas penyimpanan sidik jari ataupun kecepatan pembacaan sidik jari
2. Alat dapat dilengkapi dengan power supply cadangan yang ditanamkan pada alat sehingga alat tidak memerlukan komponen tambahan sebagai solusi jika listrik padam
3. Data rekaman sidik jari maksimal dimasukkan 200 tetapi, dibuat 127 data agar program tidak mengalami eror.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. E. S. Dita, A. A. Fahrezi, P. Prasetyawan, dan A. Amarudin, "Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3," *J. Tek. Dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, hlm. 121–135, Jun 2021, doi: 10.33365/jtikom.v2i1.111.
- [2] H. Guntoro, Y. Somantri, dan E. Haritman, "Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno" *electrans*, vol. 12, no. 1, hlm. 39-48, mar 2013.
- [3] R. Handika, D. Hartama, I. O. Kirana, M. Safii, dan I. Parlina, "Prototype Alat Pengamanan Pintu dengan Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino Mega2560" *kajian ilmiah informatika dan komputer*, vol. 1 no. 6, hml. 240-247, jun 2021.
- [4] A. Taqwa dan E. Hesti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kunci Loker Mahasiswa Di Politeknik Negeri Sriwijaya Menggunakan Fingerprint Dan Password Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Sim900a" *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu*, vol. 9, no. 2, hlm.39-45 Jul 2019.

- [5] E. M. W. Kurniawan, “Kunci Pintu Rumah Otomatis Dengan Magnet Door Lock Berbasis Internet Of Things Menggunakan Telegram RUMAH BOT,” *E-Nar.*, vol. 6, no. 1, hlm. 29–33, Feb 2020, doi: 10.31090/narodroid.v6i1.1048.
- [6] B. M. Susanto, F. E. Purnomo, dan M. F. I. Fahmi, “Sistem Keamanan Pintu Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Fisherface,” *J. Ilm. Inov.*, vol. 17, no. 1, Agu 2017, doi: 10.25047/jii.v17i1.464.
- [7] H. Isyanto, W. Ibrahim, dan M. A. Hidayatulloh, “Desain Kunci Pintu Fingerprint Pada Ruang Khusus (Restricted Area) Dengan Deteksi Kesalahannya Menggunakan Kamera”*jurnal umj*, vol. 6, no. 1, okt 2019.
- [8] R. Pasmah, A. J. Lubis, dan A. Usman, “Prototipe Sistem Keamanan Ruang Menggunakan Finger Print dan Keypad Matrix dengan One Time Pad,” *Explorer (Hayward)*, vol. 1, no. 2, hlm. 53–62, Jul 2021, doi: 10.47065/explorer.v1i2.89.
- [9] T. Novianti, “Rancang Bangun Pintu Otomatis dengan Menggunakan RFID,” *J. Tek. Elektro Dan Komput. TRIAC*, vol. 6, no. 1, Mei 2019, doi: 10.21107/triac.v6i1.4878.
- [10] J. Wardoyo, N. Hudallah, dan A. B. Utomo, “Smart Home Security System Berbasis Mikrokontroler,” *Simetris J. Tek. Mesin Elektro Dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, hlm. 367–374, Apr 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2684.