

Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Otentifikasi Dua Faktor Berbasis *Arduino Uno*

Dea Dwi Septian¹ dan Tatyantoro Andrasto²

^{1,2}Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang
Kapus Sekaran Gunung Pati Semarang, Indonesia. Kode Pos 50229
septiandwi1494@gmail.com¹, tatyantoro@mail.unnes.ac.id²

Abstrak— Pada saat ini banyak sekali sistem keamanan yang telah hadir untuk mengatasi masalah, salah satunya *Radio Frequency Identification* (RFID) dan sensor sidik jari. Semua sistem keamanan tersebut memiliki kelemahan dan kelebihan masing-masing. Sistem keamanan lebih aman dengan otentifikasi dua faktor. Oleh sebab itu penelitian ini menggunakan RFID dan sensor sidik jari untuk sistem keamanan. Cara kerja dari sistem yaitu RFID dan sidik jari digunakan sebagai sistem keamanan. Kemudian pemilik rumah meletakkan RFID Tag ke RFID Reader. Apabila RFID Reader membaca sinyal dari RFID Tag maka sensor sidik jari akan aktif. Setelah sensor sidik jari aktif maka sidik jari akan dideteksi oleh sensor sidik jari untuk membuka Solenoid (kunci pintu). Namun apabila RFID Tag tidak terbaca oleh RFID Reader maka sensor sidik jari tidak aktif. Kinerja dari sistem ini akan diuji menggunakan pengujian komponen dan pengujian keseluruhan sistem. Hasil menunjukkan bahwa sistem keamanan pintu menggunakan RFID dan sensor sidik jari pada *Arduino Uno* yang dibuat memiliki tingkat keakuratan 100%. Selain sistem keseluruhan dalam sistem ini juga dilakukan pengujian komponen dengan hasil RFID Reader dapat mendeteksi RFID Tag tanpa penghalang hingga jarak 2,5 cm dan dengan diberikan penghalang RFID Tag dapat terbaca hingga jarak 2 cm. Kemudian hasil untuk sensor sidik jari dapat mendeteksi keseluruhan jari, akan tetapi ketika diberikan penghalang seperti jari basah, jari dicoret dengan spidol, dan jari diberikan isolasi, sensor sidik jari tidak bisa mendeteksi sidik jari milik siapa. Pengujian yang terakhir yaitu pengujian seluruh komponen dimana memiliki hasil sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci— *Arduino Uno*, Radio Frequency Identification Tag, Radio Frequency Identification Reader, Sensor Sidik Jari, Sistem Keamanan Rumah.

Abstract— Currently, many security system exist to solve problem, one of which is *Radio Frequency Identification* (RFID) and Fingerprint sensors. All of these security system have their respective weakness and strengths. The security system is more secure with two-factor authentication. Therefore, this study uses RFID and fingerprint sensors for security systems. RFID and fingerprint sensors is used to security systems. Then the owner puts the RFID Tag into the RFID Reader. If the RFID Reader reads the signal from the RFID Tag, the fingerprint sensor will be active. After the fingerprint sensor is active, the fingerprint will be detected by fingerprint sensor to open the solenoid (door lock). But if the RFID Tag cannot be read by RFID Reader, the fingerprint sensor is inactive. The performance of this system will be testes using component testing and system-wide testing. The result show the door security system using RFID and fingerprint sensor that is made has an accuracy rate of 100%. In addition to the overall system in this system, component testing is also carried out with the result of the RFID Reader being able to detect he RFID Tag without a barrier up to a distance of 2,5 cm and by being given a barrier the RFID Tag can be read up to a distance 2 cm. The result for the fingerprint sensor can detect the entire finger. But when given barriers such as wet fingers, fingers crossed with markers, and fingers given isolation, the fingerprint sensor cannot detect whose fingerprint belongs. The last test is testing all components which have the results as expected.

Keywords— *Arduion Uno*, Fingerprint Sensor, Radio Frequency Identificarion Reader, Radio Frequency Identification Tag, smart home system.

I. PENDAHULUAN

Sistem keamanan rumah yang kurang ketat dapat mengundang hal-hal yang tidak diinginkan seperti pencurian dan sebagainya. Oleh sebab itu diperlukan suatu perangkat sistem keamanan pintu untuk menjaga aset dan privasi yang dimiliki (Singgeta, Manembu, & Rembet, 2018). Sistem keamanan rumah tradisional, yaitu *closed circuit television* (CCTV) hanya dapat menangkap dan merekam video tanpa memberikan umpan balik peringatan jika ada objek yang

mencurigakan (Surantha & Wicaksono, 2018). Dibutuhkan solusi sitem keamanan pintu rumah saat ini yaitu teknologi *Internet of Things* (IoT). Teknologi IoT memberikan hunian menjadi lebih tenang, terkontrol, dan nyaman (Nikou, 2019). Paradigma IoT dapat diterapkan pada banyak domain seperti perawatan kesehatan dan otomasi industri, pemantauan dan kontrol energi pintar, bantuan lansia, keamanan publik, manajemen perkotaan, kontruksi infrastruktur, layanan bisnis, dan rumah pintar (Hafidh, Al Osman, Arteaga-Falconi, Dong, & El Saddik, 2017).

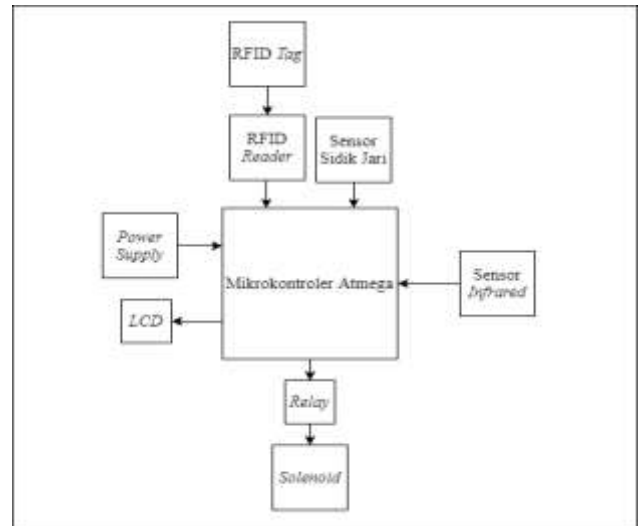
Rumah pintar adalah aplikasi IoT yang memanfaatkan internet untuk memantau dan mengendalikan peralatan menggunakan sistem otomasi rumah. Otomasi rumah telah menarik banyak perhatian dengan kemajuan teknologi komunikasi (Jabbar et al., 2019). Nadzif, Andrasto, & Aprilian (2019) dalam penelitiannya telah menerapkan sistem otomasi rumah untuk memonitoring kelembaban Tanah dan mengendalikan pompa air. Di negara-negara maju banyak rumah tangga yang sudah menggunakan sistem otomasi rumah untuk peralatan rumah pintar mereka seperti AC, lampu, keamanan pintu rumah pintar, dan lain-lain (Krshna & Lavanya, 2017). Sistem keamanan pintu rumah pintar untuk mengatasi masalah yang umumnya terjadi pada sistem keamanan konvensional seperti kunci hilang, lupa untuk mengunci pintu, dan tidak dapat memeriksa status kunci dari jarak jauh (Vongchumyen et al., 2017). Berbagai kunci elektronik saat ini tersedia di pasar berdasarkan kata sandi, biometrik, *One Time Password* (OTP), kriptografi, nirkabel, IoT, dan *Radio Frequency Identification* (RFID) (Mathew & S, 2017).

RFID adalah teknologi tanpa kontak yang banyak digunakan diberbagai industri untuk tugas-tugas seperti sistem akses kontrol, pelacakan buku di perpustakaan, sistem tol, manajemen rantai pasokan, dan sebagainya (Orji, 2018). Selain RFID terdapat kunci elektronik lainnya yaitu sensor sidik jari. Sensor sidik jari adalah teknologi identifikasi biometrik tertua untuk manusia dan telah digunakan lebih dari tiga ribu tahun (Win, Li, Chen, Viger, & Li, 2019). Beberapa peneliti telah menggunakan RFID atau sensor sidik jari sebagai beberapa diantaranya yaitu Hlaing & Lwin (2019) menggunakan RFID dan kata sandi untuk kunci elektronik pada pintu. Sistem bekerja apabila RFID Reader benar, arduino mengizinkan untuk menekan kata sandi. Apabila kata sandi benar maka solenoid akan terbuka, namun apabila kata sandi salah maka solenoid akan tetap terkunci. Kemudian Ao & Ko (2018) mengembangkan dan mengimplementasi sistem kunci pintu dengan sidik jari yang terdaftar. Pintu terbuka dan ditutup setiap 5 detik, selama proses ini *Liquid Crystal Display* (LCD) menampilkan individu yang sidik jarinya terdaftar. Hasil uji menunjukkan sistem bekerja sesuai yang diinginkan.

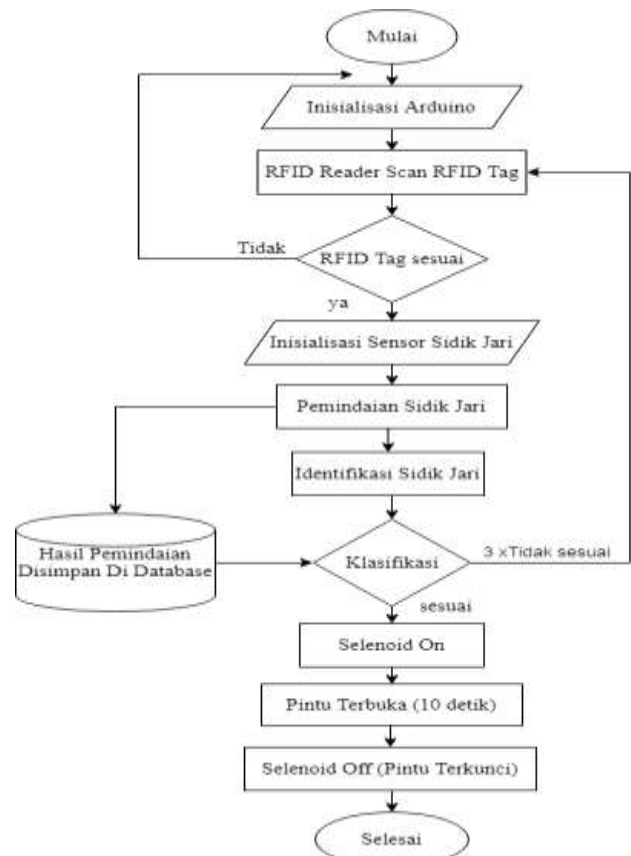
Setiap sistem memiliki kelebihan dan kekurangan dimana satu sistem mengatasi keterbatasan yang lain. Dengan demikian, sistem pengunci pintu lebih aman menggunakan otentifikasi dua faktor (Mathew & S, 2017). Pada penelitian ini menggunakan RFID dan sensor sidik jari untuk sistem keamanan rumah pintar. Cara kerja dari sistem yaitu RFID dan sidik jari digunakan untuk sistem keamanan. Kemudian pemilik rumah meletakkan RFID Tag pada RFID Reader. Apabila sesuai maka sensor sidik jari akan aktif dan pengguna harus menempelkan sidik jari mereka ke sensor sidik jari tersebut. Apabila jari mereka teridentifikasi sebagai pemilik rumah maka pintu rumah akan terbuka. Sebaliknya apabila tidak teridentifikasi pintu akan tetap tertutup.

II. METODE PENELITIAN

Pada Penelitian menggunakan RFID dan sensor sidik jari sebagai keamanan pintu rumah pintar. Penggunaan keamanan tersebut dimaksudkan agar keamanan rumah menjadi lebih aman dengan menggunakan otentifikasi dua faktor. Pada



Gambar 1. Diagram blok sistem keamanan pintu rumah pintar



Gambar 2. Flowchart sistem pengaman pintu rumah

penelitian ini dilakukan penelitian pengujian komponen dan pengujian sistem keseluruhan.

Pertama dilakukan penelitian mengenai pengujian komponen, dimana komponen yang diuji yaitu RFID dan sidik jari. Pada pengujian RFID dilakukan pengujian dengan menggunakan jarak baik menggunakan penghalang maupun tanpa penghalang. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh RFID Reader dapat membaca RFID Tag. Pengujian ini dilakukan untuk semua RFID baik RFID yang

tersimpan di *database* maupun tidak disimpan di *database*. Pengujian komponen selanjutnya yaitu pengujian sidik jari. Pada pengujian sidik jari dilakukan beberapa skenario percobaan yaitu tangan yang basah, tangan yang dicoret spidol, dan tangan yang diberikan isolasi. Pengujian ini dilakukan baik untuk sidik jari yang sudah terdaftar di *database* maupun belum terdaftar di *database*. Pengujian yang terakhir yaitu pengujian keseluruhan sistem, pengujian ini dilakukan dengan beberapa skenario pengujian.

A. Desain Sistem Keamanan Pintu Rumah

Tahapan awal sebelum perakitan modul yaitu melakukan perancangan desain terlebih dahulu. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian secara umum didesain seperti pada Gambar 1.

Kemudian Gambar 1 dijabarkan kembali menjadi cara kerja sistem keamanan pintu rumah menggunakan RFID dan Sidik Jari berbasis *Arduino Uno* yang mana direpresentasikan menggunakan *flowchart* pada Gambar 2. *Arduino Uno* akan mengatur semua intruksi yang berhubungan dengan *input* dan *output*. Kemudian RFID Reader akan membaca dari *Arduino Uno*. Apabila RFID Tag sesuai maka akan dilakukan menginisialisasi sensor sidik jari dan apabila tidak valid maka tidak akan dilanjutkan ke proses selanjutnya.

Setelah itu sensor sidik jari akan melakukan pemindaian sidik jari seseorang. Hasil pemindaian kemudian dibagi menjadi dua yaitu disimpan di *database* dan dilakukan identifikasi, sidik jari yang disimpan di *database* kemudian di klasifikasikan dengan sidik jari yang dilakukan identifikasi. Apabila hasil klasifikasi sesuai maka akan dilakukan proses selanjutnya yaitu mengaktifkan *solenoid*, namun apabila tidak sesuai maka proses akan dikembalikan lagi ke RFID Reader scan RFID Tag.

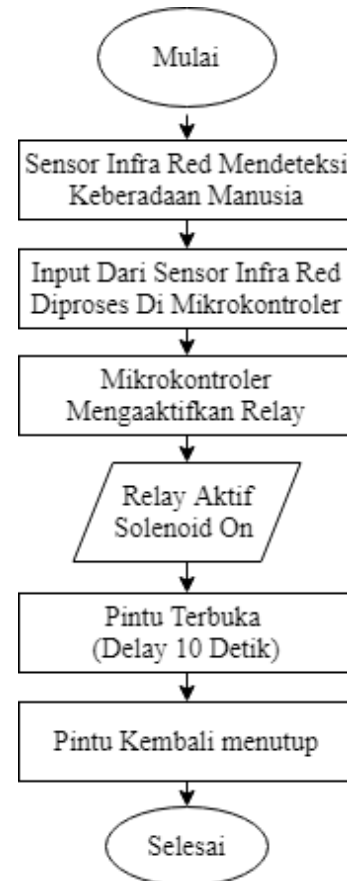
Solenoid on apabila sidik jari sesuai dengan yang ada di *database*. *Solenoid on* dan pintu terbuka selama 10 detik sebelum pintu kembali tertutup atau *solenoid off*. Semua proses terkunci dan akan kembali ke posisi inisialisasi *Arduino Uno*.

Selain menggunakan pengaman kunci RFID perpaduan sensor sidik jari, sistem pengaman pintu juga dilengkapi dengan sensor *Infrared* untuk membuka kunci dari dalam rumah seperti yang terlihat pada Gambar 3. Membuka pintu dari dalam rumah dilakukan dengan menggunakan sensor *infrared*. Dimana saat kita mendekati pintu maka sensor *infrared* akan mendeteksi keberadaan kita. Setelah *infrared* mendeteksi keberadaan manusia maka mikrokontroler akan melakukan tugasnya yaitu mengaktifkan *relay*.

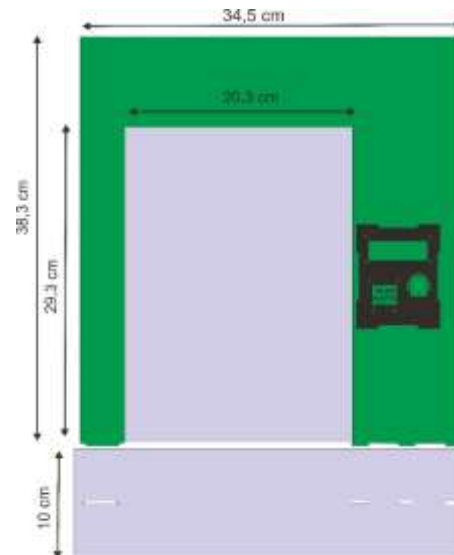
Setelah diproses pada mikrokontroler maka *relay* aktif. Ketika *relay* sudah aktif maka *solenoid* juga akan aktif dan membuka pintu. Durasi pintu terbuka yaitu selama 10 detik. Setelah sudah 10 detik maka pintu otomatis menutup sendiri.

B. Pembuatan Alat

Pembuatan alat sistem pengaman pintu rumah pintar menggunakan RFID dan sensor sidik jari memiliki beberapa langkah untuk dilakukan diantaranya yaitu perancangan *prototype*, pembuatan alat pengaman pintu, pembuatan program.



Gambar 3. Flowchart membuka pintu menggunakan sensor infrared



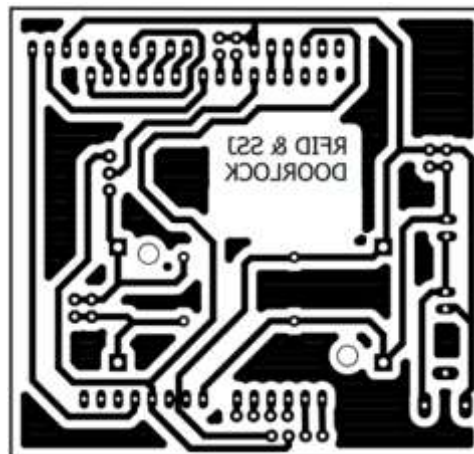
Gambar 4. Prototype pintu dengan bahan akrilik

1) Perancangan *Prototype* Pintu

Dalam perancangan *prototype* pintu, bahan yang digunakan adalah akrilik. Gambar 4 merupakan rangkaian *prototype* pintu dengan bahan akrilik. Pada gambar terlihat luas dari *prototype* pintu yaitu 34,5 x 38,3 hal ini sesuai dengan referensi (Saputro, 2016). Luas alas untuk menyangga pintu adalah 10 x 34,5 dan bahan yang digunakan untuk menyangga pintu sama yaitu

TABEL I. JUMLAH KOMPONEN PENGAMAN PINTU

No	Komponen	Jumlah
1	Step down LM256	1
2	Arduino Uno	1
3	Relay	1
4	Sensor Sidik Jari	1
5	Pinheader Male	1
6	LCD 16 X 2	1
7	12C LCD	1
8	Saklar	1
9	Jack DC female	1
10	Adaptor 12 V 2 A	1
11	PCB Fiber	1
12	Kabel Jumper	1
13	Molex pin 4	3
14	Molex pin 3	1
15	Sensor infrared	1
16	RFID Tag	10
17	RFID Reader	1



Gambar 5. Layout PCB pintu rumah pintar

menggunakan akrilik. Pada gambar 4 terlihat sebuah kotak dengan panjang kotak 10 cm dan lebar 13 cm. kotak berisikan semua komponen yang digunakan untuk membuat pintu rumah pintar, selain itu juga terdapat RFID Reader yang berfungsi untuk membaca RFID Tag. Selain RFID Reader juga terdapat sensor sidik jari yang berguna untuk memindai sidik jari.

2) Pembuatan Alat Pengaman Pintu

Pada tahapan ini dibutuhkan beberapa komponen agar sistem dapat berjalan dengan lancar. Adapun jumlah komponen-komponen yang digunakan dijabarkan pada Tabel 1.

Sebelum membuat alat yang digunakan, dilakukan desain alat terlebih dahulu. Desain layout dari PCB sistem pengaman pintu dengan mikrokontroler menggunakan RFID dan sensor sidik jari dapat dilihat pada Gambar 5. Aplikasi yang digunakan dalam mendesai PCB menggunakan eagle.

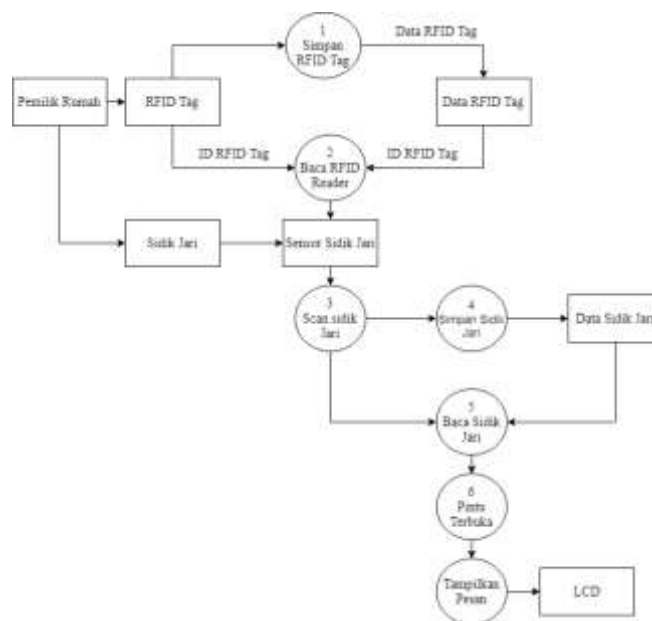
3) Pembuatan Program

Pembuatan program menggunakan software Arduino IDE. Dalam penelitian ini pembuatan program dibagi menjadi beberapa file. Yang pertama program memasukkan sidik jari, program memasukkan sidik jari ini berfungsi untuk menambahkan database sidik jari pada sistem sehingga sistem membaca sidik jari siapa saja yang diijinkan masuk ke rumah.

Yang kedua yaitu program membaca kartu RFID Tag. Program ini berfungsi untuk membaca RFID Tag yang sudah didaftarkan no serinya. Sehingga tidak semua RFID Tag dapat digunakan sebagai kartu yang dapat membuka kunci rumah.

File program yang ketiga adalah program membaca sidik jari. Program ini berfungsi untuk membaca sidik jari seseorang yang akan masuk kedalam rumah. Sidik jari yang akan masuk kemudian dicocokkan dengan database yang ada. Jika sidik jari tersebut cocok maka orang tersebut diijinkan masuk ke dalam rumah.

Program keempat adalah program menghapus sidik jari. Program ini berfungsi untuk menghapus database sidik jari. Sehingga apabila terdapat anggota rumah yang pindah atau sidik jari dari anggota rumah tersebut dapat dihapus.



Gambar 6. Data Flow Diagram Secara Keseluruhan

Program yang terakhir adalah program utama. Program ini berfungsi untuk menjalankan sistem. Setelah program keseluruhan sudah dibuat maka untuk menjalankan alat, terlebih dahulu diharapkan untuk menginstal program ke alat. Adapun secara keseluruhan program dari keamanan pintu rumah diilustrasikan pada Data Flow Diagram pada Gambar 6.

4) Pengujian Sistem

Keakuratan dari sistem keamanan pintu menggunakan RFID dan sensor sidik jari divalidasi dengan beberapa percobaan. Data yang digunakan dalam percobaan yaitu RFID Tag sebanyak 10 Tag dengan 5 Tag sudah dipasang dengan RFID Reader dan 5 lainnya belum. Kemudian terdapat 10 sidik jari dengan 5 sidik jari merupakan sidik jari yang sudah di simpan di database dan 5 tidak tersimpan. Pengujian pada RFID menggunakan jarak untuk mengetahui pada jarak seberapa RFID Tag dapat terdeteksi oleh RFID Reader.

TABEL II. HASIL PENGUJIAN RFID READER DAN RFID TAG

No	Tag ID	Pengambilan Data		Keterangan
		Daftar	Uji Coba	
1	A	✓	✓	RFID Terdaftar
2	B	✓	✓	RFID Terdaftar
3	C	✓	✓	RFID Terdaftar
4	D	✓	✓	RFID Terdaftar
5	E	✓	✓	RFID Terdaftar
6	F	-	✓	RFID Tidak Terdaftar
7	G	-	✓	RFID Tidak Terdaftar
8	H	-	✓	RFID Tidak Terdaftar
9	I	-	✓	RFID Tidak Terdaftar
10	J	-	✓	RFID Tidak Terdaftar

Selanjutnya pengujian pada sensor sidik jari dilakukan untuk mengetahui keakurasian dan klasifikasi. Perhitungan akurasi dilakukan menggunakan Persamaan 1 (Sunaryono, Siswantoro, & Anggoro, 2019).

$$Acc_i = \frac{cc_i}{N_i} 100\% \quad (1)$$

Dimana Acc_i , cc_i , dan N_i adalah akurasi dari klasifikasi, jumlah sample klasifikasi yang benar, dan jumlah data sample pengujian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem pengaman pintu rumah menggunakan RFID dan sensor sidik jari dengan maksud untuk memberikan keamanan ganda pada pintu rumah sehingga diharapkan dapat meminimalisir terjadinya pencurian pada rumah saat ditinggal pemiliknya. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil implementasi, hasil pengujian komponen, pengujian sistem keseluruhan,

A. Hasil Implementasi

Dalam penelitian ini menggunakan *Arduino Uno* sebagai mikrokontroler dalam membuat system keamanan pintu rumah. Agar yang didapat maksimal maka sistem yang dibuat menggunakan dua keamanan yaitu menggunakan RFID dan sidik jari. Bahan yang digunakan sebagai *prototype* pintu dalam penelitian ini yaitu akrilik.

Gambar 7 mempresentasikan *prototype* sistem keamanan pintu menggunakan RFID dan sensor sidik jari yang terlihat dari depan. *Prototype* berukuran 34,5 cm X 38,3 cm. apabila terlihat dari luar maka akan Nampak sebuah kotak hitam yang berada 7 cm di atas permukaan. Bagian luar dari kotak terdapat *scan* kartu disini, dimana fungsinya yaitu untuk *scanning* RFID Tag dan juga terdapat sensor sidik jari yang berfungsi untuk *scanning* sidik jari. Selain itu juga terdapat LCD yang berfungsi untuk menampilkan hasil *scanning*. Bagian dalam kotak hitam berisikan seluruh komponen yang digunakan untuk pengaman pintu (Gambar 8).

Selain terlihat pada sistem depan *prototype* juga terlihat dari sisi belakang (Gambar 9). Pada gambar terlihat bahwa sistem tampak dari belakang terdapat *solenoid* dan sensor *infrared*. *Solenoid* berfungsi sebagai kunci pintu. *Solenoid* akan terbuka apabila RFID Tag dan sidik jari sesuai dengan yang sudah



Gambar 7. Prototype sistem keamanan rumah tampak dari depan



Gambar 8. Bagian dalam kotak hitam

disimpan dalam *database*. Kemudian sistem ini menggunakan sensor *infrared* untuk membuka kunci

B. Pengujian Komponen

Pada pengujian ini terdapat dua pengujian yaitu pengujian RFID dan pengujian sensor sidik jari.

1) Pengujian RFID

Dalam pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui keakuratan pembacaan RFID Reader terhadap RFID Tag. Pengujian ini dilakukan dengan mencocokkan RFID Reader dengan 10 RFID Tag dengan 5 sudah dimasukkan ke dalam *database* dan yang lain belum (Tabel 2)

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa RFID yang terdaftar pada *database* berjumlah 5, dan yang tidak terdaftar berjumlah 5 juga, dari hasil uji coba 10 RFID Tag bahwa semua benar. Sehingga dapat dikatakan RFID pada penelitian ini memiliki tingkat akurasi 100%. Selain tingkat akurasi, pengujian juga dilakukan dengan cara mengukur jarak RFID Tag dapat terbaca oleh RFID Reader, hasil menunjukkan bahwa RFID dapat terbaca hingga jarak 2,5 cm tanpa penghalang dan apabila diberikan penghalang kertas karton jarak yang terdeteksi hingga 2 cm



Gambar 9. Prototype sistem keamanan rumah tampak dari belakang

2) Pengujian Sidik Jari

Pengujian sidik jari dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor sidik jari terhadap sidik jari. Data yang

TABEL III. HASIL PENGUJIAN SENSOR SIDIK JARI

No	Sidik jari	Pengambilan Data		Keterangan
		Daftar	Uji Coba	
1	A	✓	✓	Sidik jari Terdaftar
2	B	✓	✓	Sidik jari Terdaftar
3	C	✓	✓	Sidik jari Terdaftar
4	D	✓	✓	Sidik jari Terdaftar
5	E	✓	✓	Sidik jari Terdaftar
6	F	-	✓	Sidik jari Tidak Terdaftar
7	G	-	✓	Sidik jari Tidak Terdaftar
8	H	-	✓	Sidik jari Tidak Terdaftar
9	I	-	✓	Sidik jari Tidak Terdaftar
10	J	-	✓	Sidik jari Tidak Terdaftar

digunakan adalah 10 sidik jari dengan 5 sidik jari sudah terdaftar di *database* dan 5 lainnya belum. Hasil pengujian sensor sidik jari dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel III dapat dilihat bahwa sidik jari yang terdaftar pada *database* berjumlah 5, dan yang tidak terdaftar berjumlah 5 juga, dari hasil uji coba 10 sidik jari semua benar. Sehingga dapat dikatakan sensor sidik jari pada penelitian ini memiliki tingkat akurasi 100%. Pengujian pada sidik jari juga dilakukakan dengan beberapa percobaan seperti sidik jari basah, sidik jari dicoret dengan spidol, dan sidik jari ditutup dengan isolasi. Hasil uji coba secara berurutan disajikan pada Tabel IV, Tabel V, Tabel VI.

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN SENSOR SIDIK JARI DENGAN KONDISI JARI BASAH

No	Pengujian	Keterangan
1	Sidik jari A	Tidak terdeteksi
2	Sidik jari B	Tidak terdeteksi
3	Sidik jari C	Tidak terdeteksi
4	Sidik jari D	Tidak terdeteksi
5	Sidik jari E	Tidak terdeteksi
6	Sidik jari F	Tidak terdeteksi
7	Sidik jari G	Tidak terdeteksi
8	Sidik jari H	Tidak terdeteksi
9	Sidik jari I	Tidak terdeteksi
10	Sidik jari J	Tidak terdeteksi

TABEL V. HASIL PENGUJIAN SENSOR SIDIK JARI DENGAN KONDISI JARI DICORET DENGAN SPIDOL

No	Pengujian	Keterangan
1	Sidik jari A	Tidak terdeteksi
2	Sidik jari B	Tidak terdeteksi
3	Sidik jari C	Tidak terdeteksi
4	Sidik jari D	Tidak terdeteksi
5	Sidik jari E	Tidak terdeteksi
6	Sidik jari F	Tidak terdeteksi
7	Sidik jari G	Tidak terdeteksi
8	Sidik jari H	Tidak terdeteksi
9	Sidik jari I	Tidak terdeteksi
10	Sidik jari J	Tidak terdeteksi

TABEL VI. HASIL PENGUJIAN SENSOR SIDIK JARI DENGAN KONDISI JARI DIBERI ISOLASI

No	Pengujian	Keterangan
1	Sidik jari A	Tidak terdeteksi
2	Sidik jari B	Tidak terdeteksi
3	Sidik jari C	Tidak terdeteksi
4	Sidik jari D	Tidak terdeteksi
5	Sidik jari E	Tidak terdeteksi
6	Sidik jari F	Tidak terdeteksi
7	Sidik jari G	Tidak terdeteksi
8	Sidik jari H	Tidak terdeteksi
9	Sidik jari I	Tidak terdeteksi
10	Sidik jari J	Tidak terdeteksi

Dari tabel III, IV, V, VI dapat disimpulkan bahwa sensor sidik jari memiliki tingkat keakuratan 100% apabila sidik jari tidak diberikan penghalang, namun apabila diberikan penghalang maka sensor sidik jari memiliki tingkat akurasi 0%

C. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada pengujian alat secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah program dari system pengaman pintu rumah sesuai yang diharapkan atau tidak. Pengujian alat secara keseluruhan yaitu pengujian dengan menempelkan kartu RFID *Tag* dan RFID *Reader* kemudian menempelkan sidik jari pada sensor sidik jari. Hasil dari pengujian pengaman pintu secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel VII.

Dari Tabel VII dapat disimpulkan bahwa sistem diuji dengan beberapa percobaan. Dari hasil percobaan tersebut sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

TABEL VII. HASIL PENGUJIAN ALAT SECARA KESELURUHAN

No	Pengujian	Keterangan
1	kartu sama (orang A terdaftar)+ sidik jari sama (orang A terdaftar)	Sistem berhasil pintu terbuka
2	kartu sama (orang A terdaftar)+ sidik jari beda (orang A juga tapi pake jari yang tak terdaftar)	Sistem berhasil pintu terbuka
3	kartu sama (orang A terdaftar)+ sidik jari beda orang (orang B sidik jarinya terdaftar)	Sistem berhasil pintu terbuka
4	kartu beda (orang z tak terdaftar) + sidik jari tak terdaftar (orang z tak terdaftar)	Sistem gagal pintun tidak terbuka
5	kartu (orang A terdaftar) + sidik jari (orang Z tak terdaftar	Sistem sampai di sidik jari kemudian kembali ke sistem awal, pintu tidak terbuka

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem keamanan menggunakan dua otentifikasi keamanan memiliki tingkat keamanan yang lebih dibandingkan dengan satu sistem keamanan. RFID dan sensor sidik jari merupakan perpaduan sistem keamanan yang saling melengkapi, dimana apabila kartu RFID hilang atau dicuri orang maka yang menemukan atau yang mencuri tidak bisa membuka pintu karena masih ada sistem keamanan yang lain yang harus dilakukan yaitu menggunakan sidik jari. Hasil pengujian dari sistem keamanan yang dibuat yaitu bahwa kartu RFID dapat terdeteksi tanpa penghalang dengan jarak 2,5 cm dan dengan penghalang dengan jarak 2 cm dengan akurasi 100% sedangkan sensor sidik jari memiliki tingkat keakuratan 100% apabila mendeteksi sidik jari yang tidak diberikan gangguan. Akan tetapi sensor sidik jari yang digunakan tidak bisa mendeteksi sidik jari dengan beberapa percobaan seperti sidik jari basah, sidik jari diberikan coretan spidol, dan sidik jari ditutup dengan isolasi. Pengujian sistem keseluruhan juga memiliki hasil sesuai yang diharapkan.

REFERENSI

Ao, O., & Ko, E. (2018). Property Security Using a Biometric Based Door Lock System. *Journal of Biostatistics and Biometric Applications*, 3(3), 1–8.

Hafidh, B., Al Osman, H., Arteaga-Falconi, J. S., Dong, H., & El Saddik, A. (2017). SITE: The simple internet of things enabler for smart homes. *IEEE Access*, 5(c), 2034–2049. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2653079>

Hlaing, N. N. S., & Lwin, S. S. (2019). Electronic Door Lock using RFID and Password Based on Arduino. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*, 3(3), 799–802.

Jabbar, W. A., Kian, T. K., Ramli, R. M., Zubir, S. N., Zamrizaman, N. S. M., Balfaqih, M., ... Alharbi, S. (2019). Design and Fabrication of Smart Home with Internet of Things Enabled Automation System. *IEEE Access*, 7, 144059–144074. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2942846>

Krshna, I., & Lavanya, K. (2017). Intelligent Home Automation System Mak. In *2017 11th International Conference on Intelligent Systems and Control (ISCQ) Intelligent* (pp. 14–20).

Mathew, M., & S, D. R. (2017). Super Secure Door Lock System For Critical Zones. In *2017 International Conference on Networks & Advances in Computational Technologies* (pp. 242–245).

Nadzif, H., Andrasto, T., & Aprilian, S. (2019). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 26–30.

Nikou, S. (2019). Factors driving the adoption of smart home technology: An empirical assessment. *Telematics and Informatics*, 45(September), 101283. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101283>

Orji, E. Z. (2018). Automatic Access Control System using Arduino and RFID. *The Journal of Scientific and Engineering Research*, 5(4), 333–340.

Saputro, E. (2016). *Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis Mikrokontroler Atmega328*. Universitas Negeri Semarang.

Singgeta, R. L., Manembu, P. D. K., & Rembet, M. D. (2018). (Ryan L. Singgeta, dan Pinrolinvic Manembu)Paper Sistem pengamanan pintu rumah , 2018(Ritektra), 2–3.

Sunaryono, D., Siswanto, J., & Anggoro, R. (2019). An Android Based Course Attendance System Using Face Recognition. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.01.006>

Surantha, N., & Wicaksono, W. R. (2018). Design of Smart Home Security System using Object Recognition and PIR Sensor. *Procedia Computer Science*, 135, 465–472. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.198>

Vongchumyen, C., Watanachaturaporn, P., Jinjakam, C., Watharapupong, A., Kasemsiri, W., Tongprasert, K., ... Hami, A. (2017). Door Lock System via Web Application. In *International Electrical Engineering Congress* (pp. 8–10).

Win, K. N., Li, K., Chen, J., Viger, P. F., & Li, K. (2019). Fingerprint Classification and Identification Algorithm for Criminal Investigation: A Survey. *Future Generation Computer Systems*, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.10.019>