

# Perancangan Smart Door Lock System dengan Multi Sensor untuk Sistem Keamanan Rumah

Abdul Hakim Prima Yuniarto<sup>1</sup>, Yuni Lestiyanti<sup>2</sup>, Muhammad Fuad Asrori<sup>3</sup>, Nur Laela<sup>4</sup>, Aflah Nurcholis<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Fisika,  
Fakultas Sains dan Teknologi,  
Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan  
<sup>1</sup>a.hakim.py@gmail.com

<sup>5</sup>Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi,  
Fakultas Sains dan Teknologi,  
Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pekalongan

## Abstrak

Pencurian sangat membuat resah masyarakat, khususnya di daerah padat penduduk. Seringkali kejadian pencurian masuk melalui pintu maupun jendela rumah. Saat ini menggunakan kunci pintu konvensional sangatlah beresiko, karena tingkat keamanan yang sangat rendah. Hanya dengan bermodalkan dua buah kawat seseorang dapat membuka kunci pintu dalam hitungan menit saja. Oleh karena itu diperlukan pengunci elektrik yang dipadukan dengan beberapa modul input sebagai kunci masuknya agar tidak mudah untuk dibobol penjahat. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang *smart door lock system* dengan multi sensor. Jadi untuk kuncinya menggunakan beberapa input seperti modul *fingerprint*. Kemudian input yang kedua adalah *keypad* dengan masukan berupa PIN, serta yang terakhir dengan modul RFID dengan masukan berupa kartu atau tag RFID. Hasil perancangan berupa *prototype smart door lock system*. Hasil pengujian untuk RFID reader dapat membaca kartu RFID dengan jarak maksimal 3 cm, dan jika menggunakan tag RFID jarak maksimalnya 2 cm. Kemudian pengujian pada sensor *fingerprint* dapat membaca sidik jari yang terdaftar dan membuka akses pintu, sedangkan untuk sidik jari yang tidak terdaftar akan tidak terbaca dan pintu akan tetap terkunci. Lalu sistem dapat membuka akses pintu dengan memasukkan PIN yang sudah terdaftar, dan tidak membuka akses pintu jika PIN yang dimasukkan tidak terdaftar.

**Kata kunci:** *Fingerprint, PIN, RFID, Smart Door Lock*

## Abstract

*Theft is very disturbing to society, especially in densely populated areas. Often, incidents of theft occur through the door or window of the house. Currently, using conventional door locks is very risky because the security level is very low. With only two wires, someone can unlock the door in a matter of minutes. Therefore, an electric lock is needed that is combined with several input modules as an entry key so that it is not easy for criminals to break into it. This study aims to design a smart door lock system with multiple sensors. So for the key, it uses several inputs, such as the fingerprint module; the second input is a keypad with input in the form of a PIN; and the last is an RFID module with input in the form of an RFID card or tag. The result of the design is a smart door lock system prototype. Test results for RFID readers show that they can read RFID cards with a maximum distance of 3 cm, and if using RFID tags, the maximum distance is 2 cm. Then testing the fingerprint sensor shows that it can read*

*registered fingerprints and open door access, while unregistered fingerprints will be unreadable and the door will remain locked. Then the system can open the access door by entering the PIN that has been registered and not open the access door if the PIN entered is not registered.*

**Keywords:** *Fingerprint, PIN, RFID, Smart Door Lock*

## 1. Pendahuluan

Tindak kriminal pencurian maupun perampokan sangat membuat resah masyarakat, khususnya di daerah padat penduduk dan perkotaan. Ada beberapa cara untuk dapat menghindari tindak kriminal pencurian dan perampokan pada rumah, seperti menyewa petugas keamanan seperti satpam untuk penjagaan. Tentu hal tersebut akan menambah pengeluaran biaya setiap bulannya. Seringkali kejadian pencurian dan perampokan masuk melalui pintu maupun jendela rumah. Pada jendela dapat diatasi dengan memasang tralis besi, sedangkan pada pintu akan sedikit sulit untuk mengatasinya karena ukuran pintu yang lebar serta pintu adalah akses utama masuk dan keluarnya penghuni rumah [1].

Saat ini menggunakan kunci pintu konvensional sangatlah beresiko, karena tingkat keamanan dari kunci pintu konvensional sangatlah rendah [2]. Hanya dengan bermodalkan dua buah kawat saja seseorang dapat membuka kunci pintu hanya dengan hitungan menit saja. Begitu juga dengan hanya bermodalkan kunci T seseorang dapat membobol pintu dengan mudah. Oleh karena itu diperlukan pengunci elektrik yang dipadukan dengan beberapa modul input sebagai kunci masuknya agar tidak mudah untuk dibobol penjahat [3].

Pengunci elektrik dapat menggunakan *solenoid door lock* yang merupakan pengunci dengan menggunakan tegangan listrik sebagai pengontrolnya [4]. Beberapa penelitian tentang *smart door lock* sudah dilakukan, seperti perancangan *smart door lock* dengan menggunakan sensor *fingerprint* [5][6]. Kemudian perancangan *smart lock system* dengan menggunakan *Personal Identification Number* (PIN) sebagai input [7][8]. Selain itu terdapat juga perancangan sistem pengamanan pintu dengan menggunakan sensor *Radio Frequency Identification* (RFID) sebagai input [9][10]. Pada penelitian ini menggunakan multi sensor yaitu menggabungkan ketiga input tersebut. Dengan menggunakan multi sensor maka dapat menambah sistem keamanan pada pintu rumah karena mempunyai beberapa sistem keamanan. Jadi untuk kuncinya menggunakan beberapa input seperti modul *fingerprint* yang dapat mengidentifikasi dan memverifikasi sidik jari. Kemudian input yang kedua adalah *keypad* dengan masukan berupa *Personal Identification Number* (PIN), serta yang terakhir dengan modul RFID dengan masukan berupa RFID tag maupun e-KTP.

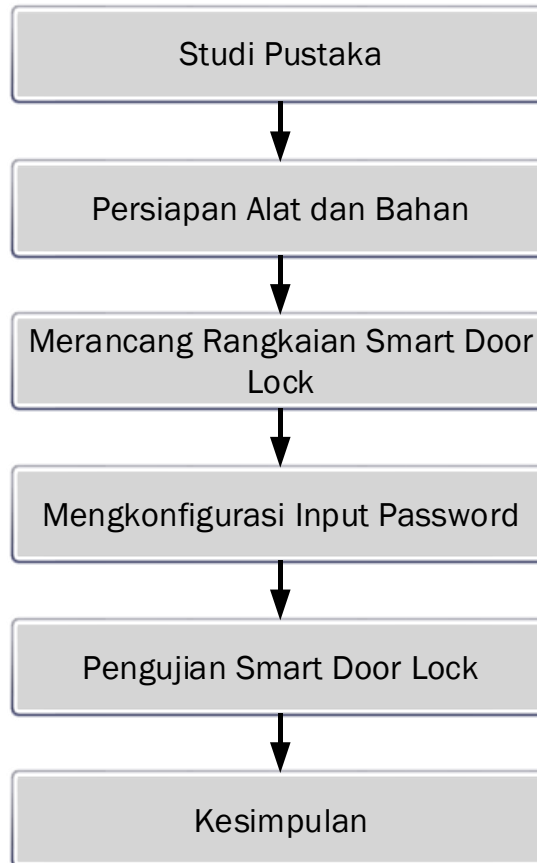
Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan perancangan sistem *smart door lock* dengan multi sensor, hal ini diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan keamanan pada pintu rumah.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Prosedur Penelitian

Penelitian dalam membuat *system smart door lock* terdiri atas beberapa prosedur atau langkah-langkah yang harus dilakukan seperti pada Gambar 1. Langkah pertama yaitu melakukan studi terhadap objek penelitian guna mempelajari komponen dan sistem yang akan dirancang. Kemudian menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Lalu merancang

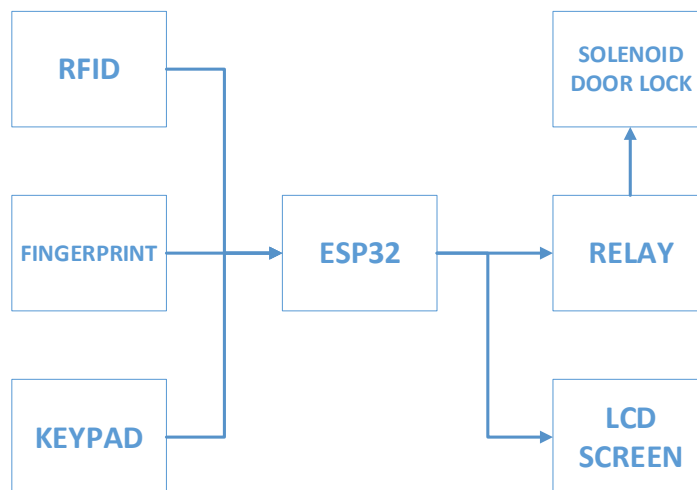
rangkaian sistem *smart door lock* dan mengkonfigurasi *input password* yang akan digunakan untuk mengakses pintu. *Password* yang dikonfigurasi, yaitu berupa PIN berupa angka, RFID berupa kartu dan *tag*, kemudian *fingerprint* berupa sidik jari. Setelah sistem selesai dirancang, kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

## 2.2. Diagram Blok Sistem

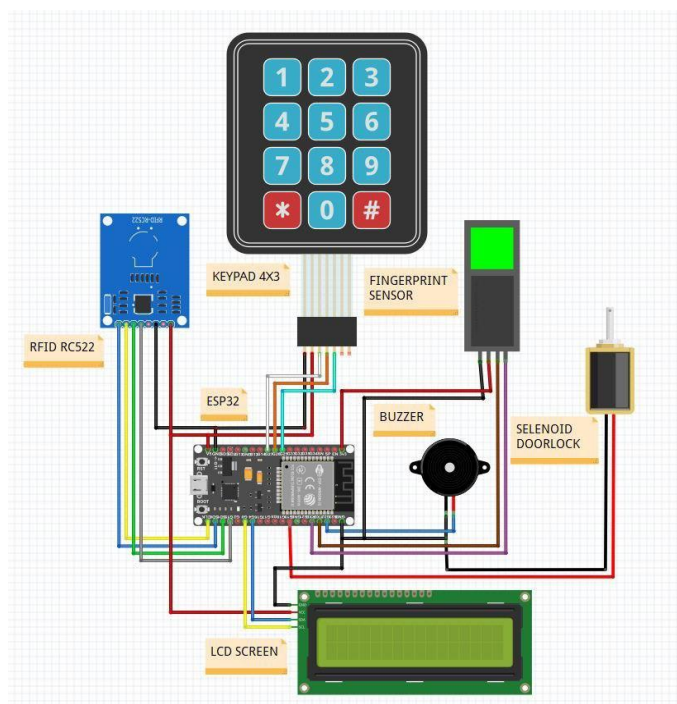
Sistem *Smart Door Lock* ini berpusat pada modul ESP32 yang berlaku sebagai mikrokontroler. Modul ESP32 terhubung dengan beberapa modul yang berperan sebagai *input smart door lock system* yang terdiri atas modul *fingerprint*, modul *keypad*, dan modul RFID. Kemudian untuk luarannya modul ESP32 terhubung dengan modul *solenoid door lock*. Diagram blok sistem ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

### 2.3. Perancangan Sistem

Perancangan terdiri atas beberapa rangkaian yang memiliki fungsi tertentu dan saling berhubungan dalam membentuk sebuah sistem seperti yang terlihat pada Gambar 3. Pada sistem ini terdapat 3 bagian yaitu input, proses, dan output. Pada bagian input terdiri atas modul yang berperan sebagai input dari sistem *door lock*, yaitu modul *fingerprint* sebagai sensor sidik jari, lalu yang kedua ada *keypad* yang berfungsi untuk memasukkan PIN, kemudian modul RFID yang berfungsi sebagai sensor RFID. Bagian yang selanjutnya adalah proses yang terdiri atas modul ESP32 yang berperan sebagai pusat dari sistem. Modul ESP32 dipilih karena mempunyai GPIO yang lebih banyak daripada mikrokontroler yang lain [11]. Kemudian yang terakhir adalah bagian output yang terdiri atas *solenoid door lock* yang berfungsi sebagai engsel pengunci pintu, dan layar LCD yang berfungsi untuk menampilkan status dari sistem *door lock*.



Gambar 3. Perancangan *Smart Door Lock*

## 2.4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap dimana sebuah sistem yang telah selesai dirancang akan dilakukan pengujian, baik secara fungsi atau pun programnya. Pengujian dilakukan dengan menguji semua modul *input*, yang meliputi modul *input fingerprint* dengan sidikjari, modul input *keypad* dengan menggunakan PIN, kemudian modul RFID dengan input kartu RFID dan *tag* RFID. Sebelum pengujian dilakukan pendaftaran untuk ketiga jenis password, orang yang dapat mendaftarkan *password* adalah administrator. Administrator adalah orang yang mempunyai *password* utama berupa PIN utama untuk masuk ke dalam menu utama "*doorlock system*". Data ketiga jenis password tersimpan dalam EEPROM dari ESP32 dengan kapasitas 448 kb.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dibuat berupa *prototype smart door lock system*. Sistem tersebut berpusat pada sebuah mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke sensor *fingerprint*, RFID *reader*, dan *keypad* sebagai inputnya. Kemudian untuk komponen outputnya yaitu layar LCD berukuran 20x4, *buzzer*, dan *relay* yang terhubung ke sebuah *solenoid door lock*. Seluruh komponen tersebut dikemas secara rapi dan dimasukkan ke dalam sebuah *box* berwarna hitam berukuran 14,5 x 9,5 x 5 cm. *Box* tersebut ditempelkan pada miniatur atau *prototype* sebuah pintu rumah seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Prototype Smart Door Lock System*

### 3.2. Tampilan Antarmuka Sistem

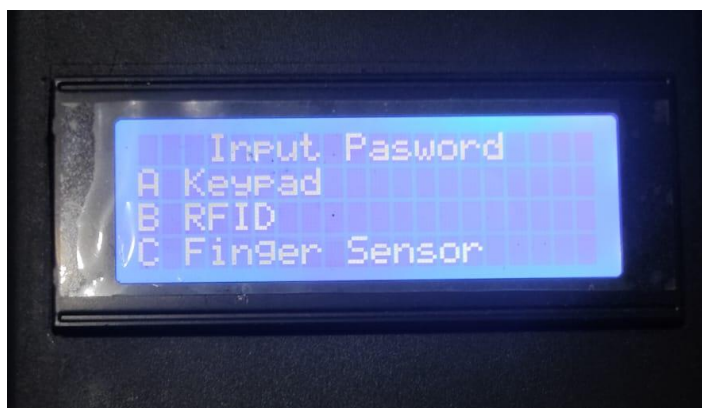
Pada *smart door lock system* ini dilengkapi dengan sebuah layar LCD berukuran 20x4 yang menampilkan menu untuk mengatur sistem pembuka pintu dari *smart door lock*. Orang yang dapat mengakses menu utama "*doorlock system*" adalah administrator. Administrator dapat masuk dengan menggunakan PIN utama terlebih dahulu kemudian

baru dapat memilih 2 menu yang tersedia. Seperti terlihat pada Gambar 5 pada tampilan menu utama terdapat 2 pilihan menu yaitu "input password" untuk mengatur dan memasukkan input untuk membuka akses pintu, kemudian menu "system running" yaitu menu untuk menjalankan *smart door lock system*. Kedua menu tersebut dapat dipilih dengan menekan tombol pada keypad.



Gambar 5. Tampilan awal antarmuka *Smart Door Lock System*

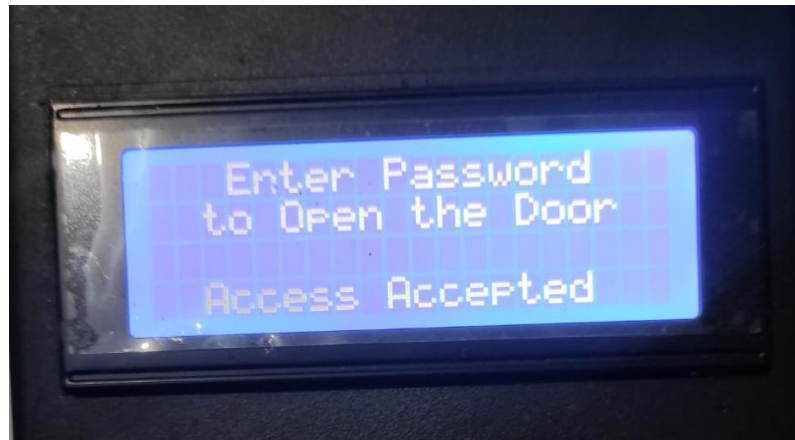
Pada menu "input password" terdapat 3 mode untuk *smart door lock system* yaitu mode *keypad*, mode RFID, dan mode sensor *fingerprint* seperti pada Gambar 5. Pada menu tersebut, administrator memasukkan data pengguna sesuai dengan mode yang dipilih. Jika mode *keypad* dipilih maka dapat mengatur kode PIN yang akan digunakan untuk akses membuka pintu, kode PIN terdiri dari 3-9 angka yang dimasukkan dengan menekan tombol pada *keypad*. Pada mode RFID yaitu dapat membuka akses pintu dengan kartu atau gantungan kunci (*tag*) khusus yang didaftarkan. Sistem tersebut dapat menampung hingga 3 jenis kartu atau *tag* untuk didaftarkan. Kemudian yang terakhir adalah mode *fingerprint* dapat dimasukkan sidik jari untuk membuka akses pintu, sidik jari yang dimasukkan hingga 10 ID, atau dengan kata lain dapat menampung untuk 10 sidik jari orang yang berbeda.



Gambar 6. Tampilan menu *input password*

Sedangkan pada menu "system running" akan memerintah sistem untuk menjalankan *smart door lock system* dan memunculkan pesan "enter password to open the door" seperti pada Gambar 7, pengguna dapat membuka akses pintu dengan menggunakan salah satu dari ketiga akses yang sudah didaftarkan pada menu "input password" sebelumnya. Jika *input password* yang dimasukkan sesuai maka akan muncul pesan "access accepted" dan pintu

akan terbuka, sedangkan jika *input password* yang dimasukkan salah maka akan muncul pesan "*invalid password*" dan pintu akan tetap dalam kondisi terkunci.



Gambar 7. Tampilan menu *system running*

### 3.3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk menguji apakah sistem berfungsi dengan baik dan outputnya sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan pada masing-masing sensor untuk menginput *password*. Pengujiannya meliputi pengujian RFID, pengujian *fingerprint*, dan pengujian PIN.

#### 3.3.1. Pengujian RFID

Pengujian sensor RFID bertujuan untuk mengetahui jarak kartu RFID dan gantungan kunci (*tag*) RFID dapat terbaca atau terdeteksi oleh RFID *reader*. Pengujian dilakukan dengan mendekatkan kartu RFID dan *tag* RFID ke RFID *reader* dengan variasi jarak tertentu kemudian mengukur jaraknya dengan penggaris.

Tabel 1. Tabel Pengujian Kartu RFID

No	Jarak (cm)	Pembacaan	Solenoid	LCD
1	1	terbaca	terbuka	access accepted
2	2	terbaca	terbuka	access accepted
3	3	terbaca	terbuka	access accepted
4	4	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password
5	5	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password

Tabel 2. Tabel Pengujian *Tag* RFID

No	Jarak (cm)	Pembacaan	Solenoid	LCD
1	1	terbaca	terbuka	access accepted
2	2	terbaca	terbuka	access accepted
3	3	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password
4	4	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password
5	5	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password

Hasil pengujian RFID ditampilkan pada Tabel 1 untuk penggunaan kartu RFID. Kartu RFID dapat terbaca RFID *reader* pada jarak 1 cm hingga 3 cm, dan pada jarak 4 cm keatas tidak dapat terbaca. Sedangkan pada Tabel 2 menampilkan hasil pengujian untuk tag RFID. Pada pengujian tag RFID dapat terbaca RFID *reader* pada jarak 1 cm hingga 2 cm saja, dan pada jarak 3 cm keatas

sudah tidak dapat terbaca lagi. Jika kartu dan *tag* RFID dapat terbaca maka *solenoid* akan terbuka dan layar LCD akan menampilkan pesan “*access accepted*”, kemudian pintu akan terbuka. Sedangkan pada kondisi tidak terbaca maka *solenoid* tidak terbuka, dan muncul pesan “*invalid password*” pada layar LCD, sehingga pintu akan tetap terkunci.

### 3.3.2. Pengujian *fingerprint*

Pengujian sensor *fingerprint* bertujuan untuk menguji keakuratan sensor dalam mendeteksi sidik jari yang sudah terdaftar sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan menempelkan jari ke sensor, jari yang ditempelkan bervariasi ada yang terdaftar dan ada yang tidak terdaftar.

Tabel 3. Tabel Pengujian *Fingerprint*

No	Sidik Jari (ID)	Pembacaan	Solenoid	LCD
1	Ibu jari kiri Fuad (terdaftar)	terbaca	terbuka	access accepted
2	Ibu jari kiri Laela (terdaftar)	terbaca	terbuka	access accepted
3	Ibu jari kanan Laela (terdaftar)	terbaca	terbuka	access accepted
4	Telunjuk kiri Fuad (tidak terdaftar)	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password
5	Telunjuk kiri Laela (tidak terdaftar)	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password

Hasil pengujian *fingerprint* ditampilkan pada Tabel 3. Pada sidik jari yang terdaftar maka pada sensor *fingerprint* akan terbaca, kemudian *solenoid* akan terbuka, dan muncul pesan “*access accepted*” pada layar LCD, sehingga pintu akan terbuka. Sedangkan untuk sidik jari yang tidak terdaftar maka tidak terbaca oleh sensor *fingerprint*, *solenoid* tidak terbuka, dan muncul pesan “*invalid password*” pada layar LCD, sehingga pintu akan tetap terkunci.

### 3.3.3. Pengujian dengan PIN

Pengujian PIN bertujuan untuk menguji keakuratan *keypad* dalam memasukkan PIN yang sudah terdaftar. Pengujian dilakukan dengan memasukkan kode PIN dengan menekan tombol pada *keypad*, kode PIN yang dimasukkan adalah kode yang sudah terdaftar dan tidak terdaftar.

Tabel 4. Tabel Pengujian PIN

No	Inputan PIN	Pembacaan	Solenoid	LCD
1	Kode PIN terdaftar	terbaca	terbuka	access accepted
2	Kode PIN tidak terdaftar	tidak terbaca	tidak terbuka	invalid password

Hasil pengujian PIN ditampilkan pada Tabel 4. Pada PIN yang terdaftar maka akses akan diterima, kemudian *solenoid* akan terbuka, dan muncul pesan “*access accepted*” pada layar LCD, sehingga pintu akan terbuka. Sedangkan untuk kode PIN yang tidak terdaftar maka akses tidak ditolak, *solenoid* tidak terbuka, dan muncul pesan “*invalid password*” pada layar LCD, sehingga pintu akan tetap terkunci.

### 3.3.4. Antisipasi Kegagalan Sistem

Sebuah sistem pasti mempunyai resiko untuk gagal. Pada *smart door lock system* ini terdapat resiko kegagalan yaitu jika *password* yang dimasukkan gagal terbaca atau terdeteksi sehingga pintu tidak akan terbuka, untuk mengantisipasi hal tersebut dengan



mengakses ke dalam menu utama “doorlock system” dengan menggunakan PIN utama kemudian mereset data *password* yang sudah terdaftar. Risiko kegagalan yang selanjutnya yaitu jika terjadi pemadaman listrik, maka dapat diantisipasi dengan menggunakan *powerbank* karena sistem ini dapat dinyalakan dengan daya 5V dari *powerbank*.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan perancangan dan pengujian pada sistem *smart door lock*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan *smart door lock system* dengan multi sensor telah berhasil dibuat dalam bentuk *prototype* dan berjalan dengan baik.
2. RFID *reader* dapat membaca kartu RFID dengan jarak maksimal 3 cm, dan jika menggunakan *tag* RFID jarak maksimalnya 2 cm.
3. Sensor *fingerprint* dapat membaca 3 sidik jari yang terdaftar dan membuka akses pintu, sedangkan untuk 2 sidik jari yang tidak terdaftar akan tidak terbaca dan pintu akan tetap terkunci.
4. Sistem dapat membuka akses pintu dengan memasukkan PIN yang sudah terdaftar, dan tidak membuka akses pintu jika PIN yang dimasukkan tidak terdaftar.
5. Tingkat keamanan meningkat dibandingkan dengan kunci konvensional karena *smart door lock system* tidak dapat dibobol dengan kawat maupun kunci T, karena menggunakan pengunci elektrik

Berdasarkan perancangan dan pengujian pada sistem *smart door lock*, maka disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Menambahkan modul ESP32Cam agar dapat melihat siapa yang sedang mengakses pintu
2. Menambahkan fitur untuk membuka pintu dengan menggunakan *smartphone*

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diberikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) ITSNU Pekalongan yang telah memberi bantuan finansial sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Y. A. Siswanto, “Arsitektur Sistem Keamanan Rumah dengan Menggunakan Teknologi Biometrik Sidik Jari Berbasis Arduino,” in *Seminar Nasional Aptikom*, 2017.
- [2] A. S. Bakhri, K. Suhada, and K. Kamaludin, “Perancangan Sistem Doorlock Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis IoT Studi Kasus Pada Rumah Tempat Tinggal Pribadi,” *Pros. Semin. Nas. Inov. dan Adopsi Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [3] K. Y. Sun, Y. Fernando, and M. I. Safari, “Perancangan Sistem IoT pada Smart Door Lock Menggunakan Aplikasi BLYNK,” *JUTSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 289–296, 2021.
- [4] A. Hazarah, “Rancang Bangun Smart Door Lock Menggunakan QR Code dan Solenoid,” *J. Teknol. Inform. dan Terap.*, vol. 04, no. 01, 2017.

- [5] Padeli, E. Febriyanto, and D. Suprayogi, "Prototype Sistem Smart Lock Door Dengan Timer Dan Fingerprint Sebagai Alat Autentikasi Berbasis Arduino Uno Pada Ruangan," *J. Innov. Futur. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 51–59, 2019.
- [6] A. Yudhana, A. Dahlan, and Priyatno, "Perancangan Pengaman Pintu Rumah Berbasis Sidik Jari Menggunakan Metode Uml," *J. Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 131–138, 2018.
- [7] A. Romadon, A. Pranata, and J. Halim, "Smart Lock System Dengan Personal Identification Number Berbasis Internet Of Things," *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 4, p. 118, 2022.
- [8] W. Wendanto, D. J. N. Salim, and D. W. T. Putra, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Smart Door Lock Menggunakan E-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) Dan Personal Identification Number Berbasis Arduino Mega R3," *Go Infotech J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 25, no. 2, p. 133, 2019.
- [9] I. U. V. Simanjuntak, A. Y. Basuki, and M. Ridlon, "Rancang Bangun Sistem Pengamanan Pintu Rumah Tinggal Menggunakan E-KTP dan Magnetic Door Lock Berbasis Atmega328," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 149–160, 2020.
- [10] M. I. Tawakal and Y. Ramdhani, "Smart Lock Door Menggunakan Akses E-Ktp Berbasis Internet of Things," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 83–91, 2021.
- [11] Muliadi, A. Imran, and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 73–79, 2020.