



## Prototype Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Tag Card dan PIN Berbasis Arduino Uno

Setiawan Jodi<sup>1\*</sup>, Mirhan Siregar<sup>2</sup>, Asmira<sup>3</sup>, Nilam Kusumawati<sup>4</sup>  
jjod81035@gmail.com  
STIMIK Bina Bangsa

### Abstrak

Sistem keamanan rumah sudah seharusnya memanfaatkan teknologi, mengingat perkembangan teknologi saat ini sangat pesat tidak terkecuali pada teknologi pengaman. Teknologi pengaman hadir sebagai salah satu alternatif metode pengaman rumah untuk mencegah terjadinya pencurian di dalam rumah. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk merancang prototype sistem keamanan pintu rumah menggunakan teknologi pengaman berbasis mikrokontroler. Adapun metode pengaman yang digunakan yaitu menggunakan Tag Card dan PIN dengan menggunakan Arduino Uno. Pada penelitian ini, prototype sistem keamanan pintu rumah berhasil di buat dengan menggunakan tiga komponen utama yaitu perangkat Arduino Uno, RFID, dan Keypad. Hasil pengujian dari perangkat RFID menunjukkan pembacaan sensor dapat di terima pada jarak 0,5 cm hingga jarak 2,5 cm dan sensor tidak mendeteksi ketika jarak 3 cm atau lebih. Kemudian hasil pengujian pada keypad menunjukkan keberhasilan pembacaan pada waktu 2 detik, sedangkan pada delay 5 detik dan 13 detik sistem menunjukkan informasi tidak pintu tidak terbuka atau tidak terbaca.

**Kata kunci:** Prototype, Sistem Keamanan, Tag Card, Keypad, Arduino Uno.

### Abstract

*Home security systems should use technology, considering the current technological developments are very rapid, including security technology. Security technology is present as an alternative home security method to prevent theft in the house. Therefore, the purpose of this research is to design a prototype of a house door security system using a microcontroller-based security technology. The security method used is using a Tag Card and PIN using Arduino Uno. In this study, a prototype door security system was successfully created using three main components, namely Arduino Uno, RFID, and Keypad devices. The test results from the RFID device show that sensor readings can be received at a distance of 0.5 cm to a distance of 2.5 cm and the sensor does not detect when the distance is 3 cm or more. Then the test results on the keypad indicate the success of the reading in 2 seconds, while at a delay of 5 seconds and 13 seconds the system shows information that the door is not open or not read.*

**Keywords:** Prototype, Security System, Tag Card, Keypad, Arduino Uno.

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi di era sekarang ini tidak lagi terbatas untuk kebutuhan tertentu saja. Melainkan dapat mencakup semua aspek termasuk teknologi sistem keamanan rumah. Umumnya sistem keamanan rumah masih bersifat konvensional yaitu menggunakan kunci biasa. Namun, sistem keamanan konvensional masih tergolong lemah yaitu sering terjadinya kehilangan pada kunci atau tercecer. Selain itu, berbagai cara pencuri merakit alat pembobol rumah sehingga sering terjadi pencurian dan menimbulkan kerugian bagi pemilik rumah tersebut. Untuk itu perlu adanya tindakan yang dilakukan oleh pemilik rumah untuk mencegah terjadinya pencurian di dalam rumah salah satunya dengan menggunakan teknologi pengaman.

Dengan bantuan teknologi maka akan memberikan efisiensi sistem keamanan yang jauh lebih tinggi untuk rumah, misalnya portal pintu masuk rumah menggunakan otoritas akses keamanan yang

ditambahkan dengan menerapkan dua metode keamanan, yaitu sistem teknologi kunci otomatis berbasis TAG Card dan PIN. Dimana Teknologi ini sendiri merupakan pengembangan dari teknologi wireless yang lebih praktis dari sistem keamanan sebelumnya.

Berbagai penelitian telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya diantaranya penelitian tentang sistem pengaman kunci pintu ruangan otomatis menggunakan RFID, dimana pintu akan terbuka otomatis jika tag RFID yang di baca RFID reader sesuai dengan database [1][2][3]. Selanjutnya penelitian tentang sistem pengaman pintu rumah berbasis Arduino Uno yang di hubungkan dengan smartphone Android menggunakan Bluetooth [4], sistem pengunci rumah menggunakan RFID dan Selenoid Door Lock [5], sistem keamanan pintu menggunakan sensor sidik jari [6], Sistem keamanan pintu rumah berbasis IoT [7][8], sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway [9], dan sistem keamanan kunci pintu rumah berbasis arduino uno dan sensor PN532, dimana penelitian ini menggunakan modul PN532 sebagai pembaca UID dari e-KTP, hasil penelitian ini menunjukkan sistem pengaman bekerja dengan jarak maksimal 5 cm dan rentang sudut maksimal 0-80<sup>0</sup> [10].

Mencermati beberapa penelitian sebelumnya telah banyak metode yang digunakan sebagai sistem pengaman kunci rumah seperti RFID, Bluetooth, solenoid door lock, SMS Gateway, dan berbasis IoT. Namun, dari beberapa metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Misalnya berbasis SMS Gateway atau IoT dimana memiliki kekurangan karena memerlukan biaya untuk penggunaannya. Begitupun pada penggunaan Bluetooth yang hanya terkoneksi dengan jarak maksimal 15 meter dan untuk penggunaan jangka panjang perlu menggunakan alat pendingin untuk meminimalisir panas pada Selenoid Door Lock.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya dan permasalahan yang telah di ruiakan, maka peneliti melakukan penelitian untuk sistem keamanan pintu rumah dengan menggunakan Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno.

## 2. Metode

### 2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian, pengembangan dan perancangan alat. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perancangan alat, dan pengujian.

#### 1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahap di mana peneliti melakukan identifikasi guna mencari permasalahan yang berhubungan dengan alat prototype sistem keamanan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno.

#### 2. Studi Literatur

Studi literatur adalah tahapan mencari bahan yang mendukung penelitian yang diambil dari buku, jurnal, dan internet yang berkaitan dengan data dan informasi yang dapat dipertanggungjawabkan kebenaran teorinya, yang berkaitan erat terhadap perancangan alat pengaman pintu rumah menggunakan Tag Card dan pin berbasis Arduino uno.

#### 3. Perancangan Alat

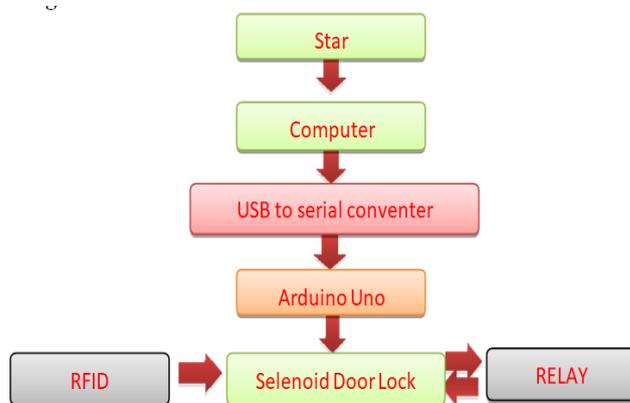
Perancangan alat adalah tahap di mana setelah komponen-komponen telah lengkap maka selanjutnya peneliti melakukan pengaturan dan pembuatan alat, termaksud aktivitas pengkodean untuk menghubungkan *hardware* dan *software* agar sinkron terhadap logika agar yang diharapkan peneliti bisa dijalankan dengan baik.

#### 4. Pengujian

Dalam membangun sebuah rancangan tentunya kita membutuhkan teknik pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui cara kerja dan kinerja suatu sistem, apakah dapat berfungsi dengan baik, berorientasi pada target. Pada penelitian digunakan teknik pengujian langsung, teknik pengujian langsung yaitu metode pengujian alat dan software yang menguji kinerja alat, seperti pengujian pada sensor Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno.

## 2.2. Diagram Blok Sistem

Diagram blok merupakan gambaran dasar tentang sistem yang akan di rancang, dimana setiap bagian blok sistem memiliki fungsinya masing-masing. Diagram blok rancangan alat yang di gunakan dalam penelitian ini di tunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 1 menunjukkan suatu gambaran dari rancangan sistem keamanan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno. Dimana langka pertama yang disiapkan satu buah komputer, USB to Serial Converter, dan satu buah Arduino Uno yang dihubungkan ke RFID dan Relay ke Arduino dan Selenoid Door Lock. Adapun fungsi diagram blok antara lain:

- 1) Blok Computer bagian otak di mana data diproses unit pemroses sentral (CPU).
- 2) Blok USB sebagai alat untuk mentransfer dan menerima data.
- 3) Blok Arduino Uno sebagai pengontrol.
- 4) Blok Sensor RFID berfungsi membaca bentuk dari Tag Card.
- 5) Blok Relay sebagai salah satu komponen elektronika untuk mengirim/mengolah data dari RFID dan Arduino Uno.
- 6) Blok Selenoid Door Lock sebagai output atau penampil data yang akan ditampilkan.

## 2.3. Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

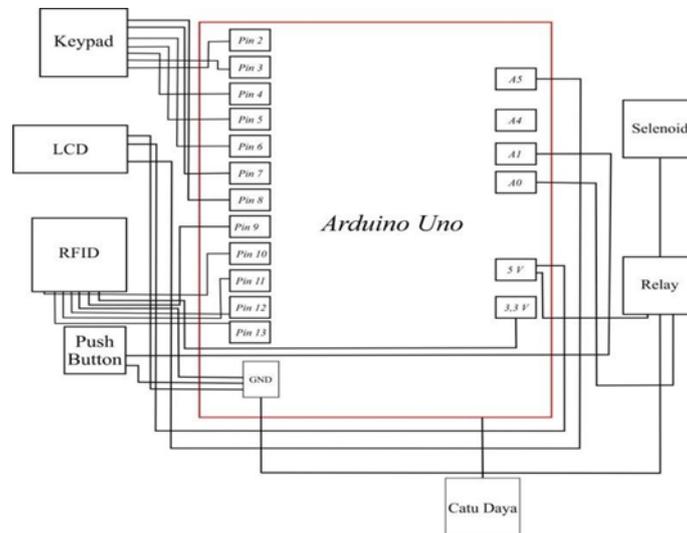
Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam merancang sistem keamanan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno antara lain:

- 1) Processor: Intel(R) Core(TM) i5-2410M CPU @ 2.30GHz 2,30GHz
- 2) Sistem type: 64-bit operating system, x64-based processor
- 3) RAM: 4 GB
- 4) Hardisk: 500GB
- 5) Arduino Uno Clone SMD
- 6) RFID RC-522
- 7) Relay
- 8) Selenoid Door Lock
- 9) Bahasa yang digunakan adalah bahasa C
- 10) Kabel Jumper

### 3. Hasil

#### 3.1. Rangkaian Diagram Blok

Rangkaian blok pada prototype sistem keamanan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN Berbasis Arduino Uno di tunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Rangkaian

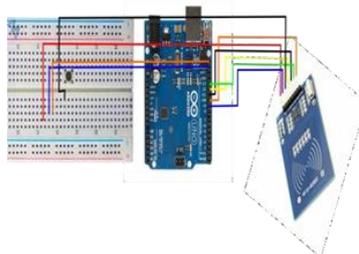
Pada gambar diagram blok rangkain di atas, diperlihatkan rancangan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno dimana terdapat satu masukan dan satu keluaran. Adaptor yang digunakan bertegangan 12 Volt, kemudian terlihat dari diagram di atas bahwa R1, R2, R3 dan R4 pada Pin menghubungkan ke Pin 5, 6, 7 dan 8 pada Arduino Uno. Selanjutnya LCD dihubungkan ke pin GND di Arduino dan Vcc yaitu LCD dihubungkan ke pin 5 volt Arduino sedangkan SDA dan SCL dihubunngkan pin A4 dan A5. Selanjutnya Pin GND di RFID menghubungkan dengan Pin GND Arduino, sedangkan Pin RST dan 3,3V pada RFID menghubungkan ke pin 9 ke 3,3V Arduino begitu juga pin SOI pada RFID terhubung dengan Pin 12 Arduino.

Selanjutnya pin MOSI dan SCK terhubung dengan pin 11 dan 13 Arduino sedangkan SDA menghubungkan pada pin 10 Arduino Uno. Kemudian Pin INke Relay menghubungkan pada pin A0 Arduino Uno, sedangkan GND relay terhubung pada GND Arduino serta pin VCC relay terhubung ke pin 5V Arduino. Selanjutnya pin GND pada relay terhubung dengan pin GND Solenoid sedangkan kabel jumper hitam pada solenoid terhubung dengan Adaptor Solenoid sebagai catu daya.

### 3.2. Perancangan Alat

#### 3.2.1. Sensor RFID

Pada RFID difungsikan sebagai alat membaca kartu yang telah di cocokan pada RFID dan bisa diolah ke Arduino Uno yang sudah terdaftar kartu Tag Card dan bisa di proses oleh mikrokontroler. Adapun rangkaian perangkat RFID yang berhasil di rancang di tunjukkan pada Gambar 3.

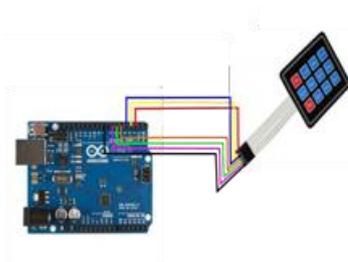


Gambar 3. Rangkaian RFID

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa sensor 3,3 V terhubung ke Arduino Uno, pendeteksi RST menghubungkan ke Pin 9, sensor GND terhubung pada papan GND, pada sensor SOI terhubung di pin 12, sensor MOSI juga terhubung di pin 11, pada sensor SCK terhubung di pin 13, dan sensor SDA juga terhubung di Pin 10 Arduino Uno.

### 3.2.2. Rangkaian Keypad

Dalam penelitian ini digunakan Keypad 3x4 yang berfungsi sebagai masukan yang disusun dari beberapa tombol/switch agar selenoid terbuka dan tertutup setelah mendapatkan instruksi dari mikrokontroler Arduino Uno yang telah di proses dari inputan keypad. Adapun rangkaian Keypad di tunjukkan pada Gambar 4.

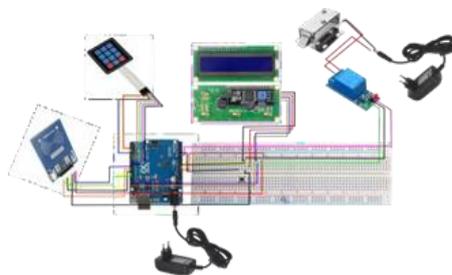


Gambar 4. Rangkaian Keypad

Gambar 4 menunjukkan Pin C3 pada Keypad terhubung pada Pin 4 yang terdapat pada papan Arduino Uno, pin C2 menghubungkan pada Pin 3, Pin C1 dihubungkan pada Pin 2 yang terdapat pada papan Arduino uno, sedangkan pin R4, R3, R2, R1 pada keypad terhubung pada pin 5, 6, 7, 8 pada papan Arduino Uno.

### 3.2.3. Rancangan Alat Secara Keseluruhan

Setelah merancang rangkaian pada sensor RFID dan rangkaian Keypad maka selanjutnya merancang secara keseluruhan rangkaian yang di tunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain Sistem Secara Keseluruhan

Pada Gambar 5 menunjukkan rancangan alat secara keseluruhan dimana daya listrik berfungsi untuk memberikan sumber tegangan ke adaptor kemudian adaptor menyalurkan sumber tegangan listrik pada Arduino uno. Sensor RFID berfungsi untuk membaca objek (tag card) yang menempel pada sensor, selanjutnya data dapat di deteksi dan di kirim ke Arduino Uno untuk di olah. Sehingga hasilnya diolah pada Arduino dan di kirim ke relay, begitu juga dengan keypad yang berfungsi untuk penggunaan pin. Jika data yang dikirim oleh Arduino ke relay berupa kondisi objek (tag card) yang menempel pada sensor maka secara otomatis Selenoid akan terbuka, kemudian berselang 2 detik setelah tag card terdeteksi maka secara otomatis Selenoid akan menutup kembali seperti semula hingga ada objek terdeteksi kembali oleh sensor.

### 3.3. Hasil Perancangan Alat

#### 3.3.1. Tampilan Sensor RFID

Sensor tag card diletakkan pada dinding depan pada rangkaian sehingga ketika ada card yang ditempelkan ke sensor tersebut maka secara otomatis sensor dapat membaca atau mengenali tag card sesuai dengan fungsinya.



Gambar 6. Tampilan RFID

#### 3.3.2. Tampilan Keypad Pada 3x4

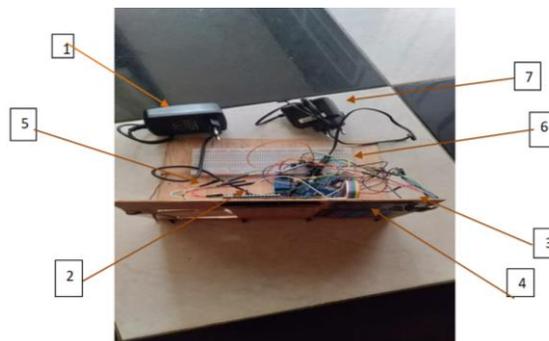
Keypad diletakkan di bawah RFID dinding depan pada rangkain sehingga kita memasukan pin tersebut maka secara otomatis sensor akan membaca angka yang dimasukan dengan benar sehingga pintu dapat terbuka.



Gambar 7. Tampilan Keypad 3x4

#### 3.3.3. Tampilan Denah Alat Yang di Rancang

Denah sistem keamanan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno di tunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Denah Alat Yang di Rancang

Keterangan:

Gambar 1 : Merupakan gambar adaptor yang menghubungkan antara Arduino dan listrik rumah.

Gambar 2 : Merupakan gambar LCD I2C 16x2 yang digunakan untuk menampilkan output dari Arduino Uno.

- 
- Gambar 3 : Merupakan sensor RFID sebagai pendeteksi Tag Card agar Selenoid Door Lock dapat terbuka.
- Gambar 4 : Merupakan gambar Leypad 3x4 yang digunakan untuk memasukkan password agar Selenoid Door Lock dapat terbuka.
- Gambar 5 : Merupakan gambar Selenoid Door Lock sebagai kunci pintu rumah.
- Gambar 6 : Merupakan gambar letak Arduino Uno sebagai mikrokontroler proses inputan untuk menghasilkan sebuah output.
- Gambar 7 : Merupakan gambar adaptor 12 volt untuk memberi daya pada Solenoid Door Lock.

### 3.4. Pengujian Alat

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor RFID sudah terhubung dengan rangkaian Arduino, dan untuk mengetahui apakah sensor RFID bekerja sesuai fungsinya. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan power 5V pada modul Selenoid Door Lock yang kemudian dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno.

#### 3.4.1. Pengujian Alat Arduino Uno

Pengujian alat arduino adalah melakukan program di Arduino Uno dalam membuat pin4 akan di nilai positif sedangkan negatif 0 yang akan diulang dengan delay, secara keseluruhan dari pin4 itu bisa diukur dengan Avometer. Pengujian alat arduino sudah di pastikan dalam sistem Arduino Uno yaitu di gunakan pada peneliti tersebut untuk memastikan tidak rusak pada sistem. Hingga dalam pemrograman yang digunakan saat ini pada mikrokontroler bisa mengontrol RFID dan Pin agar pengamanan dalam pintu rumah sesuai yang di harapkan.

Dalam memasukan program digunakan tool upload pada Arduino Uno, jika program berhasil di upload maka secara otomatis Arduino akan merespon dengan tanda lampu yang sudah di aktifkan dan akan nonaktif sendiri kurang lebih 1 detik yang secara terulang ulang. Didalam penujian ini tujuannya untuk memastikan Arduino dapat di gunakan atau tidak, Arduino Uno akan dinonaktifkan melalui koneksi USB yang terhubung ke komputer atau juga melalui dengan sumber listrik yang bertegangan 12volt dan bisa juga melalui batrei yang suda disediakan.

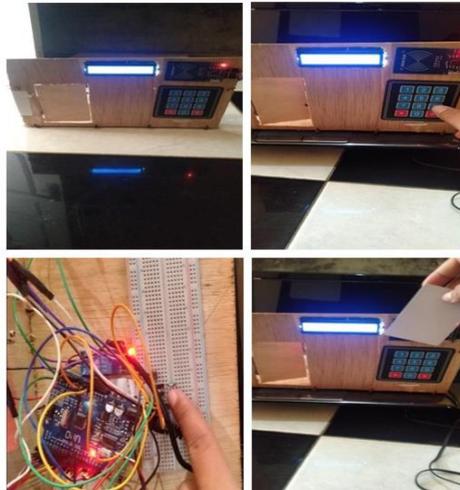
#### 3.4.2. Pengujian RFID

Pengujian RFID tujuannya untuk memastikan RFID bisa terhubung atau tidak dengan Arduino dan bisa mengetahui sensor RFID terkoneksi. Setelah membuka aplikasi Arduino Uno, kita melakukan enroll pada library adafruit RFID yang terdapat pada aplikasi. Kemudian harus dipastikan telah memasang seluruh rangkaian RFID ke alat Arduini Uno dengan benar, memastikan pin telah terpasang sesuai dengan code yang terdapat pada aplikasi ArduinoUno. Kemudian menghubungkan alat Arduino Uno melalui port USB pada PC, harus di perhatikan bahwa port telah benar – benar terhubung sebelum melakukan upload code pada aplikasi Arduino Uno.

Setelah seluruh rangkaian proses ini selesai, selanjutnya melakukan upload code dan membuka layar serial monitor pada aplikasi Arduino Uno. Layar serial monitor akan menunjukkan apakah alat RFID dapat terbaca atau tidak. Jika berhasil maka akan ditandai dengan tulisan “RFID found” pada layar serial monitor sehingga kita tinggal mendaftarkan Kartu Identitas yang akan di masukan kedalam aplikasi Selenoid Door Lock.

### 3.4.3. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat untuk mengetahui apakah alat yang di rancang bekerja dengan baik sesuai hasil di harapkan atau tidak. Pengujian yang dilakukan menggunakan alat yang suda dirakit menggunakan prototype sederhana menggunakan akrilik yang telah di siapkan seperti yang di tunjukkan pada Gambar 9. Pada gambar tersebut menunjukan rangkaian alat secara umum, dimana pada gambar sebelah kiri dan bawah hasil uji coba alat dan bisa berfungsi sesuai dengan yang di harapkan.



Gambar 9. Rangkaian Prototype Sistem Pengaman Pintu dan Uji Coba Olat

### 3.5. Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian yang telah di lakukan pada penelitian tentang prototype sistem keamanan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN berbasis Arduino Uno di sajikan pada Tabel 1 s.d Tabel 2.

Tabel 1. Pengujian Sensor RFID

Pengujian	Jarak Pengujian tag card Terhadap Sensor	Hasil Pembacaan Sensor
1.	Jarak 0,5 cm	[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Diterima [ <input type="checkbox"/> ] Ditolak
2.	Jarak 1 cm	[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Diterima [ <input type="checkbox"/> ] Ditolak
3.	Jarak 2,5 cm	[ <input checked="" type="checkbox"/> ] Diterima [ <input type="checkbox"/> ] Ditolak
4.	Jarak 3 cm	[ <input type="checkbox"/> ] Diterima [ <input checked="" type="checkbox"/> ] Ditolak

Pada tabel pengujian diatas RFID dan objek di teliti sebanyak empat kali percobaan, untuk percobaan pertama jarak objek (RFID) dengan Arduino sejauh 0,5 cm objek terbaca dengan respon yang baik sehingga katup Selenoid Door lock terbuka. Pada pengujian kedua di lakukan jarak pengujian dengan RFID sejauh 1 cm dan hasil masih di respon dengan baik oleh sensor, dan untuk pengujian ketiga jarak objek dengan RFID sejauh 2,5 cm respon sensor masih baik sedangkan pada pengujian keempat jarak objek dan RFID sejauh 3 cm objek tidak terdeteksi lagi oleh sensor dan RFID tidak terbaca oleh sensor. Dari hasil pengujian tersebut dapat di simpulkan bahwa jarak RFID dan objek dapat terbaca hingga 2,5 cm dan untuk jarak di atas 3 cm sensor mulai tidak dapat membaca objek.

Tabel 2. Pengujian Keypad

Pengujian	Pin	Reaksi Sistem	Status	Delay
1.	123456	LCD Menampilkan Informasi Pintu tidak terbuka	[ ] Terbaca [✓] Tidak	5 Detik
2.	194699	LCD Menampilkan Informasi Pintu tidak terbuka	[ ] Terbaca [✓] Tidak	13 Detik
3.	090799	LCD Menampilkan Informasi Pintu Terbuka	[✓] Terbaca [ ] Tidak	2 Detik

Dari tabel pengujian di atas hasil yang diperoleh saat modul keypad ditekan dengan password yang terhubung dengan Mikrokontroler Arduino Uno. Kemudian dapat diamati melalui LCD apabila password pertama salah maka informasi pada LCD tidak akan menampilkan informasi pintu terbuka dalam waktu 5 detik, selanjutnya percobaan kedua jika dimasukan password salah maka di LCD tetap tidak akan menampilkan informasi pintu terbuka dalam waktu 13 detik, dan pada percobaan ke tiga dilakukan dan memasukan password benar maka akan menampilkan informasi pintu terbuka dengan waktu 2 detik.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian pada prototype sistem keamanan pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN yang di lakukan oleh peneliti. Maka, dapat di simpulkan sebagai berikut:

1. Prototype sistem pengaman pintu rumah menggunakan Tag Card dan PIN berhasil di buat dengan menggunakan tiga komponen utama yaitu perangkat Arduino Uno, RFID, dan Keypad.
2. Hasil pengujian pada sensor RFID menunjukkan hasil pembacaan sensor dapat di terima pada jarak 0,5 cm hingga jarak 2,5 cm dan akan di tolak ketika jarak 3 cm atau lebih.
3. Hasil pengujian keypad menunjukkan reaksi sistem akan menampilkan sistem pada waktu 2 detik, sedangkan pada pengujian dengan delay 5 detik dan 13 detik sistem menunjukkan informasi pintu tidak terbuka atau tidak terbaca.

##### 4.2 Saran

Saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya terkait pengembangan sistem keamanan pintu rumah berbasis Arduino Uno menggunakan Tag Card dan PIN antara lain:

1. Peneliti selanjutnya dapat melakukan pengujian dengan berbagai skenario pengujian dari jarak ataupun delay yang digunakan.
2. Selanjutnya dapat di kembangkan dengan metode lain dengan menggunakan teknologi modern.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Aziz and A. Roossano, "Desain dan prototipe kunci pintu otomatis menggunakan rfid berbasis arduino uno," *Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 21, pp. 86–93, 2016.
- [2] F. Sudarto, G. Gustasari, and A. Arwan, "Perancangan Sistem Smartcard Sebagai Pengaman Pintu Menggunakan Rfid Berbasis Arduino," *CCIT J.*, vol. 10, no. 2, pp. 239–254, 2017, doi: 10.33050/ccit.v10i2.544.
- [3] S. Budiharjo and S. Milah, "Keamanan Pintu Ruangan Dengan RFID dan Password Menggunakan Arduino Uno," *J. ICT Penelit. dan Penerapan Teknol.*

- 
- [4] S. Winardi, Firmansyah, and W. A. Kristiana, "Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno," *e-Jurnal Nar.*, vol. 2, no. 1, pp. 98–104, 2016.
- [5] R. I. O. G. Pratama, "Rancangan Sistem Pengunci Rumah Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Radio Frequency Identification (Rfid) Dan Selenoid Door Lock," *Ubiquitous Comput. its Appl. J.*, vol. 2, pp. 45–50, 2019, doi: 10.51804/ucaiaj.v2i1.45-50.
- [6] P. E. S. Dita, A. Al Fahrezi, P. Prasetyawan, and A. Amarudin, "Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 121–135, 2021.
- [7] J. Arifin, J. Frenando, and H. Herryawan, "Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things via Pesan Telegram," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 8, no. 1, pp. 49–59, 2022, doi: 10.15575/telka.v8n1.49-59.
- [8] Arafat, "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266," *J. Ilm.*, vol. 7, no. 4, pp. 262–268, 2016.
- [9] R. Tullah, S. M. Mustafa, and D. E. A. Nugraha, "Sistem Keamanan Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino dan SMS Gateway," *Acad. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–12, 2019.
- [10] Qanurthariq, M. Irwan, and S. Ch, "Perancangan Sistem Keamanan Kunci Pintu Rumah Berbasis Arduino Uno dan Sensor PN532 sebagai Tagging E-KTP," 2019.