

Rancang Bangun Smart Doorlock System Berbasis Arduino

Development and
Design Smart
Doorlock System

Muhamad Adlan Ridhani, Suci Sri Utami Sutjipto,
Program Studi Teknologi Informasi, Institut Bisnis dan Informatika Kesatuan
Email : adlan.ridhani@gmail.com

69

Submitted:
NOVEMBER 2025

Accepted:
JANUARY 2026

ABSTRACT

Theft cases that are rampant in the flat area are a major problem in, flat security is an important point to prevent it. This research has the aim of making a design of a smart door lock system with various door opening methods based on the Arduino microcontroller. The Prototype method is used in this study to create a design of a smart door lock system that starts from the stages of requirements gathering, designs prototype, building prototypes, testing prototypes, and implementing them on a model. After completing all stages in building a smart door lock system, the conclusion obtained is that 3 locking methods are applied in the smart door lock system, namely rfid, keypad, and knock. The smart door lock system has 2 servos that act as locks on the door.

Keywords : Arduino, Smart Doorlock, Prototyping

ABSTRAK

Kasus pencurian yang marak terjadi didaerah rusun menjadi masalah utama dalam, Keamanan rusun menjadi poin penting untuk mencegahnya. Maka penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat rancangan dari sistem kunci pintu pintar dengan berbagai metode buka pintu yang berbasis mikrokontroler *arduino*. Metode Prototipe digunakan dalam penelitian ini guna membuat rancangan dari sistem kunci pintu pintar yang dimulai dari tahapan pengumpulan kebutuhan, desain rancangan, membangun prototipe, pengujian prototipe, dan implementasi pada sebuah model. Setelah menyelesaikan seluruh tahapan dalam membangun sistem kunci pintu pintar kesimpulan yang didapatkan adalah 3 metode penguncian diterapkan dalam sistem kunci pintu pintar yaitu *rfid*, *keypad*, dan ketukan. Sistem kunci pintu pintar memiliki 2 servo yang bertindak sebagai pengunci pada pintu.

Kata Kunci : Arduino, kunci pintu pintar, prototipe

PENDAHULUAN

Keamanan merupakan salah satu aspek fundamental dalam kehidupan manusia yang sangat dibutuhkan dalam berbagai sektor, baik pada lingkungan tempat tinggal, perkantoran, maupun fasilitas publik. Dalam konteks hunian vertikal seperti rumah susun (rusun) atau apartemen, sistem keamanan menjadi semakin penting karena tingginya mobilitas penghuni dan banyaknya akses keluar masuk yang berpotensi menimbulkan celah keamanan. Di wilayah DKI Jakarta, kasus pencurian di kawasan rusun masih sering terjadi dengan berbagai modus operandi yang semakin beragam. Salah satu modus yang pernah dilaporkan adalah pelaku yang berpura-pura mengaku sebagai pemilik atau penghuni apartemen untuk mengelabui petugas keamanan sehingga dapat dengan mudah memasuki area hunian (Robertus, 2021). Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem keamanan yang hanya mengandalkan pengawasan manual atau sistem kunci konvensional masih memiliki kelemahan dan rentan terhadap tindakan kriminal.

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem keamanan hunian dapat ditingkatkan melalui pemanfaatan teknologi digital dan sistem otomasi berbasis mikrokontroler. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan Smart Doorlock System, yaitu sistem pengunci pintu pintar yang mengintegrasikan beberapa metode autentikasi untuk

JIKES

Jurnal Informatika

Kesatuan

Vol. 5 No. 2, 2023

page. 69 - 76

IBI Kesatuan

ISSN 2807 – 4335

DOI: 10.37641/jikes.v5i2.1833

meningkatkan tingkat keamanan akses pintu. Berbeda dengan kunci mekanik konvensional yang hanya mengandalkan satu metode pembukaan, sistem ini dirancang menggunakan teknologi kunci pintu berganda (multi-layer security system) yang memungkinkan akses pintu dilakukan melalui beberapa metode identifikasi, seperti password menggunakan keypad, kartu identitas berbasis RFID (Radio Frequency Identification), serta pola ketukan bernada yang dikenali oleh sensor piezoelectric. Pendekatan keamanan berlapis ini diharapkan mampu meminimalkan risiko akses ilegal serta meningkatkan kontrol terhadap siapa saja yang dapat memasuki suatu ruangan atau hunian.

Dalam pengembangannya, Smart Doorlock System memanfaatkan mikrokontroler Arduino UNO sebagai pusat pengendali sistem yang mengintegrasikan berbagai perangkat input dan sensor. Arduino UNO dipilih karena memiliki kemampuan pemrosesan yang cukup baik, mudah diprogram, serta kompatibel dengan berbagai modul sensor yang digunakan dalam sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini menggabungkan beberapa komponen utama, yaitu RFID reader untuk membaca kartu identitas penghuni, keypad module untuk memasukkan password, serta sensor piezoelectric yang berfungsi untuk mendeteksi pola ketukan tertentu pada pintu. Sensor piezoelectric menjadi salah satu komponen penting dalam sistem ini karena kemampuannya untuk mendeteksi perubahan tekanan, getaran, atau percepatan yang terjadi di sekitar sensor sehingga dapat digunakan untuk mengenali pola ketukan sebagai metode autentikasi tambahan (Platt, 2012).

Prinsip kerja dari Smart Doorlock System ini adalah memverifikasi akses masuk melalui salah satu dari tiga metode autentikasi yang tersedia, yaitu password melalui keypad, kartu RFID, atau pola ketukan bernada pada pintu. Data yang dimasukkan pengguna akan diproses oleh mikrokontroler Arduino untuk dibandingkan dengan data yang telah tersimpan di dalam sistem. Apabila data yang dimasukkan sesuai dengan data yang telah diprogram sebelumnya, maka sistem akan memberikan perintah kepada mekanisme pengunci untuk membuka pintu secara otomatis. Sebaliknya, apabila data yang dimasukkan tidak sesuai atau tidak dikenali oleh sistem, maka pintu akan tetap dalam kondisi terkunci sehingga mencegah akses yang tidak sah. Dengan demikian, penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keamanan hunian serta memberikan solusi teknologi yang lebih efektif dan modern dalam sistem pengamanan pintu rumah atau apartemen.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Keamanan Pintu (Door Lock System)

Sistem keamanan pintu merupakan salah satu komponen penting dalam sistem keamanan bangunan, baik pada rumah tinggal, apartemen, maupun fasilitas publik. Secara konvensional, sistem penguncian pintu menggunakan kunci mekanik yang memiliki kelemahan, seperti mudah diduplikasi, hilang, atau dibobol dengan teknik tertentu. Perkembangan teknologi informasi dan elektronika telah mendorong lahirnya sistem keamanan pintu berbasis elektronik yang dikenal dengan electronic door lock system atau smart door lock.

Smart door lock merupakan sistem penguncian pintu yang menggunakan teknologi elektronik dan digital untuk mengontrol akses masuk suatu ruangan. Sistem ini biasanya menggunakan berbagai metode autentikasi, seperti password, kartu RFID, sidik jari, maupun aplikasi berbasis smartphone. Menurut beberapa penelitian, penggunaan sistem pengunci pintu berbasis elektronik mampu meningkatkan tingkat keamanan karena hanya pengguna yang memiliki akses yang dapat membuka pintu melalui sistem autentikasi tertentu (Kumar & Patel, 2018). Selain itu, sistem ini juga memungkinkan integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) sehingga dapat dikontrol secara jarak jauh.

Dengan adanya sistem keamanan pintu berbasis teknologi digital, risiko pencurian dan akses tidak sah dapat diminimalkan karena sistem memiliki mekanisme verifikasi yang lebih kompleks dibandingkan dengan kunci mekanik konvensional.

Smart Door Lock System

Smart door lock system merupakan sistem keamanan pintu yang menggabungkan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) untuk mengontrol akses masuk ke suatu ruangan secara otomatis. Sistem ini biasanya terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler sebagai pusat kendali, sensor atau modul input sebagai alat autentikasi, serta aktuator seperti solenoid lock atau servo motor sebagai mekanisme pengunci pintu.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Singh dan Sharma (2019), sistem smart door lock yang menggunakan beberapa metode autentikasi memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sistem yang hanya menggunakan satu metode identifikasi. Pendekatan multi-authentication system memungkinkan pengguna membuka pintu menggunakan berbagai cara seperti kartu RFID, password, atau biometrik, sehingga memberikan fleksibilitas sekaligus meningkatkan keamanan.

Selain itu, penggunaan sistem pengunci pintu pintar juga memberikan kemudahan bagi pengguna karena proses akses dapat dilakukan dengan cepat tanpa harus menggunakan kunci fisik. Teknologi ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi sistem monitoring, alarm keamanan, serta sistem notifikasi.

Mikrokontroler Arduino dalam Sistem Otomasi

Arduino merupakan platform mikrokontroler open-source yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem otomasi dan sistem embedded karena kemudahan pemrograman serta kompatibilitasnya dengan berbagai modul sensor. Arduino UNO merupakan salah satu jenis papan mikrokontroler yang paling populer karena menggunakan chip ATmega328 yang memiliki kemampuan pemrosesan yang cukup baik untuk berbagai aplikasi sistem kontrol.

Menurut Banzi dan Shiloh (2014), Arduino dirancang untuk mempermudah proses pengembangan sistem elektronik interaktif, terutama bagi peneliti, mahasiswa, maupun pengembang teknologi. Arduino memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

1. Mudah diprogram menggunakan bahasa pemrograman berbasis C/C++
2. Mendukung berbagai modul sensor dan perangkat tambahan
3. Memiliki komunitas pengembang yang luas
4. Biaya implementasi yang relatif rendah

Dalam sistem smart door lock, Arduino berfungsi sebagai pusat pengolahan data yang menerima input dari sensor seperti keypad, RFID reader, maupun sensor piezoelectric. Data tersebut kemudian diproses untuk menentukan apakah pengguna memiliki hak akses untuk membuka pintu.

Teknologi RFID (Radio Frequency Identification)

RFID (Radio Frequency Identification) merupakan teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio untuk membaca data dari sebuah tag atau kartu identitas. Sistem RFID terdiri dari tiga komponen utama, yaitu RFID tag, RFID reader, dan sistem pengolah data.

Teknologi RFID banyak digunakan dalam sistem keamanan, sistem absensi, sistem pembayaran elektronik, serta sistem kontrol akses. Menurut Finkenzeller (2010), RFID memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan sistem identifikasi konvensional, yaitu:

- Proses identifikasi yang cepat
- Tidak memerlukan kontak langsung
- Data dapat disimpan dan dibaca secara otomatis
- Tingkat keamanan yang cukup tinggi

Dalam sistem smart door lock, kartu RFID digunakan sebagai kartu identitas digital yang hanya dapat dikenali oleh sistem apabila terdaftar dalam database mikrokontroler.

Keypad sebagai Sistem Autentikasi Password

Keypad merupakan perangkat input yang digunakan untuk memasukkan kode atau password ke dalam sistem elektronik. Dalam sistem keamanan pintu, keypad berfungsi sebagai alat autentikasi berbasis password yang memungkinkan pengguna membuka pintu dengan memasukkan kode tertentu.

Penggunaan sistem password memberikan keuntungan karena pengguna tidak perlu membawa kartu identitas atau kunci fisik. Namun, keamanan sistem password sangat bergantung pada kerahasiaan kode yang digunakan. Oleh karena itu, sistem keamanan yang baik biasanya mengombinasikan metode password dengan metode autentikasi lainnya untuk meningkatkan tingkat keamanan.

Sensor Piezoelectric dalam Sistem Deteksi Getaran

Sensor piezoelectric merupakan sensor yang dapat menghasilkan sinyal listrik ketika mengalami tekanan, getaran, atau perubahan mekanis tertentu. Prinsip kerja sensor ini didasarkan pada efek piezoelectric, yaitu kemampuan material tertentu untuk menghasilkan tegangan listrik ketika mengalami tekanan mekanik.

Menurut Platt (2012), sensor piezoelectric banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem deteksi getaran, alat musik elektronik, sensor tekanan, serta sistem keamanan. Dalam pengembangan smart door lock system, sensor piezoelectric dapat digunakan untuk mendeteksi pola ketukan pada pintu yang berfungsi sebagai metode autentikasi tambahan.

Penggunaan pola ketukan sebagai metode akses memberikan keunikan tersendiri karena hanya pengguna yang mengetahui pola ketukan tertentu yang dapat membuka pintu.

Penelitian Terdahulu

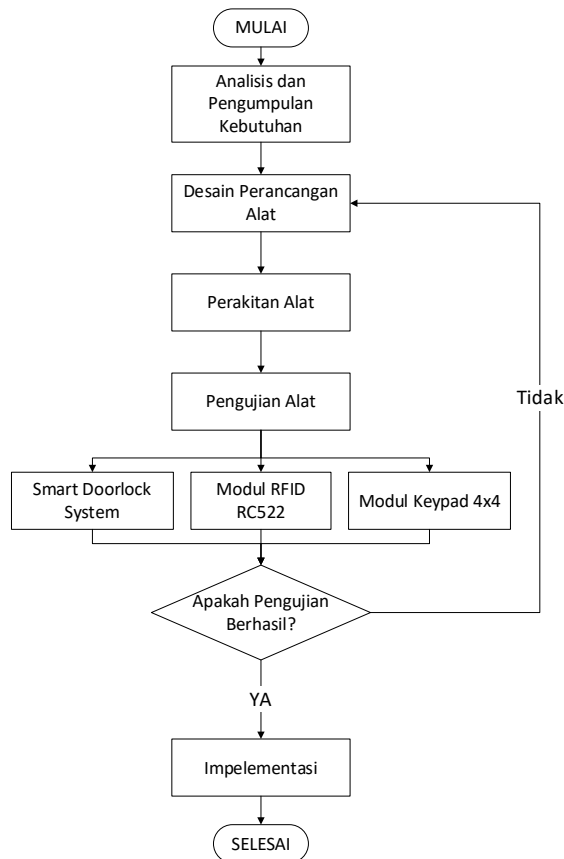
Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem keamanan pintu berbasis mikrokontroler dan teknologi sensor. Penelitian oleh Rahman et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan sistem pengunci pintu berbasis Arduino dan RFID mampu meningkatkan keamanan akses ruangan dibandingkan dengan sistem kunci konvensional. Selain itu, penelitian oleh Prasetyo dan Nugroho (2021) mengembangkan sistem smart door lock dengan kombinasi password dan kartu RFID yang terbukti efektif dalam mengontrol akses pengguna.

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya masih menggunakan metode autentikasi tunggal atau dua metode autentikasi. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mengembangkan sistem keamanan pintu yang mengombinasikan tiga metode autentikasi, yaitu password, kartu RFID, dan pola ketukan menggunakan sensor piezoelectric, sehingga diharapkan mampu memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model Prototype. Menggunakan sebuah *Prototype* untuk penggambaran system agar pengguna dan pemilik sistem memiliki sebuah gambaran yang jelas terkait *system* yang sedang dibangun oleh pengembang. Terdapat beberapa tahapan untuk Model *Prototyping* ini yaitu *Requirements Gathering and Analysis* (Analisis kebutuhan), *Quick Design* (Desain Cepat), *Building Prototype* (Membangun prototipe), *Testing and Prototype Evaluation* (Pengujian dan Evaluasi Prototipe), dan *Implementation and Maintenance* (Implementasi dan Pemeliharaan). (Kute & Thorat, 2014).

Prototyping merupakan sebuah metode turunan SDLC yang didasarkan pada konsep model bekerja atau bisa disebut juga *working model*. Metode *prototyping* memiliki kegunaan dalam menghasilkan *prototype* teknologi yang akan digunakan untuk pengembangan suatu produk yang sesungguhnya yang bertujuan untuk memberikan gambaran nyata tentang produk yang sedang dikembangkan. (Iqbal & Idrees, 2017).



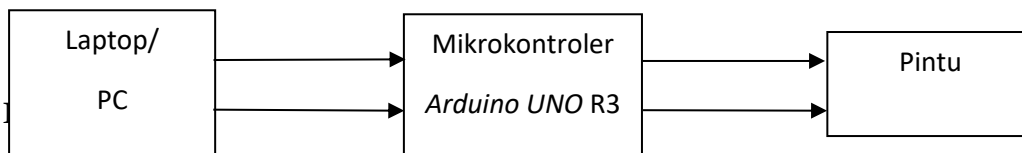
HASIL DAN PEMBAHASAN

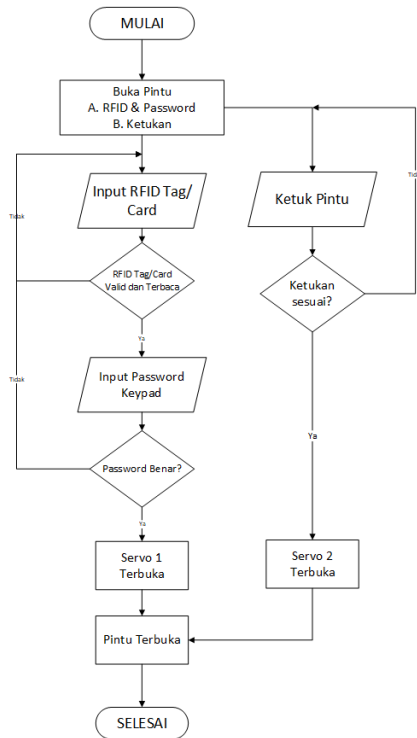
Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan merupakan tahap pertama dalam pengembangan alat prototipe ini. Tahap ini diminta mengumpulkan semua hal yang diperlukan oleh pihak pengguna guna untuk alat yang dibuat. Observasi, pengumpulan kebutuhan perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), dan studi sejenis menjadi kegiatan utama dalam pengumpulan kebutuhan ini.

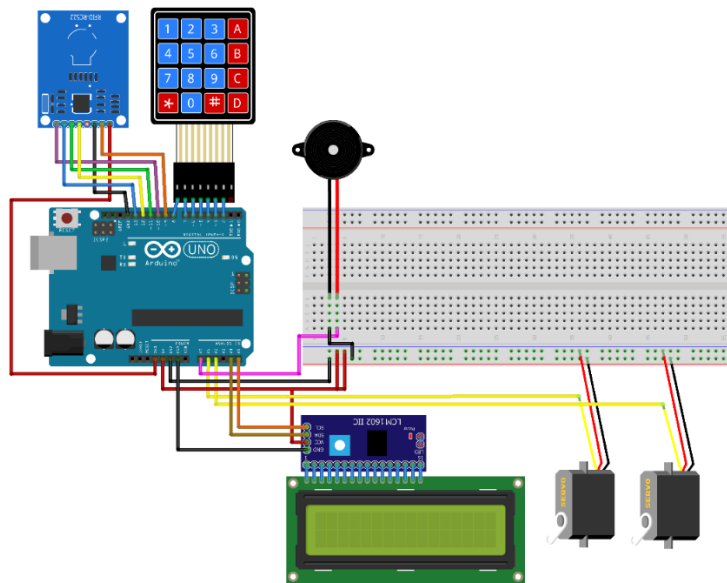
Desain Perancangan Alat

Pada proses perancangan perangkat keras pada *Smart Doorlock System* ini bertujuan untuk menyatukan komponen inti yang digunakan dalam pembuatan *Smart Doorlock*. Komponen perangkat keras inti pada *Smart Doorlock System* ini adalah *Arduino UNO*, *Keypad*, *RFID*, *Piezoelectric sensor*, *LCD I2C*, dan *Motor Servo*.





Desain Rangkaian komponen



Membangun Prototipe

Proses menghubungkan komponen inti dari rangkaian *smart doorlock system*. Pada perakitan alat ini terdiri dari modul *input*, dan modul *output*. *Input* terdiri dari *RFID*, *keypad*, dan sensor *Piezoelectric*. *Output* terdiri dari *LCD I2C*, dan *motor servo*.

Pengujian dan Evaluasi pengguna

Pada pengujian keseluruhan *smart doorlock system*, saat melakukan pengetesan pada setiap komponen atau modul yang digunakan di *Arduino* untuk mengetahui apakah kondisi komponen tersebut bekerja dengan baik. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah perangkat merespon seperti yang diinginkan.

Pengujian jarak deteksi *RFID*

Pengujian terhadap *RFID* dibagi menjadi 2, yaitu terhadap *RFID Tag*, dan *RFID Card* guna menguji jarak deteksi optimal pada *RFID reader*. Dibawah ini adalah hasil dari pengujian jarak deteksi tag dan kartu terhadap *RFID reader* :

No	Test Case	Hasil Pengujian
1	200mm	Berhasil
2	300mm	Berhasil
3	500mm	Berhasil
4	1cm	Berhasil
5	1,5cm	Berhasil
6	2cm	Berhasil
7	2,5cm	Gagal
8	3cm	Gagal

Hasil dari pengujian deteksi tag *RFID* dapat disimpulkan kalau tag dapat terbaca dan terdeteksi dengan baik hanya pada jarak maksimal 2 cm, dan jika melakukan selebihnya akan terjadi kegagalan dalam membaca tag *RFID*.

No	Test Case	Hasil Pengujian
1	200mm	Berhasil
2	300mm	Berhasil
3	500mm	Berhasil
4	1cm	Berhasil
5	1,5cm	Gagal
6	2cm	Gagal
7	2,5cm	Gagal
8	3cm	Gagal

Hasil dari pengujian deteksi kartu *RFID* dapat disimpulkan kalau jarak deteksi kartu dapat terbaca dan terdeteksi dengan baik hanya pada jarak maksimal 1 cm, dan jika melakukan selebihnya akan terjadi kegagalan dalam membaca tag *RFID*. Hal ini berbeda dengan tag *RFID* yang memiliki jarak deteksi 1 cm lebih Panjang.

Pengujian keypad

Pada modul *keypad* dilakukan 2 jenis pengujian, dimana akan menguji delay dalam setiap melakukan input karakter dan menguji setiap tombol input pada *keypad*, berikut hasil pengujian delay *keypad*:

No	Test Case	Hasil Pengujian
1	100ms	Berhasil
2	200ms	Berhasil
3	300ms	Berhasil
4	500ms	Berhasil
5	1 detik	Berhasil
6	1,5 detik	Berhasil
7	2 detik	Berhasil
8	2,5 detik	Berhasil

Hasil pengujian untuk delay pada modul *keypad* menunjukkan kalau *keypad* masih berfungsi dengan baik dalam input karakter pada jeda 100 milisecond.

Untuk hasil pengujian karakter yang diinput dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

No	Karakter yang masukan	Hasil Pengujian
1	"1"	Berhasil
2	"2"	Berhasil
3	"3"	Berhasil

4	"4"	Berhasil
5	"5"	Berhasil
6	"6"	Berhasil
7	"7"	Berhasil
8	"8"	Berhasil
9	"9"	Berhasil
10	"0"	Berhasil
11	"*"	Berhasil
12	"#"	Berhasil

Pada tabel pengujian diatas hanya menggunakan masukan *keypad* 3x4, dimana yang terdiri hanya angka 0-9, "*", dan "#". Hasil pengujian menunjukkan kalau *keypad* dapat bekerja dengan baik dalam menginput semua karakter yang dimasukan.

PENUTUP

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah perangkat *Smart Doorlock System* berbasis *Arduino UNO* dapat bekerja dengan baik menggunakan 3 jenis modul input yaitu *RFID*, *keypad*, dan ketukan *piezoelectric*. Begitu pula dengan output dari *Smart doorlock system* yang menggunakan 2 servo dan 1 LCD I2C dapat bergerak dan menampilkan hasil dengan baik dan sesuai dengan apa yang diprogram.

Melalui hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa modul *RFID tag card* dapat bekerja dengan baik dalam jarak optimal 1-2 cm dari *RFID reader*, untuk pengujian keypad juga didapatkan hasil yang baik dimana delay setiap masukan karakter hanya terjadi kurang dari 100ms, pengujian masukan setiap karakter dalam modul keypad dapat terbaca di serial monitor. Pengujian terakhir adalah menguji keseluruhan perangkat sesuai *flowchart*, dan hasil yang didapat dengan berbagai skenario test adalah perangkat berjalan sesuai dengan baik dan sesuai dengan yang dirancang.

Saran yang diberikan dari penelitian ini, perangkat *smart doorlock system* masih perlu sedikit penyesuaian agak lebih kompatibel dan efisien digunakan dalam implementasi di rusun, Adapun saran yang diberikan oleh penguji, pembimbing, dan auden sangat berharga untuk pengembangan perangkat *smart doorlock system*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Massimo Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino: The open source electronics prototyping platform* (3rd ed.). Maker Media.
- [2] Simon Monk. (2017). *Programming Arduino: Getting started with sketches* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- [3] Michael Margolis. (2011). *Arduino cookbook* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- [4] Brian Evans. (2017). *Beginning Arduino programming*. Apress.
- [5] Arduino. (2023). *Arduino documentation*. <https://www.arduino.cc>
- [6] Kadir, A. (2019). *Dasar pemrograman Arduino*. Andi Publisher.
- [7] Putra, A. D., & Prasetyo, A. (2020). Rancang bangun sistem keamanan pintu menggunakan Arduino dan sensor sidik jari. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), 561–568.
- [8] Sari, R., & Nugroho, Y. (2021). Smart door lock system berbasis Arduino menggunakan RFID dan keypad. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika*, 2(4), 245–252.
- [9] Hidayat, T., & Rahman, A. (2022). Implementasi sistem keamanan pintu berbasis Arduino dengan teknologi Internet of Things. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(2), 105–112.