

Rancang bangun kunci pintu pintar berbasis NFC (*Near Field Communication*)

Fadhlih B Amaral^a, Donny Suryawan^{a,1}, Agung N Adi^a, Purtojo^a

^aProgram Studi Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

donny.suryawan@uii.ac.id

ABSTRACT

The use of technology in home security systems has yet to be implemented significantly. One of the important home security systems to develop is the security system for doors, namely smart door locks. Most of the existing smart door locks are complicated to implement because they require replacing all the door locking mechanisms that are already installed. It is inefficient to replace all the doorlock mechanisms in the house. So, it is necessary to design a plug-and-play smart doorlock that does not require replacing the existing doorlock. The design of the smart door lock uses NFC P2P as one of the security systems. The research results show that the smart door lock can work to open and lock the doors with a success percentage of 100%.

Keywords: Doorlock, smart, NFC.

Received 30 September 2023; **Presented** 5 October 2023; **Publication** 27 May 2024

PENDAHULUAN

Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022 menunjukkan bahwa lebih dari 70 kasus kejahatan terhadap hak milik/barang dengan dan tanpa kekerasan [1]. Jumlah tersebut juga meliputi kasus pencurian pada sektor rumah tangga. Tidak adanya sistem keamanan pintu yang diterapkan pada setiap rumah menjadi faktor terjadinya tindak pencurian. Sistem keamanan yang saat ini diaplikasikan pada rumah rumah di Indonesia masih konvensional. Sistem keamanan yang masih konvensional tentu sudah menjadi suatu yang biasa bagu pelaku tindak kriminal. Sehingga kemungkinan terjadinya tindak kejahatan pencurian menjadi lebih tinggi. Pengembangan sistem keamanan yang lebih modern tentu menjadi penting untuk mengurangi terjadinya tindak kejahatan pencurian.

Sistem keamanan pada pintu adalah salah satu titik yang perlu dikembangkan. Mengingat akses keluar dan masuk ke rumah paling utama adalah melalui pintu. Pada dasarnya, banyak sistem keamanan modern berupa kunci pintu pintar (*smart door lock*) yang beredar di pasaran. Kunci pintu pintar tersebut biasanya menggunakan sidik jari, pin ataupun kartu RFID sebagai sistem pengamanannya. Hanya saja, kunci pintu pintar yang ada di pasaran masih memiliki kekurangan antara lain pemasangan yang harus membongkar kunci pintu yang sudah ada atau bahkan harus memodifikasi pintu yang akan dipasang kunci pintu tersebut. Selain itu, kebanyakan kunci pintar yang diakses menggunakan gawai harus menggunakan jaringan internet. Sehingga ketika

ingin membuka pintu menggunakan gawai jadi tidak praktis. Disamping kedua hal tersebut, harga kunci pintu pintar juga cukup mahal untuk kalangan masyarakat umum. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan kunci pintu pintar yang dapat dipasang tanpa perlu merusak atau memodifikasi pintu.

Penelitian tentang sistem keamanan pada pintu rumah cukup banyak dilakukan. Salah satu penelitian yang berkaitan dengan hal tersebut diantaranya adalah pemanfaatan QR Code sebagai autentikasi [2]. Hasil autentikasi tersebut kemudian dikirim melalui bluetooth untuk menggerakkan solenoid. Penelitian lainnya adalah penggunaan teknologi NFC untuk akses pintu masuk dan keluar yang menggunakan UID pada kartu RFID sebagai media pembuka kunci [3] [4]. Penelitian lainnya adalah terkait perancangan mekanisme door lock berbasis NFC (*Near Field Communication*) yang menggunakan kata sandi sebagai media pembuka kunci pintu yang dikirim melalui NFC P2P [5]. Hanya saja dalam perancangan tersebut, masih perlu mengganti kunci pintu yang telah terpasang. Penelitian lainnya adalah terkait rancang bangun sistem akses kontrol pintu elektronis Berbasis NFC (*Near Field Communication*) yang menggunakan E-Ktp serta sidik jari sebagai media pembuka kunci, *push button* sebagai alternatif cara membuka pintu. Penelitian tersebut membuat sebuah miniatur pintu berbahan aluminium dengan penguncian menggunakan solenoid [6]. Penelitian lain juga memanfaatkan E-KTP dan Sidik jari (*Fingerprint FPM10A*) Berbasis SMS Gateway

sebagai sistem pengaman pintu otomatis. Penelitian tersebut memanfaatkan UID yang tertanam pada E-Ktp serta penggunaan sidik jari dijadikan sebuah media kunci pintu. Selain itu, terdapat juga sistem pengamanan yang mudah digunakan tanpa harus melalui beberapa tahapan, sistem menggunakan push button apabila pengguna berada di dalam ruangan. Terdapat pula modem gsm yang dapat berfungsi untuk mengirimkan informasi penggunaan alat berupa sms menuju nomor yang di program [7]. Selain penelitian-penelitian tersebut, ada juga penelitian yang memanfaatkan multi sensor sebagai sistem keamanan [8]. Sistem keamanan tersebut memanfaatkan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama, dimana RFID berfungsi sebagai pembacaan tag card yang berkomunikasi secara wireless, keypad berfungsi sebagai alat masukkan kode password dan sensor magnetic switch berfungsi apabila terjadi pembukaan pintu secara paksa, dan pada sisi dalam menggunakan push button.

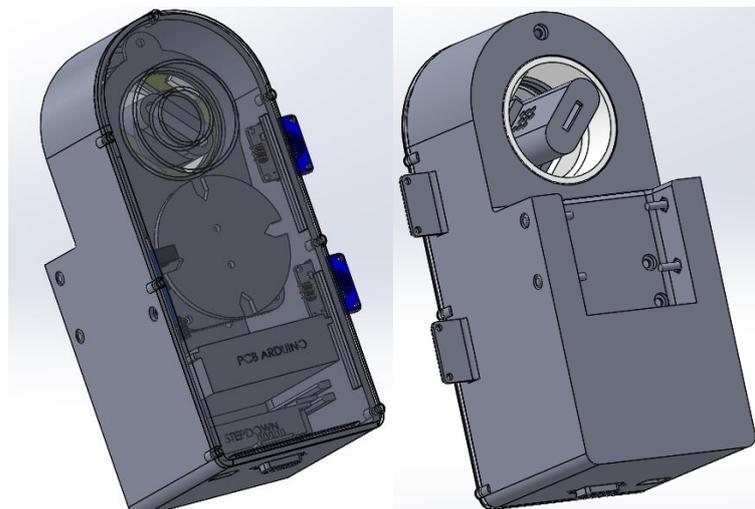
Penggunaan kartu RFID ataupun kartu NFC tag memang lebih banyak digunakan dalam pengembangan sistem keamanan pada kunci pintu. Akan tetapi hal tersebut tentu menambah kerepotan saat harus menyimpan dan mengeluarkan kartu. Penggunaan gawai tentu

menjadi salah satu alternatif solusi yang lebih baik sebagai media membuka dan mengunci pintu mengingat banyak orang yang tidak bisa lepas dari gawai yang dimilikinya. Hal tersebut diperkuat dengan banyak pengembangan alat yang mengintegrasikan penggunaan gawai dalam sistem alat tersebut. Bahkan pemanfaatan gawai sebagai penunjang sistem atau alat sudah merambah dari pengembangan mainan seperti robot sepak bola berbasis android [8] hingga untuk pengembangan pengendalian robot asisten medis [9]. Oleh karena kunci pintu pintar yang dikembangkan dalam penelitian ini memanfaatkan gawai sebagai salah satu media untuk membuka dan mengunci pintu melalui NFC sebagai media komunikasinya.

METODE PENELITIAN

Desain Kunci Pintu Pintar

Desain bagian utama kunci pintu pintar dapat dilihat pada Gambar 1. Bagian utama dari kunci pintu pintar berisi komponen kontroler dan aktuator yang berfungsi untuk pengendalian membuka dan menutup kunci. Bagian utama tersebut dirancang untuk dipasang pada pintu bagian dalam rumah

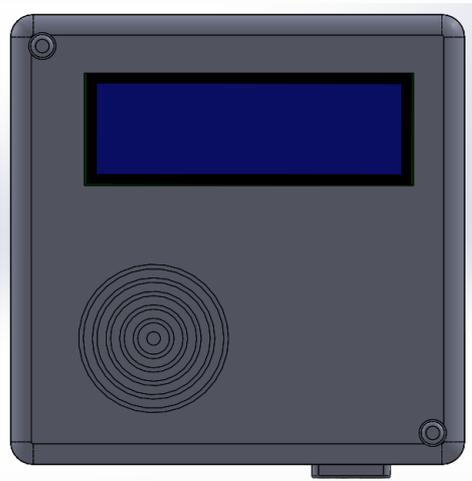


Gambar 1. Desain bagian utama kunci pintu pintar

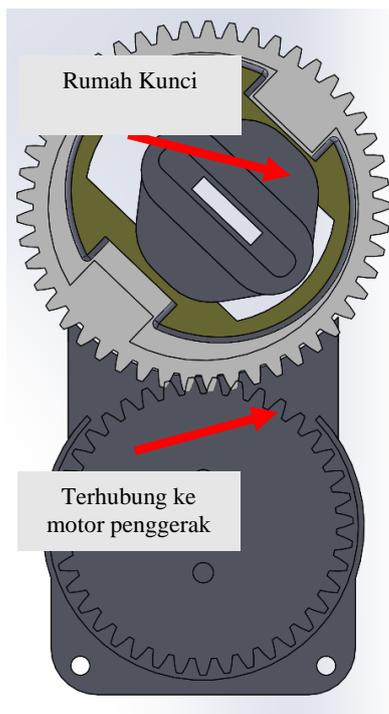
Selain bagian utama, terdapat kotak NFC yang dirancang untuk dipasang pada pintu sisi luar. Hal tersebut dilakukan karena komunikasi berbasis NFC memiliki jangkauan yang terbatas dan tidak dapat menembus tebal pintu. Desain dari kotak NFC tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

Mekanisme kerja penggerak untuk memutar anak kunci dapat dilihat Gambar 3. Mekanisme tersebut memiliki penggerak utama berupa motor dc. Motor DC tersebut kemudian di hubungkan dengan rumah kunci melalui mekanisme gear untuk memutar rumah kunci. Rumah kunci serta guide kunci dibuat tidak tetap

agar dapat menyesuaikan posisi lubang kunci yang berbeda beda pada setiap pintu.



Gambar 2. Desain kotak NFC



Gambar 3. Mekanisme pemutar kunci

Blok Diagram Rangkaian Elektronika

Perangkat elektronika yang digunakan dalam penelitian terdiri atas catu daya, mikrokontroler Arduino Nano, modul PN532, satu buah motor serta L293d sebagai motor drivenya, LCD, dua buah touch sensor ttp223b serta satu buah encoder optocoupler. Untuk menjalankan alat ini, digunakan sumber tegangan berupa power supply yang akan mengkonversi tegangan rumah dengan 220 V menjadi 12 V sehingga sesuai

dengan keperluan tegangan komponen yang digunakan. Rangkaian sumber tegangan dapat dilihat pada Gambar 4.

Perancangan Program

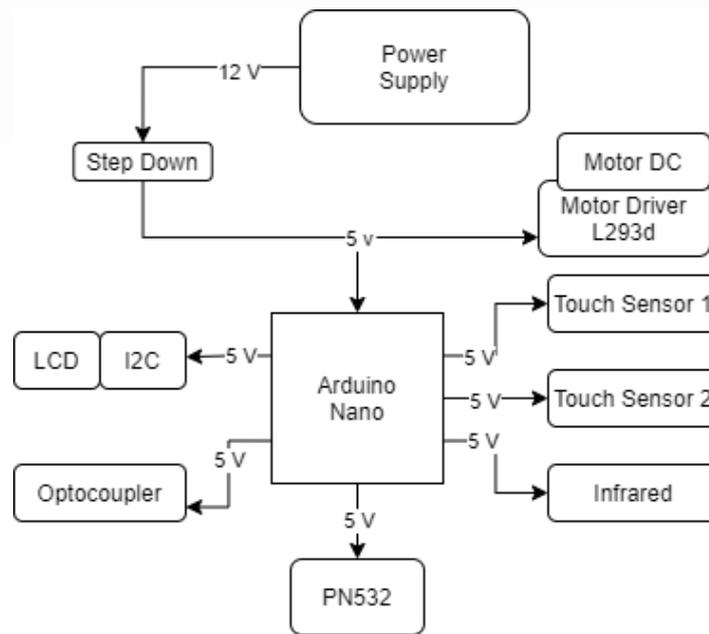
Perancangan perangkat lunak terbagi menjadi dua bagian yaitu program Arduino dan program aplikasi android yang akan dipasang pada gawai.

Secara umum prinsip kerja alat pembuka kunci pintu otomatis adalah menggunakan media NFC dan touch sensor sebagai pemicu untuk memutar kunci pintu. Ketika salah satu media tersebut diaktifkan, maka motor akan berjalan memutar gear serta rumah kunci untuk memutar anak kunci. Motor akan berhenti setelah optocoupler mendeteksi putaran sebanyak 7 kali. Diagram alir untuk mencapai kinerja tersebut dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan program untuk aplikasi pada gawai Android dibuat menggunakan MIT App Inventor. Diagram alir program pada aplikasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 6

Diagram alir tersebut merepresentasikan potongan block pada program aplikasi Android. Terdapat dua potongan blok pada program aplikasi Android. Blok pertama adalah ketika aplikasi dijalankan maka NFC akan menjadi mode membaca. Blok pertama digunakan untuk menginisiasikan NFC Android dengan aplikasi ini. Pada block kedua, ketika cmdWrite atau yang pada antarmuka bernama Send Password ditekan maka akan menjadikan NearField1 menjadi false. Hal ini akan mengubah fungsi NFC pada Android dari mode membaca menjadi mode penulisan. Sehingga ketika NFC Android disambungkan dengan sensor PN532, Aplikasi akan mengirimkan pesan yang kita tulis di text box menuju Arduino untuk dicocokkan dengan program yang telah dibuat di Arduino.

Pengujian

Pengujian yang dilakukan difokuskan terhadap kemampuan alat untuk memutar anak kunci pintu. Pengujian dilakukan dengan 8 metode dalam membuka dan mengunci pintu yaitu menggunakan NFC gawai untuk membuka dan mengunci. Kemudian menggunakan NFC gawai untuk membuka, dan touch sensor untuk menutup. Selanjutnya menggunakan touch sensor untuk membuka, dan NFC gawai untuk mengunci, dan terakhir menggunakan touch sensor untuk membuka dan mengunci. Setiap metode pengujian diulang sebanyak 25 kali percobaan.



Gambar 4. Blok diagram rangkaian elektronika

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Perangkat Keras

Hasil pembuatan prototipe kunci pintu pintar dan implementasinya pada model pintu dapat dilihat pada Gambar 7. Perbedaan model pintu yang dibuat dengan pintu aslinya hanya berbeda pada daun dan kusen pintu. Sedangkan ukuran kunci dan gagang pintu merupakan pintu normal pada umumnya.

Hasil Perancangan Aplikasi pada gawai

Hasil perancangan aplikasi yang dipasang pada gawai dapat dilihat pada Gambar 8. Aplikasi tersebut berfungsi adalah untuk mengubah mode membaca NFC gawai menjadi mode menulis serta untuk menulis kata sandi yang akan dikirimkan menuju modul PN532 sebagai pemicu motor membuka atau menutup kunci pintu..

Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dalam 8 metode menunjukkan bahwa kunci pintu pintar yang dirancang mampu bekerja dengan prosentase keberhasilan hingga 100%. Hasil Pengujian tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.

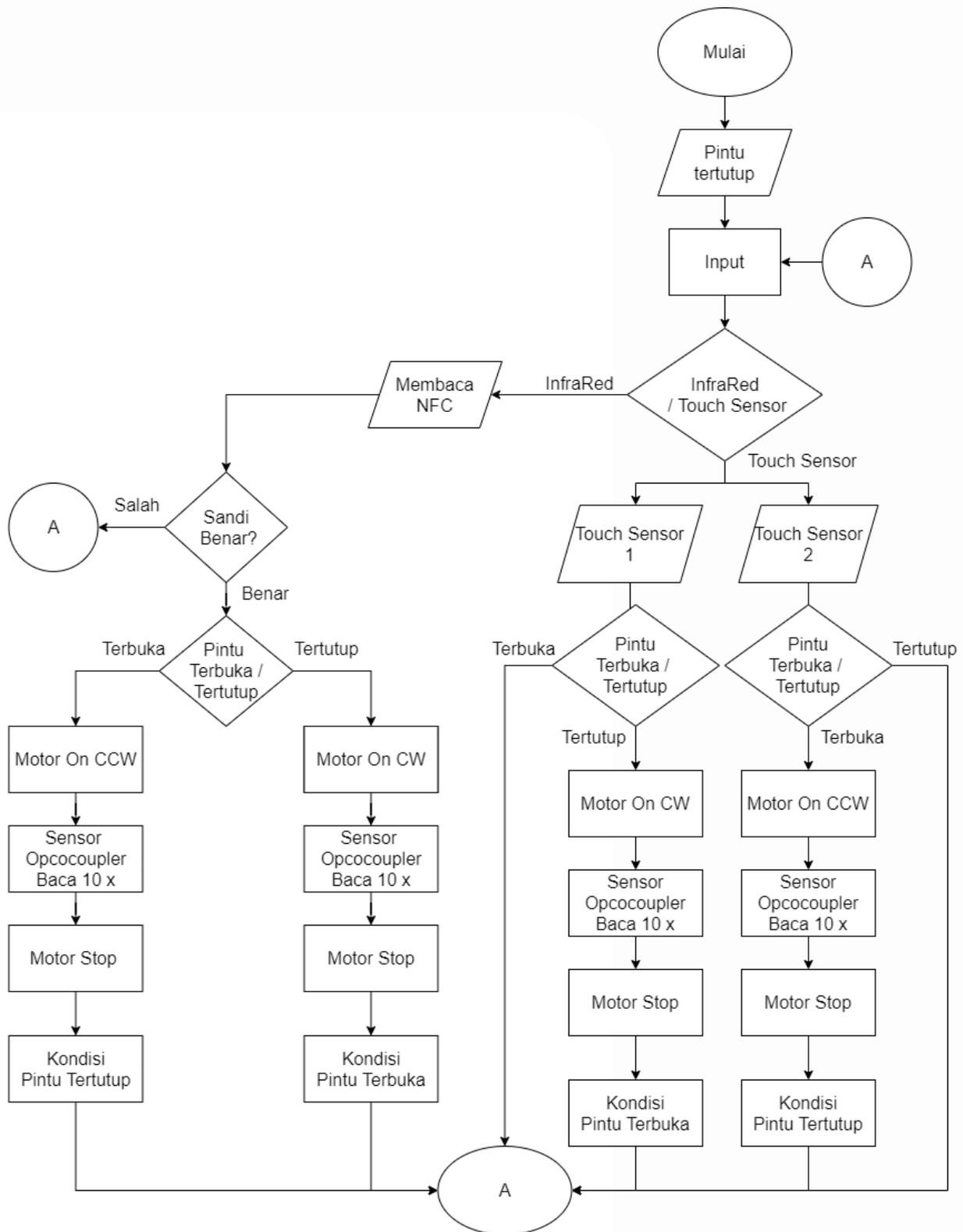
Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengujian berhasil mencapai keberhasilan sebesar 100%. Hanya saja, ada sedikit catatan saat proses pairing antara koneksi NFC pada gawai dengan modul PN532. Catatan tersebut adalah kesalahan pairing yang disebabkan oleh faktor human error yaitu menjauhkan gawai dari PN532 saat koneksi sedang berlangsung. Oleh karena itu, perlu menjadi perhatian saat awal pairing. Meskipun setelah pairing berhasil alat dapat bekerja secara normal tanpa ada kendala.

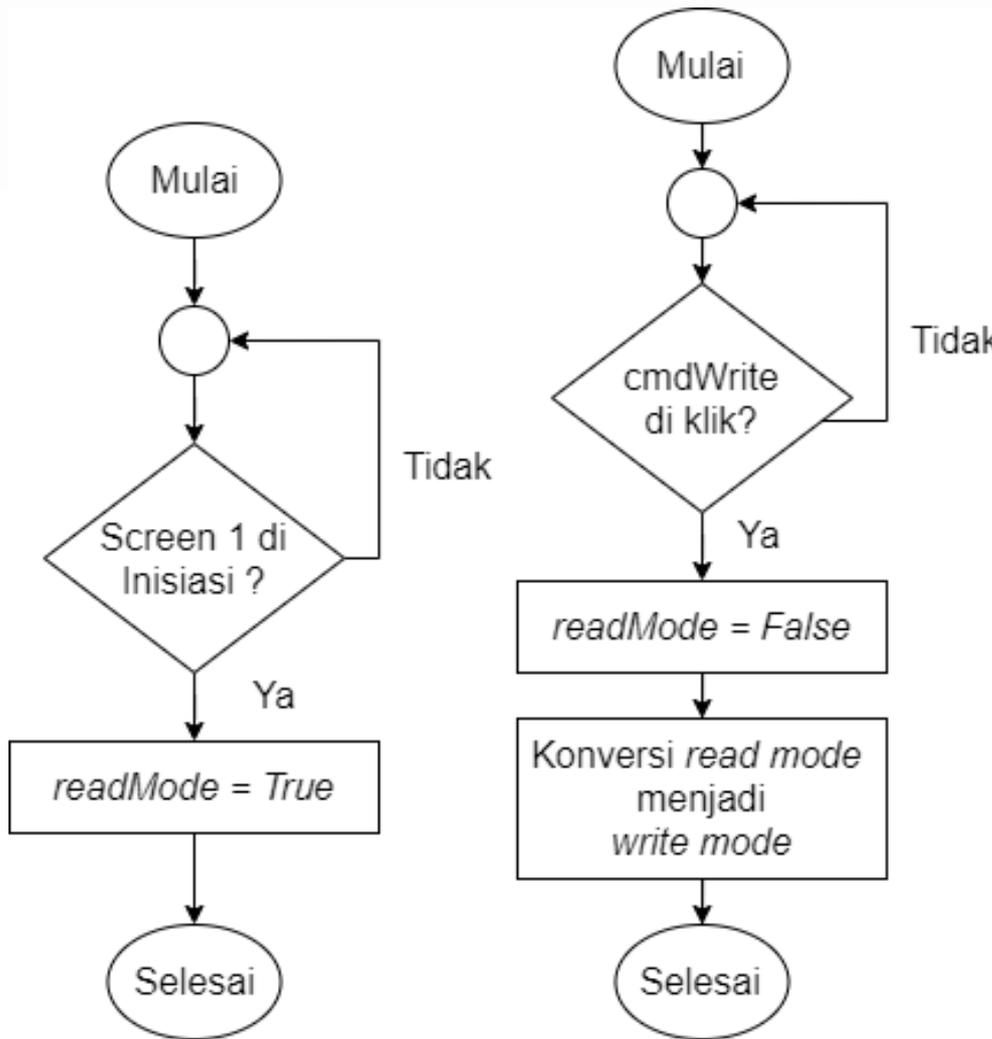
Catatan lain selama pengujian adalah saat menggunakan sensor sentuh sebagai sebagai input utama untuk membuka dan mengunci. Sensor sentuh yang digunakan kurang sensitif untuk merespon sentuhan.

Sehingga, beberapa kali perlu sedikit memberikan tekanan pada sensor sentuh agar sensor mampu mendeteksi sentuhan.

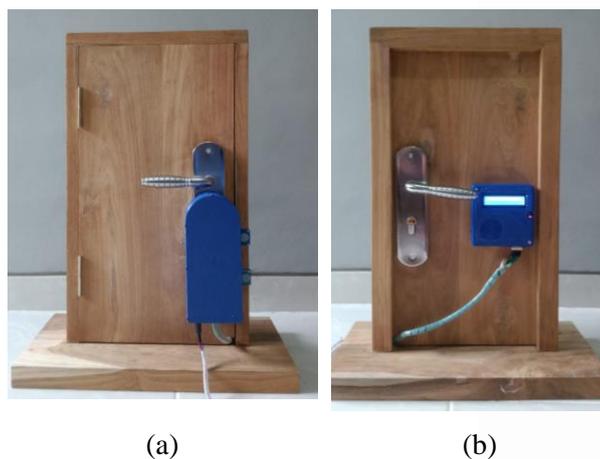
Selain dua kendala tersebut, terdapat kendala tetapi terjadi saat pemasangan alat pada pintu. Kendala tersebut adalah kesulitan dalam memasang gear kunci serta rumah kunci, hal ini dikarenakan gear kunci yang ter-fix dengan gear kecil. Ketika posisi gear kunci tidak horizontal, maka anak kunci tidak dapat dimasukkan ataupun dikeluarkan dari silinder kunci. Sebagai solusi, perlu dilakukan dilakukan pemutaran pada gear kunci secara manual sehingga posisi dapat berubah menjadi horizontal dan dapat memasukkan anak kunci.



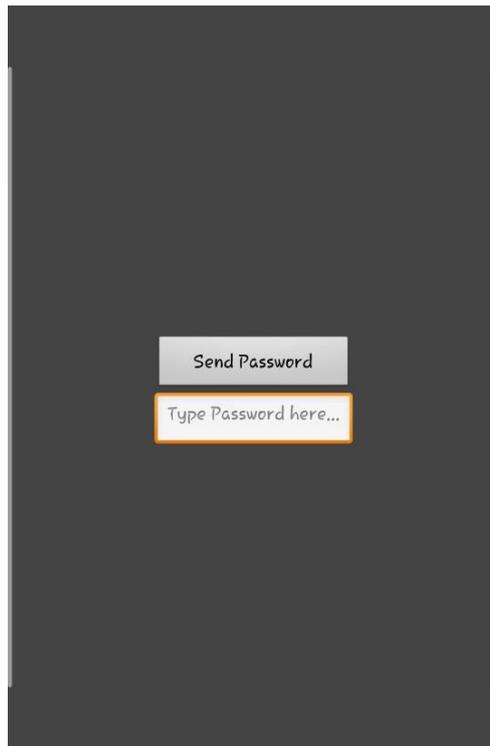
Gambar 5. Diagram alir program pada Arduino



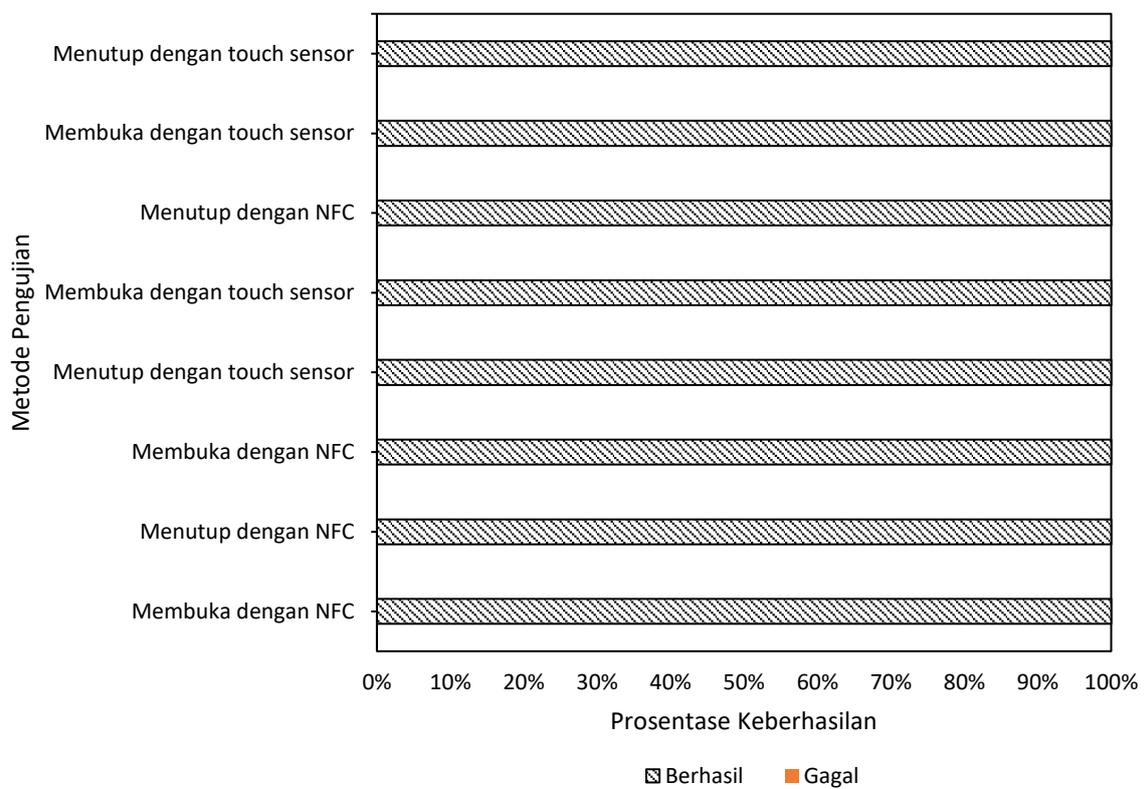
Gambar 6. Diagram alir program pada aplikasi Andorid



Gambar 7. Implementasi prototipe pada model pintu. a. Sisi dalam b. Sisi luar



Gambar 8. Antarmuka aplikasi Android



Gambar 9. Grafik hasil pengujian



Gambar 10. Posisi guide kunci tidak horizontal

KESIMPULAN

Hasil perancangan dan pengujian menunjukkan bahwa kunci pintu pintar dapat bekerja dengan baik dengan tingkat keberhasilan untuk membuka dan mengunci pintu sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "STATISTIK KRIMINAL 2022," Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2022.
- [2] A. Hazarah, "RANCANG BANGUN SMART DOOR LOCK MENGGUNAKAN QR CODE DAN SOLENOID," *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan*, vol. 04, pp. 5-10, 2017.
- [3] A. S. Djamar, S. R. U. A. Sompie and M. D. Putro, "Implementasi Teknologi NFC Untuk Akses Pintu Masuk dan Keluar," *Jurnal Teknik Informatika*, 2017.
- [4] S. A. Prity, J. Afrose and M. M. Hasan, "RFID Based Smart Door Lock Security System," *American Journal of Sciences and Engineering Research*, vol. 4, no. 3, pp. 162-168, 2021.
- [5] F. A. Syahreza, "Perancangan Mekanisme Door Lock Berbasis NFC (Near Field Communication)," *Skripsi*, 2019.
- [6] D. P. Utomo, "Rancang Bangun Sistem Akses Kontrol Pintu Elektronik Berbasis NFC = Near Field Communication Menggunakan Pembacaan E-KTP Dan Sidik Jari," Politeknik Negeri Semarang, Semarang, 2015.
- [7] F. N. Simanihuruk, "Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-KTP dan Sidik jari (Fingerprint FPM10A) Berbasis SMS Gateway)," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2020.
- [8] F. F. Iman, "Purwarupa Smart Door Lock Menggunakan Multi Sensor Berbasis Sistem," Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, 2018.
- [9] D. Suryawan, I. Muhimmah and A. N. Adi, "Rancang Bangun Robot Sepak Bola

Berbasis Android," *Jurnal Teknik Mesin*, pp. 57-63, 2020.

ANDROID," *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, vol. 7, no. 1, pp. 68-75, 2021.

- [10] D. Suryawan, S. Adinandra, J. Arifianto, E. S. Nugroho, L. A. Masykur and R. H. Purnama, "RANCANG BANGUN ROBOT PELAYAN MEDIS UNTUK PASIEN KARANTINA COVID-19 DENGAN KENDALI BERBASIS