

SISTEM KEAMANAN KUNCI RUMAH DENGAN NOTIFIKASI FOTO PADA APLIKASI TELEGRAM

Alief Vickry Thaha Maulidzart¹, Robby Candra^{2*}, Yuli Karyanti³

¹Sistem Komputer, Universitas Gunadarma

²Teknik Sipil, Universitas Gunadarma

³Manajemen Sistem Informasi, Universitas Gunadarma

¹alief.maulidzart@gmail.com, ²robb13.c7@gmail.com, ³yuli@staff.gunadarma.ac.id

Abstract— Negligence or inadequacy of the security system makes it easy for thieves to open locks that are installed only with a piece of wire or with another dummy key. Based on these problems, this study proposes the creation of a house door lock access system using RFID and passwords equipped with a camera that is used to verify access rights. The purpose of this research is to implement a house lock security system so that it can only be opened by an RFID card owner or a family member at home and knows the password, and can ensure that authorized parties can access the security system through photos taken with a camera. This security system works when RFID recognizes the ID that has been registered in the program and the correct password is entered which is processed by Arduino Mega, then the door lock will open and will lock again automatically a few seconds later. ESP32-CAM sends a message to the user's Telegram application to display a photo of the person accessing the door lock as a notification. This system can recognize registered RFID combined with a password to unlock and send photos to the Telegram application.

Keywords— Door, Locks, Photos, Security, Telegram

Abstrak— Kelalaian atau ketidakcukupan sistem keamanan mempermudah pencuri membuka kunci yang hanya dipasang dengan seutas kawat atau kunci tiruan lainnya. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini mengusulkan pembuatan sistem akses kunci pintu rumah menggunakan RFID dan password yang dilengkapi dengan kamera untuk memverifikasi hak akses. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan sistem keamanan kunci rumah sehingga hanya dapat dibuka oleh pemilik kartu RFID atau anggota keluarga di rumah yang mengetahui password, serta memastikan bahwa pihak yang berwenang dapat mengakses sistem keamanan melalui foto yang diambil dengan kamera. Sistem keamanan ini bekerja ketika RFID mengenali ID yang telah terdaftar dalam program dan password yang benar dimasukkan, yang diproses oleh Arduino Mega, kemudian kunci pintu akan terbuka dan akan terkunci kembali secara otomatis beberapa detik kemudian. ESP32-CAM mengirimkan pesan ke aplikasi Telegram pengguna untuk menampilkan foto orang yang mengakses kunci pintu sebagai notifikasi. Sistem ini dapat mengenali RFID yang terdaftar dikombinasikan dengan password untuk membuka kunci dan mengirimkan foto ke aplikasi Telegram.

Kata kunci— Pintu, Kunci, Foto, Keamanan, Telegram

PENDAHULUAN

Meningkatnya tingkat kebutuhan hidup telah mendorong banyaknya kejahatan yang telah terjadi. Pada awal tahun 2021 dari data kepolisian di Tanah Air menunjukkan kasus kejahatan naik hingga 236 kejadian, Dengan persentase kenaikan angka kejahatan 5,08 persen [1]. Saat ini banyak sekali kasus pencurian kedaraan dengan cara pembobolan langsung gerbang rumah seseorang baik dalam keadaan kosong maupun dihuni.

Kelalaian atau kurang memadainya dari sistem keamanan membuat para pencuri akan mudah membuka kunci-kunci yang terpasang hanya dengan setuas kawat ataupun dengan kunci tiruan lainnya. Pelaku pencurian juga dapat menggunakan peralatan pembuka kunci

pintu (*Lockpick*) atau cairan kimia untuk merusak lubang kunci. Dan Ilmu mekanik para pencuri yang sudah semakin hebat. Dengan demikian, sistem keamanan yang tradisional dianggap kurang aman.

Penelitian terkait dengan keamanan pintu menggunakan kunci elektronik sudah banyak dikembangkan, seperti penelitian yang mengenai Rancang Bangun Sistem Keamanan *Smart Door Lock* Menggunakan E-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) dan Personal Identification Number Berbasis Arduino Mega R3. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa mikrokontroler arduino Mega dapat berkomunikasi dan mengendalikan alat agar berjalan sesuai dengan perintah algoritma program [2].

Sistem keamanan lain juga terkait mengenai monitoring sistem keamanan pintu rumah menggunakan kamera ESP32. Pada penelitian tersebut diketahui bahwa metode ini digunakan untuk memonitoring sistem keamanan pintu rumah dengan cara sensor kamera ESP32 sebagai pengambilan objek berupa gambar dan sebagai notifikasi untuk user atau pemilik rumah [3]. Gambar yang diambil menggunakan kamera ini dapat dijadikan notifikasi untuk memastikan pihak yang mengakses keamanan pintu rumah adalah pihak yang sebenarnya.

Notifikasi menggunakan gambar ini dapat ditampilkan dengan memanfaatkan fasilitas *Internet of Things* (IoT) yaitu melalui aplikasi telegram. IoT merupakan sistem perangkat komputasi yang saling terkait, mesin mekanik dan digital, objek, atau orang yang dilengkapi dengan pengidentifikasi unik [4], [5], [6]. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT itu sendiri ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien [7], [8]. Dengan memanfaatkan IoT yaitu untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet dan memiliki kelebihan dapat mengenali lingkungan sekitarnya seperti pemantauan yang diimplementasikan untuk keamanan [9], [10], [11], [12] sehingga informasi yang diperoleh dapat ditampilkan di aplikasi pada perangkat yang terhubung dengan internet [13].

Sistem keamanan lainnya terkait dengan kunci elektronik juga dikembangkan yaitu Prototype Sistem Keamanan Pintu Keamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Dan Password Berbasis Arduino Atmega2560 Dengan Modul Wifi Nodemcu ESP8266. Penelitian tersebut diketahui bahwa metode kunci pintu menggunakan tag RFID telah berhasil mengenal informasi data yang sudah disimpan pada reader RFID kemudian dapat dibuka pintu ketika password dimasukan melalui keypad [14].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka pada penelitian ini mengusulkan pembuatan sistem akses kunci pintu rumah menggunakan RFID dan password yang dilengkapi dengan kamera yang digunakan sebagai verifikasi hak akses. Dengan sistem keamanan kunci rumah ini pemilik rumah dan anggota keluarga akan dapat membukanya dengan sebuah kartu yang tidak dapat diduplikasi serta sebuah password untuk membukanya, kemudian pemilik rumah juga dapat mengetahui siapa saja yang mengakses pintu tersebut dan ada sistem notifikasi atau pemberitahuan jika ada yang memaksa membuka kunci pintu. Sistem keamanan ini juga dilengkapi dengan kamera yang akan mengambil foto orang yang sedang mengakses sistem keamanan ini untuk memastikan bahwa benar pihak yang berwenang yang sedang mengakses sistem keamanan ini. Dengan demikian dapat dipastikan pihak yang sedang mengakses sistem keamanan dan diharapkan dapat menjamin tingkat keamanan yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengimplementasikan sistem keamanan kunci rumah sehingga hanya bisa dibuka oleh pemilik kartu RFID atau anggota keluarga di rumah dan mengetahui passwordnya, serta dapat memastikan pihak yang berwenang yang dapat mengakses sistem keamanan melalui foto yang diambil melalui kamera.

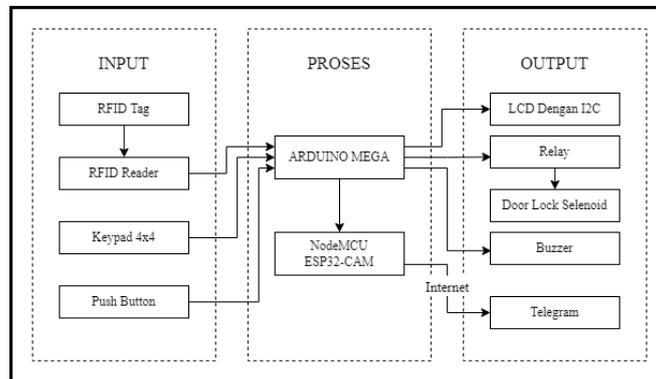
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan membuat alat sistem keamanan pintu rumah, tahapannya dimulai dari tahap perencanaan yang berisi metode studi pustaka yang akan dilakukan dengan membaca dan mengambil beberapa data dari berbagai media, seperti mempelajari jurnal serta mencari materi dan permodelan yang relevan guna menunjang penulisan ini. Tahap berikutnya yaitu tahap perancangan dan pembuatan. Pada tahap ini dilakukan perancangan skematik alat mulai dari membuat program yang akan digunakan pada mikrokontroler hingga menghasilkan indikator yang dibutuhkan. Terakhir yaitu tahap uji coba dan pengambilan data hasil uji coba. Pada tahap uji coba, melakukan percobaan alat yang dibuat untuk mengetahui apakah alat telah bekerja dengan baik, hasil yang diperoleh dicatat sebagai hasil proses dari alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan alat berdasarkan arsitektur yang terdapat di blok diagram pada Gambar 1. Blok diagram adalah suatu pernyataan dalam bentuk gambar yang ringkas antara

Input (Masukan), Pengontrol atau Proses, dan Output (Keluaran) dari suatu sistem. Komponen yang digunakan pada sistem alat ini adalah RFID, Keypad, dan Push Botton sebagai input (masukan), Arduino Mega dan NodeMCU ESP32-Cam sebagai pengontrol, Solenoid, LCD, dan Buzzer sebagai Output (Keluaran).



Gambar 1. Blok Diagram Alat Sistem Keamanan Pintu Rumah

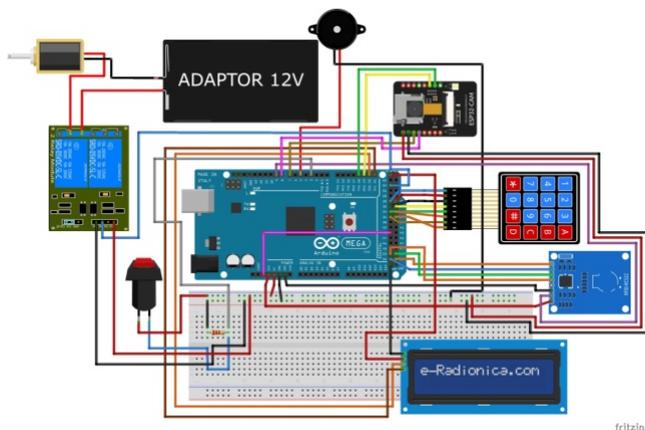
Berdasar blok diagram diatas mempunyai 3 blok yaitu, blok input, blok proses, Dan blok output. blok input merupakan perintah masukan (input) ke mikrokontroller. Pada blok input terdapat RFID Tag yang berfungsi untuk peganti kunci rumah yang menyimpan data identitas yang berbeda-beda. Pada tag RFID terdapat microchip dan antenna. Microchip digunakan untuk menyimpan nomor seri unik kartu (ID) sedangkan antenna berfungsi untuk mengirim informasi dengan perantara gelombang radio ke RFID reader. RFID reader juga terdapat antenna agar bisa memancarkan gelombang radio untuk membaca data pada RFID tag. RFID reader digunakan untuk menghubungkan dengan sistem kontrol. Keypad digunakan sebagai memasukan password setelah ID yang dibaca oleh RFID reader. Kemudian ada push button yang berfungsi sebagai pintu gerbang dari dalam.

Pada bagian diagram proses terdapat 2 bagian terdapat arduino Mega dan NodeMCU ESP32-CAM. Arduino Mega memproses hasil data masukan (*input*). Arduino mega merupakan teknologi sistem tertanam yang memiliki keunggulan hemat energi dan biaya, pewaktu real-time, serta multi-mode operation [15]. NodeMCU ESP32-CAM digunakan untuk memproses hasil data yang dikirim dari Arduino Mega berupa foto capture dan data informasi lain, kemudian dikirim ke Telegram untuk menampilkan foto sebagai notifikasi. Dengan demikian Telegram dapat menerima notifikasi apa yang terjadi pada alat [16]. Dengan menggunakan NodeMCU ESP32-CAM pengiriman data ke Telegram dapat

dilakukan kapan saja [17]. Pengiriman data pada arduino ke NodeMCU melalui komunikasi serial dengan pin RX dan TX.

Output yang digunakan adalah solenoid lock door. LCD dengan I2C, Buzzer dan Telegram. Solenoid lock door dengan relay sebagai saklar diberi tambahan daya dari sumber tegangan 12 volt. LCD dengan I2C digunakan untuk menampilkan karakter. Buzzer digunakan sebagai alarm untuk menandakan apakah ID pada RFID tag sesuai dengan program yang dibaca reader. Jika ID sesuai, maka buzzer tidak berbunyi sedangkan jika ID tidak sesuai maka Buzzer akan berbunyi.

Skema rangkaian alat secara detail, komponen yang digunakan pada sistem keamanan pintu gerbang ini adalah RFID RC522, Keypad 4x4, Push Button, Arduino Mega, NodeMCU ESP32-CAM, LCD 16x2 dengan I2C, dan relay yang terhubung dengan solenoid lock door dan adapter 12v tambahan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Rangkaian Alat Sistem Keamanan Pintu Rumah

Pada Gambar 2 pada rangkaian sistem keamanan pintu rumah ini terdapat 3 blok, yaitu blok input, blok proses dan blok output. Rangkaian ini tegangan yang akan diberikan pada komponen-komponen sebesar 5V dan 3,3V yang mana tegangan ini bisa didapat melalui adapter atau PC.

Tegangan yang masuk melalui adapter atau PC akan mengaktifkan arduino dengan tegangan yang masuk yaitu 5V dan tegangan ini akan diteruskan dan digunakan pada rangkaian untuk mengaktifkan komponen NodeMCU ESP32-CAM, Push Button, LCD 16x2 dengan I2C, Buzzer, dan Relay. Sedangkan untuk tegangan 3,3V digunakan pada komponen RFID Mifare RC522.

Pada blok rangkaian *input*, komponen yang digunakan, yaitu RFID, Keypad 4x4 dan Push Button. RFID mempunyai 8 pin tetapi hanya 7 yang digunakan. Pin SDA dihubungkan

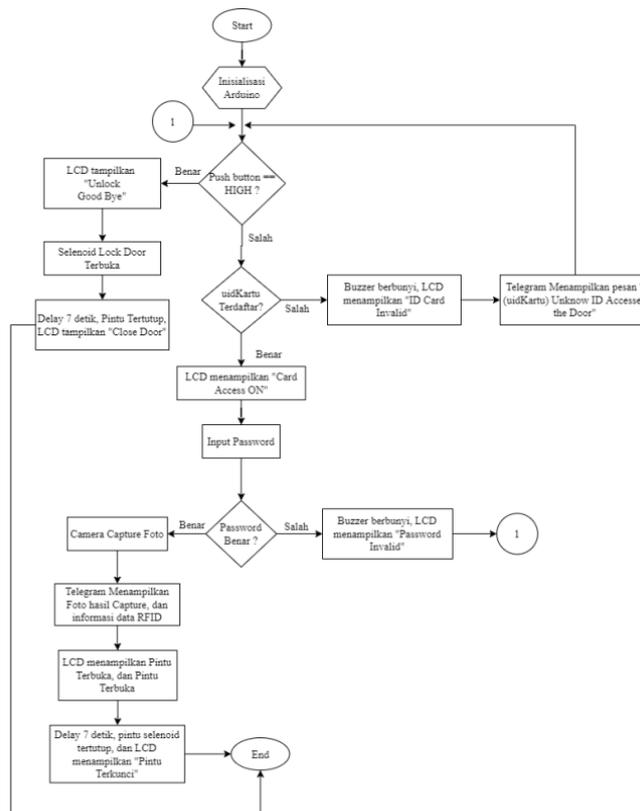
ke pin 53, pin SCK dihubungkan ke pin 52, pin MOSI dihubungkan ke pin 51, pin MISO dihubungkan ke pin 50, pin RST dihubungkan ke pin 9, pin 3,3v dihubungkan ke pin 3,3v, dan pin GND dihubungkan ke pin GND. 7 pin yang digunakan pada RFID dihubungkan ke pin Arduino yang sudah ditentukan. Komponen keypad 4x4 terdapat 8 pin seluruh pin tersebut di hubungkan ke arduino mega dengan pin 30 (kolom 1), pin 31 (kolom 2), pin 32 (kolom 3), pin 33 (kolom 4), pin 34 (baris 1), pin 35 (baris 2), pin 36 (baris 3), dan pin 37 (baris 4). Dan yang komponen Input terakhir push button, pin pertama pada push button dihubungkan ke GND pada Arduino mega, resistor 10K ohm kaki pertama dihubungkan ke pin 5v pada arduino mega kemudia dihubungkan secara parallel kaki pertama resistor ke pin kaki kedua push button dan kaki kedua pada resistor dihubungkan ke pin 3 pada Arduino Mega.

Proses yang dilakukan dalam sistem kemanan pintu berlapis ini terdapat 2 bentuk proses yaitu, proses Arduino Mega dan NodeMCU ESP32-CAM. Arduino mega memproses hasil data masukan yang telah dilakukan pada komponen blok input, kemudian hasil data tersebut diproses oleh arduino dan diberikan ke komponen blok output untuk menghasilkan output yang diinginkan. Sedangkan NodeMCU ESP32-CAM digunakan untuk proses menampilkan hasil data RFID tag yang sudah discan melalui RFID Reader melalui telegram. Informasi yang diberikan berupa ketika RFID tag tidak terdaftar maka akan muncul peringatan terdapat kartu tidak dikenal sedang mengakses dan menampilkan kode dari RFID tersebut, sedangkan jika RFID tag terdaftar maka akan menampilkan Foto yang sudah dipotret sebelum pintu gerbang dibuka dan menampilkan ID kartu dan nama pemilik kartu tersebut, *output* ini akan dikirim ke telegram ketika RFID dan *password* masukan benar. Kemudian melalui telegram dapat melakukan test signal pada RFID, menyalakan LED flash, dan pengambilan foto secara manual melalui telegram. Pengiriman data dari Arduino Mega ke NodeMCU ESP32-CAM melalui komunikasi serial VOT dihungkan ke TX1 19 arduino mega, VOR dihubungkan ke RX1 18 arduino mega, IO12 dihubungkan ke pin 7 arduino mega dan IO13 dihubungkan ke pin7 arduino mega.

Blok output terdiri dari beberapa komponen, yaitu Buzzer, LCD 16x2 dengan I2C, dan relay yang terhubung dengan solenoid lock door dan adapter 12v tambahan. Buzzer berfungsi untuk penandakan ketika RFID yang di deteksi tidak sesuai dengan yang telah di daftar dan ketika password yang di input salah. Pin positif pada buzzer dihubungkan ke pin 5 arduino mega, pin negative pada buzzer dihubungkan ke pin GND pada arduino mega. LCD 16x2 dengan I2C digunakan untuk menampilkan karakter teks, pin yang digunakan

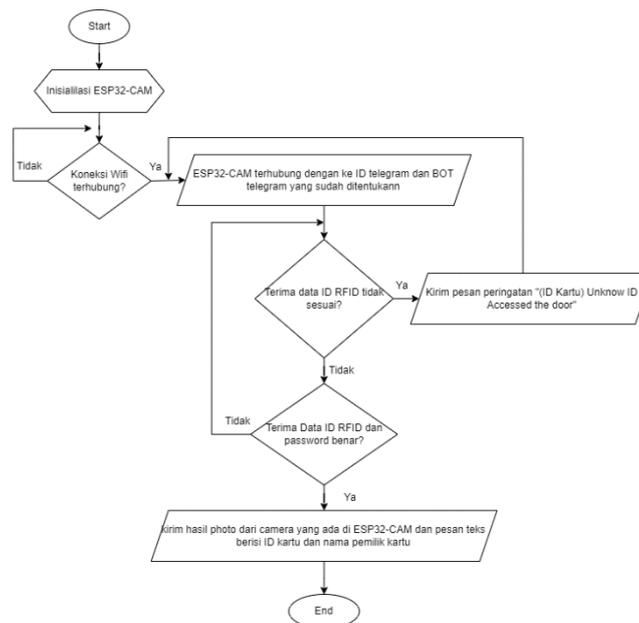
ada 4 kemudian 0 pin pin tersebut dihubungkan ke arduino mega. Pin VCC dihubungkan ke pin 5V, pin GND dihubungkan ke pin GND, pin SCL dihubungkan ke pin SCL21, pin SDA dihubungkan ke pin SDA20. Relay yang terhubung dengan solenoid lock door dan adapter 12v tambahan berfungsi sebagai pengunci otomatis yang diletakan dipintu gerbang. Terdapat 3 pin relay yang dihubungkan ke pon arduino. Pin VCC dihubungkan ke pin 5V, pin GND dihubungkan ke pin GND, pin IN1 dihubungkan ke pin 24. Adapter 12v tambahan berfungsi sebagai sumber tegangan pada solenoid lock door, karena tegangan yang dibutuhkan solenoid lock door sebesar 12V.

Alur pemrograman pada penelitian ini seperti yang ditunjukkan *flowchart* pada Gambar 3. *Flowchart* atau diagram alur merupakan suatu cara untuk menjelaskan alur kerja dari alat yang telah dibuat atau sebuah langkah-langkah cara menggunakan alat dan mulai persiapan hingga mencapai hasil keluaran yang. *Flowchart* untuk alur kerja dari sistem keamanan pintu gerbang rumah berlapis dengan menggunakan rfid dan password berbasis arduino Mega dan nodemcu, dibagi menjadi 2 bagian, yaitu *flowchart* pada Arduino Mega dan *Flowchart* pada NodeMCU ESP32-CAM.



Gambar 3. *Flowchart* Rangkaian Alat Sistem Keamanan Pintu Rumah

Berdasarkan pada Gambar 3 *flowchart* dimulai dari melakukan proses inialisasi arduino, setelah melakukan inialisasi arduino akan melakukan kodisi dimana apakah push button ditekan (HIGH) jika ya pintu akan langsung terbuka kemudia LCD akan menampilkan tulisan “Door Unlock Good Bye”, delay 7 detik dan pintu gerbang tertutup terkunci kembali, LCD menampilkan “Door Lock” jika tidak pendeteksian reader RFID kemudian terjadi kondisi jika tag RFID tidak terdaftar maka Buzzer Berbunyi, output LCD menampilkan “ID Card Invalid”, kemudian Telegram masuk pesan “(CodeID) Unknow ID Accessed the Door” tetapi jika kondisi tag RFID sesuai dengan ID yang sudah terdaftar, akan lanjut ke langkah selanjutnya adalah memasukan password. jika password yang dimasukan salah LCD akan menampilkan “Password Invalid”. Tetapi ketika password benar, maka ESP32-CAM akan mencapture foto, solenoid lock door akan terbuka dan LCD akan menampilkan “Pintu Terbuka”. Kemudian melalui handphone aplikasi telegram akan menampilkan pesan data informasi ID yang mengakses pintu dan hasil foto capture ESP32-CAM. Alur proses NodeMCU ESP32-CAM dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart* Proses Nodemcu ESP32-CAM

Berdasarkan pada Gambar 4 *flowchart* dimulai ketika catu daya alat menyala maka alat akan melakukan inialisasi ESP32-CAM. Setelah melakukan inialisasi apakah wifi sudah terkoneksi dengan internet, jika tidak maka akan kembali melakukan inialisasi sampai koneksi wifi terhubung tetapi jika sudah terkoneksi maka ESP32-CAM sudah terhubung dengan ID telegram dan BOT telegram yang sudah ditentukan. ESP32-CAM akan merefresh setiap 1 detik sekali, kita mendapatkan data jika ID RFID tidak sesuai maka

telegram akan menampilkan pesan peringatan bertuliskan “(ID Kartu) Unknow ID Accessed the door” tetapi jika ID RFID dan password yang dimasukkan benar maka ESP32-CAM akan mengirim pesan ke telegram berupa Foto hasil dari capture ESP32-CAM yang dilakukan sebelum pintu terbuka dan pesan text berupa ID kartu dan pemilik kartu tersebut.

Pengujian terhadap sistem keamanan pintu rumah meliputi pengujian jarak dari beberapa input RFID reader ke RFID tag, pengujian keypad berupa proses scanning untuk membaca penekanan tombol keypad, pengujian pada tampilan LCD, pengujian pada aplikasi telegram.

Pengujian jarak dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat terdeteksi oleh RFID reader ke RFID tag. Pengujian jarak ini dilakukan tanpa adanya penghalang antara RFID reader dengan RFID tag. Hasil pengujian jarak seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Jarak RFID Tag Dengan RFID Reader

Jarak	RFID tag (Card 1)	RFID tag (Card 2)
	73 71 E1 05	83 13 92 05
0 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
1 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
1,5 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
2 cm	Terdeteksi	Terdeteksi
2,5 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
3 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
3,5 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi
4 cm	Tidak Terdeteksi	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan mulai dari jarak 0 cm sampai sampai 4 cm. berdasarkan pengujian yang telah dilakukan jarak tag RFID yang terdeteksi mulai dari 0 cm sampai 2 cm, sedangkan 2,5 cm sampai 4 cm tag RFID tidak terdeteksi. Hal ini disebabkan karena RFID yang digunakan bersifat pasif, sehingga jarak respon RFID reader terbatas.

Pengujian yang dilakukan pada keypad merupakan proses scanning untuk membaca penekanan tombol keypad 4x4 pada rangkaian sistem sistem keamanan pintu rumah. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama delay waktu respon pintu terbuka

setelah password yang di input benar. Pada percobaan ini melakukan pengambilan data sebanyak 5 kali dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Waktu Respon Pintu Terbuka Setelah *Password* Dimasukan Dengan Benar

Data Percobaan	RFID tag (Card 1) 73 71 E1 05	RFID tag (Card 2) 83 13 92 05
1	00.10,44	00.10,52
2	00.10,48	00.10,57
3	00.10,43	00.10,55
4	00.10,41	00.10,55
5	00.10,46	00.10,53

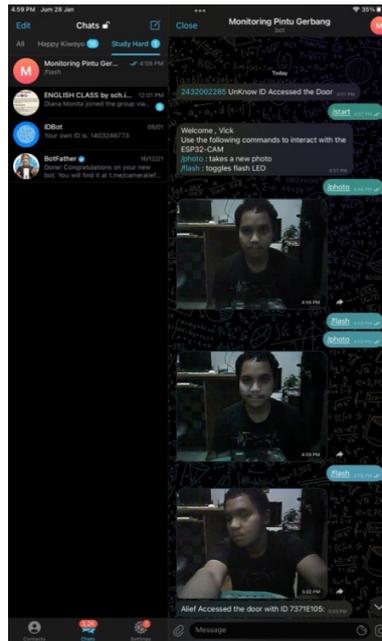
Berdasarkan pada Tabel 2, untuk rata-rata waktu respon pintu terbuka delay waktunya sebesar 10 detik untuk kedua kartu. Pada Card 1 delay tercepat ada pada data percobaan 4 sebesar 00.10,41 sedangkan untuk delay terlama ada pada data percobaan 2 sebesar 00.10,48. Kemudian untuk Card 2 delay tercepat ada pada data percobaan 1 sebesar 00.10,52 sedangkan untuk delay terlama ada pada data percobaan 2 sebesar 00.00,57.

Pengujian pada LCD bertujuan untuk melihat karakter yang ditampilkan pada beberapa kondisi. Karakter yang ditampilkan pada LCD merupakan pemberitahuan hasil proses dari sistem seperti yang terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pemberitahuan Pintu Sedang Dalam Terkunci

Pengujian pada aplikasi telegram untuk melihat output yang dikirim melalui NodeMCU ESP32-CAM. Tampilan hasil output dari seluruh pengujian dapat dilihat pada Gambar 6. Deteksi menggunakan kamera ESP32-CAM bertujuan untuk mengetahui siapa yang sedang mengkases sistem keamanan pintu rumah.



Gambar 6. Deteksi Oleh Kamera Yang Ditampilkan Pada Aplikasi Telegram

KESIMPULAN

Sistem keamanan pintu rumah dapat diakses ketika Reader RFID mengenali ID dari tag RFID yang sudah terdaftar didalam program dan dikendalikan oleh Arduino Mega. RFID untuk membuka kunci pintu dikombinasikan dengan password untuk mengaktifkan relay yang tersambung pada selenoid lock door yang berfungsi membuka dan mengunci otomatis. LCD dapat menampilkan karakter sesuai hasil proses yang dilakukan. Aplikasi telegram dapat menampilkan pesan berupa teks dan gambar sebagai verifikasi bahwa benar yang mengakses pintu rumah adalah pihak yang mempunyai akses.

REFERENSI

- [1] S. Y. Hukmana, “Angka Kriminalitas Naik pada Awal 2021”, [Online], Available : <https://www.medcom.id/nasional/hukum/VNnlwyak-angka-kriminalitas-naik-pada-awal-2021>
- [2] 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 : Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, vol.25, no.2, 2019

- [3] M. R. Darmawan, “Implementasi Monitoring Pintu Rumah Menggunakan Kamera Esp32 Dan Aplikasi Telegram Berbasis IOT Untuk *Smart Home Security*”, Undergraduate Thesis thesis. Institut Teknologi Telkom Purwokerto, 2020
- [4] A. H. Aini, Y. Saragih and R. Hidayat, “Rancang Bangun *Smart System* Pada Kandang Ayam Menggunakan Mikrokontroler”, Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer, vol. 11, no. 3, 2021, pp. 38-46
- [5] N. B. Hartawan and I. W. Sudiarsa, “Analisis Kinerja *Internet Of Things* Berbasis *Firebase Real-Time Database*”, Jurnal Resistor, vol. 1, no. 1, 2019, pp. 6-16
- [6] [Y. Saragih](#), [J. H. P. Silaban](#), [H. A. Roostiani](#) and [A. S. Elisabet](#), “*Design of Automatic Water Flood Control and Monitoring Systems in Reservoirs Based on Internet of Things (IoT)*”, [3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology \(MECnIT\), 2020](#)
- [7] C. Skad and R. Nandika, “Perancangan Alat Pakan Ikan Berbasis *Internet Of Things* (IoT)”, Sigma Teknik, vol. 3, no. 2, 2020, pp. 121-131
- [8] R. M. Yozenanda, W. Widiarto and A. Wijayanto, “Otomasi dan Monitoring Hidroponik pada Tanaman Selada dengan Metode *Sonic Bloom* Berbasis IoT”, JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika), vol. 8, no. 3, 2022, pp. 422-431
- [9] Yuliza, P. Hasan, “Rancang Bangun Kompor Listrik Digital IoT”, Jurnal Teknologi Elektro, vol. 7, 2016, pp. 187-188
- [10] A. S. Widodo and P. T. Prasetyaningrum, “Perancangan Aplikasi *Internet of Thing* (IoT) *Autonomous* Pada Mobil”, Prosiding Seminar Nasional Multimedia & Artificial Intelligence, 2018, pp. 35 – 38
- [11] Faridi, M. Safitri and M. R. Zulfian, “Aplikasi *Smart Trash Bin Monitoring System* Berbasis *Internet Of Things* (IOT)”, JIKA (Jurnal Informatika), vol. 5, no. 3, 2021, pp. 391-399
- [12] D. Wijanarko, S. P. Zahro and M. C. A. Saputra, “Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis *Internet of Things* Berbasis Menggunakan *Application Programming Interface* (API)”. Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan (J-TIT), vol. 10, no. 2, 2023, pp. 132-135
- [13] J. D. Susatyo and Y. Fitrianto, “Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Otomatisasi Pemberian Pakan Ayam Berbasis IoT”, KREA-TIF : Jurnal Teknik Informatika, vol. 9, no. 2, 2021, pp. 1-10

- [14] N. I. Aguslave, "Protoype Sistem Keamanan Pintu Menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) Dan *Password* Berbasis Arduino Atmega2560 Dengan Modul Wifi Nodemcu ESP8266", Tugas Akhir, Teknik Elektro, Teknik Industri, Universitas Gunadarma, 2018
- [15] Jiang, "*Security-Driven Design of Real-Time Embedded Systems*", no. 1729, 2016
- [16] W. Suriana, I. G. A. Setiawan and I. M. S. Graha, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Punia berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram", Jurnal Ilmiah TELSINAS, vol. 4, no. 2, 2021, pp. 11-20
- [17] A. A. Ashar and D. H. R. Saputra, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Brankas Menggunakan RFID Dengan e-KTP Sebagai Tag dan Monitoring Dengan Esp32-Cam Berbasis IoT Dengan Notifikasi Telegram", Indonesian Journal of Innovation Studies, vol. 13, 2021