

Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis Teknologi *RFID Tag Card* untuk meningkatkan keamanan Akses Ruang

Umi Fidyah Hamidah^{1*}, Rifki Arya R², Ari Dwi Prasetyo³, Pramono⁴

¹Teknik Informatika/Fakultas
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

^{1*}220103191@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika/Fakultas
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

²220103201@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³220103206@mhs.udb.ac.id

⁴Fakultas Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁴Pramono@udb.ac.id

Abstrak— Sistem keamanan pintu otomatis menggunakan teknologi kartu *RFID* dibuat untuk memberikan cara mengakses ruangan yang lebih aman, efisien, dan modern dibandingkan menggunakan kunci biasa. Sistem ini mengandalkan Arduino sebagai otak pengendali, *reader RFID* untuk membaca informasi dari kartu, serta pengunci pintu otomatis berupa solenoid *doorlock*. Komponen lainnya seperti layar *LCD* digunakan untuk menampilkan hasil akses, sedangkan modul *WiFi* terhubung ke bot Telegram untuk mengirimkan pemberitahuan secara langsung setiap kali ada usaha masuk. Proses pembuatan dilakukan dengan metode *R&D* yang terdiri dari tujuh langkah, mulai dari memahami kebutuhan hingga menguji sistem secara menyeluruh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *reader RFID* bisa mendeteksi kartu hingga jarak 3 cm, dengan waktu tanggapan antara 2 hingga 3 detik. Kartu yang terdaftar dalam sistem akan menampilkan status “*Accepted*” dan pintu akan terbuka secara otomatis, sedangkan kartu yang tidak valid akan ditolak dan menampilkan status “*Denied*”. Sistem juga mampu mengirimkan notifikasi ke bot Telegram secara tepat waktu, sehingga memudahkan pemantauan dari jarak jauh. Penggunaan sistem ini menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam meningkatkan keamanan akses pintu dan bisa digunakan di berbagai tempat seperti rumah, kantor, laboratorium, atau ruangan terbatas lainnya yang membutuhkan kontrol akses otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Kata kunci— *RFID*, Pintu Otomatis, *IOT*.

Abstract— The automatic door security system using *RFID* card technology is designed to provide a safer, more efficient, and modern way to access rooms compared to using conventional keys. This system relies on Arduino as the main controller, an *RFID* reader to read card information, and a solenoid door lock as the automatic door locking mechanism. Additional components such as an *LCD* screen are used to display access results, while the *WiFi* module is connected to a Telegram bot to send real-time notifications whenever an access attempt is made. The development process follows the Research and Development (*R&D*) method consisting of seven steps, from identifying system requirements to thoroughly testing the system. Test results show that the *RFID* reader can detect cards up to a distance of 3 cm, with a response time of 2 to 3 seconds. Registered cards will be recognized with an “*Accepted*” status and the door will open automatically, while unregistered cards will be denied and display a “*Denied*” message. The system also successfully sends notifications to the Telegram bot in real-time, enabling remote monitoring. This system proves to be effective in enhancing door access security and can be implemented in various environments such as homes, offices, laboratories, or other restricted areas requiring automated access control based on the *Internet of Things (IoT)*.

Keywords— *RFID*, Automatic Door, *IoT*.

I. PENDAHULUAN

Sistem pengunci pintu yang saat ini digunakan masih memakai kunci konvensional, sehingga kurang efisien untuk rumah yang memiliki banyak pintu karena harus membawa banyak kunci[1][2]. Selain itu, kunci konvensional mudah dirusak atau dibuka oleh orang yang tidak berhak. Karena itu, dibutuhkan

pengunci yang lebih praktis dan efisien. Tugas akhir ini mengusulkan pembuatan alat pengaman pintu yang aman dan mudah digunakan dengan berbasis *tag RFID* sebagai sistem pengaman rumah. Alat ini dirancang dan dibangun dengan menggunakan Arduino sebagai pengendali rangkaian elektroniknya[3].

Smart Door Lock atau kunci pintu pintar adalah salah satu bentuk teknologi terbaru yang berkaitan dengan keamanan rumah atau bangunan[4]. *Smart door lock* merupakan salah satu penerapan dari *Internet of Things (IoT)*. *Smart door lock* adalah kunci pintu yang dioperasikan dengan cara yang tidak seperti biasanya[5]. Dengan menggunakan *RFID* sebagai metode autentikasi, sistem ini memungkinkan akses ke pintu yang lebih aman dan efisien, di mana hanya pengguna yang memiliki kartu atau *tag RFID* yang terdaftar yang bisa membuka kunci[6]. *RFID (Radio Frequency Identification)* adalah sistem yang menggunakan gelombang radio untuk membaca data dari *microchip*, yang dapat dipasang pada suatu produk untuk mengidentifikasinya[7].

Kemajuan teknologi, terutama di bidang Elektronika dan Informatika, diharapkan bisa meningkatkan tingkat keamanan suatu ruangan[8]. Salah satu inovasi yang digunakan adalah Arduino, sebuah *mikrokontroler* yang kerap dimanfaatkan untuk membuat berbagai solusi, termasuk dalam meningkatkan sistem keamanan dengan menggabungkan berbagai perangkat elektronik lainnya[9].

Saat ini, teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* menjadi tren baru di dunia yang diperkirakan akan terus berkembang dan menjadi tren utama di masa depan[10]. Dengan kata lain, *IoT* adalah sistem yang menghubungkan berbagai perangkat yang selalu terhubung ke internet dan bisa dikendalikan dari jarak jauh melalui perangkat yang digunakan oleh pengguna[11]. *Internet of Things (IoT)* merupakan suatu struktur di mana objek dan orang diberi identitas unik serta kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa perlu adanya interaksi langsung antara manusia, seperti dari sumber ke tujuan atau komunikasi antara manusia dan komputer[12].

Dengan mempertimbangkan adanya permasalahan terkait keamanan akses fisik pada ruangan-ruangan penting di lingkungan tertentu, maka dirancanglah sebuah penelitian tugas akhir dengan judul: “Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis Teknologi *RFID Tag Card* untuk Meningkatkan

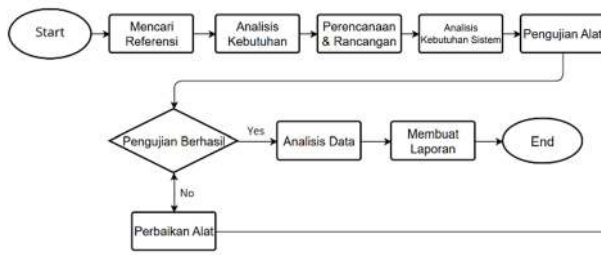
Keamanan Akses Ruang.” Penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan sebuah solusi inovatif yang tidak hanya mampu meningkatkan keamanan fisik pada pintu masuk ruangan, tetapi juga memberikan kemudahan dalam sistem kontrol akses yang lebih modern, efisien, dan berbasis teknologi[13].

Dengan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification (RFID)* dalam bentuk kartu *tag*, sistem ini memungkinkan proses mengenali dan memberi izin kepada pengguna dilakukan secara otomatis tanpa perlu menyentuh kunci biasa[14]. Hal ini membantu mengurangi kemungkinan kunci hilang, diretas, atau digunakan oleh orang yang tidak berhak. Tujuan utama penelitian ini adalah membuat prototipe pintu otomatis yang menggunakan sensor *RFID* sebagai komponen utama untuk mengenali identitas pengguna, serta membangun sistem keamanan elektronik yang efektif dan dapat diandalkan, yang nanti bisa digunakan di berbagai situasi kebutuhan akses, baik di rumah maupun di sektor lainnya[15].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode riset dan pengembangan[16]. Metode ini dijalankan dalam 7 tahapan yaitu: (1) mulai, (2) analisis kebutuhan, (3) perencanaan dan perancangan, (4) analisis kebutuhan sistem, (5) pengujian alat, (6) analisis data, (7) membuat laporan. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari beberapa buku, jurnal, tesis, serta berbagai literatur yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Metodologi perancangan dan pembuatan pintu otomatis menggunakan *RFID* dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.

Bagian ini menjelaskan secara rinci tentang tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

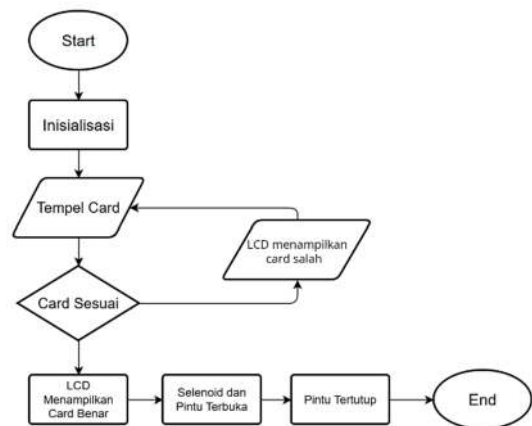
Referensi yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain : Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis *IoT* dengan Teknologi *RFID* dan Aplikasi Mobile Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*[11] dan penelitian lain dengan judul Pengembangan Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Metode *Prototype* Berbasis *RFID* dan *Keypad 4x4* dengan *Arduino Nano*[12]. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun pintu otomatis menggunakan sensor *RFID* serta membuat sistem keamanan yang efektif dari pintu otomatis dengan sensor *RFID*.

Setelah selesai membaca dan mempelajari informasi yang relevan, langkah berikutnya adalah menganalisis kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat pintu otomatis. Selanjutnya, mulailah merancang dengan menulis program menggunakan aplikasi *Arduino*, lalu merancang setiap komponen alat hingga siap digunakan. Setelah itu, lakukan pengujian berulang kali untuk memastikan alat pintu otomatis bekerja dengan efisien dan aman. Jika pengujian berhasil, tahap terakhir adalah membuat laporan hasil penelitian.

Alat dan bahan yang digunakan untuk membuat pintu otomatis menggunakan *RFID* dapat dilihat sebagai berikut :

1. *RFID Module* digunakan untuk membaca *ID* dari kartu *RFID* untuk proses verifikasi akses.
2. *Arduino Uno* sebagai otak sistem yang mengatur semua proses dan respon komponen lain.
3. *LCD 1602 + 12C serial interface* digunakan untuk menampilkan pesan sistem seperti status akses atau instruksi input.

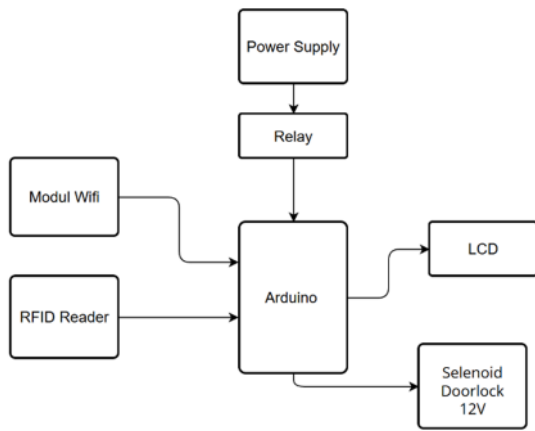
4. *Solenoid Door Lock 12V* digunakan untuk menyediakan sumber daya untuk komponen seperti solenoid dan relay.
 5. *Jack DC Female* sebagai konektor daya dari adapter ke rangkaian sistem.
 6. *Relay 2 Channel* berfungsi untuk mengontrol arus tinggi untuk mengaktifkan solenoid door lock.
 7. *Adapter 12V* berfungsi menyediakan sumber daya untuk komponen seperti solenoid dan relay.
 8. Kabel *jumper* berfungsi untuk menghubungkan komponen-komponen ke *Arduino* pada rangkaian.
 9. Kartu *RFID* digunakan oleh pengguna untuk mengakses pintu secara otomatis.
- Adapun beberapa tahapan sistem kerja alat pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 2. Sistem Kerja Alat

Sistem kerja alat keamanan pintu otomatis yang menggunakan kartu *RFID* diawali dengan proses menghidupkan semua komponen seperti pembaca kartu *RFID*, layar *LCD*, dan pengunci pintu solenoid. Setelah semua komponen siap, pengguna diharuskan meletakkan kartu *RFID* di atas pembaca. Sistem akan memeriksa apakah kartu tersebut valid berdasarkan data yang sudah ditentukan. Jika kartu tidak cocok, layar akan menampilkan pesan "Card Salah" dan pengguna diminta untuk mencoba lagi. Jika kartu valid, layar akan menampilkan pesan "Card Benar", lalu sistem akan mengaktifkan pengunci pintu sehingga pintu terbuka

otomatis. Setelah pintu terbuka selama beberapa detik, sistem akan menutup dan mengunci pintu.



Gambar 3. Diagram Blok Rangkaian Pintu Otomatis

Adapun fungsi dari diagram blok diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Power supply* berfungsi menyediakan daya untuk seluruh sistem termasuk selenoid *doorlock 12V*.
2. *Relay* berfungsi sebagai saklar elektronik yang mengatur arus tinggi dari power supply ke selenoid dikendalikan oleh arduino.
3. Arduino berfungsi sebagai pusat kontrol sistem yang memproses data dari *RFID* dan *Wifi* lalu mengatur *LCD* dan selenoid.
4. *RFID reader* berfungsi untuk membaca *ID* kartu *RFID* dan mengirimkan ke Arduino untuk verifikasi akses.
5. *Modul wifi* berfungsi menghubungkan sistem ke internet untuk kontrol jarak jauh dan *monitoring*.
6. *LCD* berfungsi untuk menampilkan informasi akses seperti "Diterima" atau "Ditolak".
7. *Selenoid doorlock 12V* berfungsi mengunci atau membuka pintu sesuai perintah dari Arduino melalui relay.

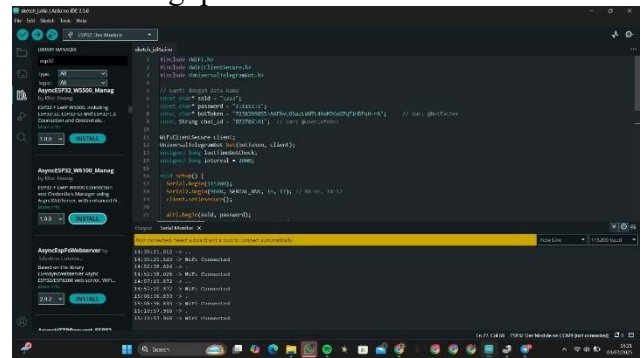
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah sistem *RFID* selesai dibuat, perlu dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui cara kerja perangkat tersebut dan menganalisis

tingkat kredibilitas, kekurangannya, serta keterbatasan dari fungsi alat yang sudah dibuat. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara merawat atau mengatur sistem agar alat ini bisa berjalan dengan baik. Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan untuk membuat pintu otomatis menggunakan *RFID*.

A. Program Arduino

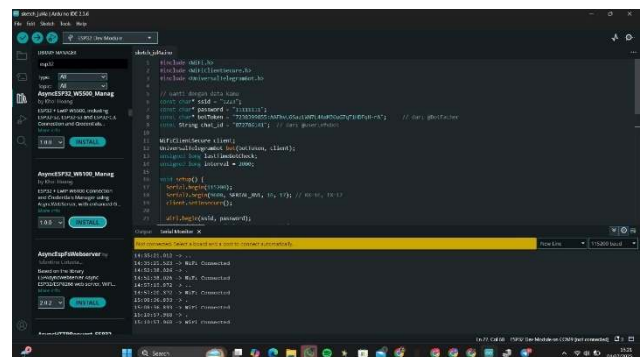
Pemrograman melalui Arduino dilakukan dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE, aplikasi Arduino IDE yang digunakan yaitu versi 2.3.6. Pengujian ini bertujuan untuk memahami cara kerja dan fungsi dari setiap komponen utama serta cara mengoperasikan alat tersebut.



Gambar 4. Aplikasi Arduino IDE

B. Pemograman dan Pemasangan RFID

Pengujian rangkaian *RFID* dilakukan dengan cara menempelkan kartu *RFID*, sehingga data yang terdapat di kartu tersebut secara otomatis terbaca dan dikirim ke Arduino. Program yang digunakan adalah program untuk membaca data yang ada di kartu *RFID*.



Gambar 5. Program RFID

Uji coba jarak antara modul pembaca *RFID* dan kartu tag bertujuan untuk mengetahui

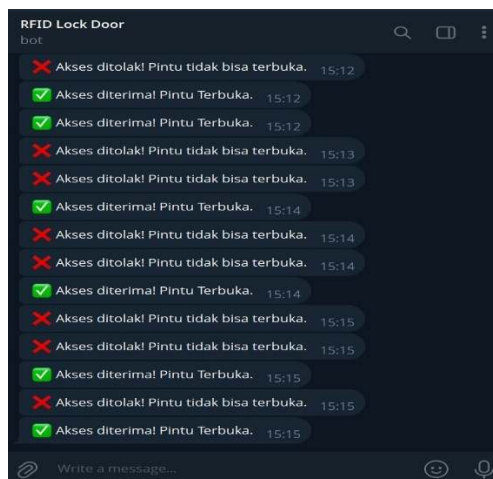
seberapa jauh jarak yang bisa dideteksi oleh pembaca *RFID* terhadap kartu tag tersebut.



Gambar 6. Pemasangan RFID

C. Bot Telegram

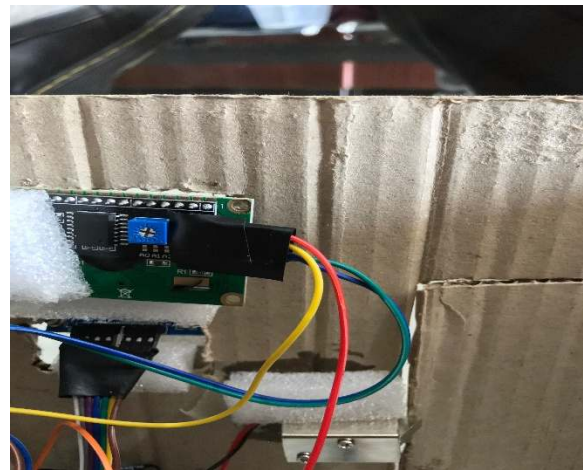
Pemberitahuan dari sistem pintu otomatis berbasis *RFID* yang terhubung ke bot Telegram. Sistem ini akan mengirimkan pesan setiap kali ada upaya akses ke pintu, baik akses berhasil (pintu terbuka) maupun ditolak (pintu tetap tertutup). Dengan notifikasi ini, pengguna bisa memantau aktivitas pembukaan pintu secara langsung dan dari jarak jauh.



Gambar 7. Bot Telegram

D. Pemasangan LCD

Bagian ini hanya memiliki satu layar *LCD* berukuran 16x2 karakter yang digunakan untuk menampilkan hasil dari kartu *RFID* apakah *accepted* atau *denied*. Layar *LCD* tersebut terhubung langsung ke Arduino.



Gambar 7. Pemasangan LCD

Pengujian *LCD* akan menampilkan keterangan dari card. Jika card benar maka *LCD* akan menampilkan *Accepted*, jika card tidak sesuai maka *LCD* akan menampilkan *Denied*.

E. Pemasangan Selenoid Doorlock 12V

Langkah awal pada tahapan ini dilakukan dengan cara memberikan tegangan 12 volt pada *magnetic lock* digunakan untuk menguji kepekaan magnet pada benda tersebut.



Gambar 8. Pemasangan Selenoid

Setelah itu, *magnetic lock* dipasang ke pintu dan dihubungkan ke Arduino serta dirangkai dengan tegangan *supply* utama dan *supply* cadangan.

F. Pengujian Alat

Dalam pengujian alat ini, semua komponen sudah dipasang dan diprogram menjadi sebuah

pintu otomatis mini menggunakan teknologi *RFID*. Pengujian dilakukan dengan cara menempelkan kartu *RFID*. Pada pengujian ini, beberapa komponen akan diuji, yaitu:

1. *RFID*

Pengujian dilakukan dengan mendekatkan kartu *RFID* ke *reader RFID* pada jarak tertentu, lalu diukur menggunakan penggaris. Jika kartu *RFID* terdeteksi oleh *reader*, maka selenoid akan membuka kunci. Jika kartu *RFID* tidak cocok, maka kunci tidak akan terbuka.



Gambar 9. Jarak kartu Pada *RFID* Reader

Pengujian kemampuan jarak dari sensor dari kartu *RFID* dapat dilihat dari tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Pengujian Sensor *RFID*

No	Jarak Sensor				
	1cm	2cm	3cm	4cm	5cm
1	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
2	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
3	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi
4	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Pada tabel 1 pengujian jarak sensor terdeteksi antara kartu dengan reader hanya berjarak sampai 3cm, apabila melebihi batasan *reader*, sensor tidak bereaksi dan kunci tetap tertutup

Tabel 2. Pengujian kartu

No	Kartu pada <i>RFID</i>			
	kartu	Status	Tampilan <i>LCD</i>	Selenoid
1	Kartu 1 (dengan <i>ID</i> terdaftar)	Berhasil	Accepted	Kunci terbuka
2	Kartu 2 (dengan <i>ID</i> tidak terdaftar)	Salah	Denied	Kunci tertutup
3	Kartu 3 (dengan <i>ID</i> tidak terdaftar)	Salah	Denied	Kunci tertutup
4	Kartu 4 (dengan <i>ID</i> tidak terdaftar)	Salah	Denied	Kunci tertutup

Pada tabel 2, penggunaan *ID card* dilakukan dengan beberapa kartu yang berbeda. Kartu pertama yang memiliki *ID* sesuai akan dideteksi oleh sensor, kemudian layar *LCD* menampilkan kata "Accepted". Jika kartu yang digunakan tidak sesuai, maka layar *LCD* akan menampilkan "Denied".

Tabel 3. Pengujian Kepekaan Kartu

No	Tap Kartu				
	1 detik	2 detik	3 detik	4 detik	5 detik
1	Tidak terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca

Dari tabel 3 uji coba tag pada kartu dihitung dari satuan detik, *reader* dapat membaca hanya 2 sampai 3 detik saja. *Reader* hanya membaca *tag* dari hasil terakhir card yang ditempelkan.

2. Hasil Akhir



Gambar 10. Hasil akhir pintu otomatis



Gambar 11. Bagian dari komponen pintu otomatis

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, sistem keamanan pintu otomatis yang menggunakan kartu *RFID* berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Sistem ini mampu membedakan antara kartu yang valid dan tidak valid, serta mampu membuka atau mengunci pintu secara otomatis dengan cepat berkat penggunaan Arduino. Integrasi dengan bot Telegram melalui modul *WiFi* juga berjalan efektif, memungkinkan pengawasan akses secara *real-time*. Dalam pengujian, jarak pembacaan kartu *RFID* terbaik adalah sekitar 3 cm, dengan waktu respons tercepat antara 2 hingga 3 detik. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang telah dibuat layak digunakan dan memiliki potensi untuk dikembangkan lebih.

REFERENSI

- [1] H. Suhendi and I. Sofyan, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler Atmega328".
- [2] M. Nizam, H. Yuana, and Z. Wulansari, "MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB," 2022.
- [3] A. I. Yusuf, S. Samsugi, and F. Trisnawati, "SISTEM PENGAMAN PINTU OTOMATIS DENGAN MIKROKONTROLER ARDUINO DAN MODULE RF REMOTE," 2020. [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- [4] R. Mu'arif *et al.*, "Perancangan Sistem Akses Pintu Otomatis Menggunakan RFID Card," Online, 2023.
- [5] A. Koriah, P. Teknik Informatika, S. N. Syaikh Zainuddin Anjani Jalan Raya Mataram, and L. Timur, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTU RUMAH DENGAN VOICE RECOGNITION DAN RFID GELANG BERBASIS IOT (DESIGN A HOME DOOR SECURITY SYSTEM WITH VOICE RECOGNITION AND IOT-BASED RFID BRACELETS)."
- [6] M. Yusup, "367 Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Tools System Pembuka Pintu Otomatis Pada Smart House," *Jurnal Media Infotama*, vol. 18, no. 2.
- [7] M. Fauza and A. Muthalib, "SISTEM PENGAMAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) BERBASIS ARDUINO UNO".
- [8] D. I. Mulyana, A. Wulandari, F. N. Huda, R. F. Putra, and R. Wanandi, "Implementasi Sistem Keamanan RFID pada Lingkungan Rukun Warga 015 Tegal Alur Jakarta Barat," *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, vol. 4, no. 1, pp. 230–237, Jan. 2023, doi: 10.35870/jpni.v4i1.150.
- [9] H. Pratama, N. Arif, P. Studi Teknik Informatika, U. Islam Makassar, and J. Kemerdekaan Km, "INFORMASI (Jurnal Informatika dan Sistem Informasi) Perancangan Prototype Sistem Keamanan Parkir Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)."
- [10] R. Manurung, kamil Erwansyah, and Azlan, "Sistem Keamanan Gudang Penyimpanan Barang Handphone Berbasis RFID dan Fingerprint".
- [11] H. Asysyauqi, M. Ferdi Andriansyah, L. N. Ulla, and A. Sucipto, "Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis IoT dengan Teknologi RFID dan Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani," *Jurnal Informatika dan Sains Teknologi*, vol. 3, no. 2, pp. 42–50, 2025, doi: 10.62951/modem.v3i2.405.
- [12] E. Alfonsius, A. S. Ruitan, and D. Liuw, "Pengembangan Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Metode Prototype Berbasis RFID dan Keypad 4x4 dengan Arduino Nano," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, vol. 3, no. 2, pp. 110–123, Sep. 2024, doi: 10.58602/jima-ilkom.v3i2.33.
- [13] I. P. Sari, A. H. Hazidar, M. Basri, F. Ramadhani, and A. A. Manurung, "Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 2, no. 1, pp. 16–25, May 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i1.246.
- [14] S. Kontrol *et al.*, "College Room Door Control using RFID and Arduino Integrated with Presence Web Application," *TELKA*, vol. 7, no. 2, pp. 77–88, 2021.
- [15] D. Saputra and E. Meilinda, "Pengembangan Sistem Pengaman Pintu Gudang Menggunakan Metode R&D Berbasis RFID Mikrokontroler Arduino Uno," *Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan*, vol. 4, no. 1, pp. 18–31, 2024, doi: 10.25008/jitp.v4i1.75.
- [16] W. Raditya, A. Surahman, A. Budiawan, F. Amanda, N. Dwi Putri, and S. Yudha, "PENERAPAN SISTEM KEAMANAN GERBANG RUMAH BERBASIS TELEGRAM MENGGUNAKAN ESP8266," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, vol. 3, no. 2, p. 2022.