

Sistem Pengaman Pintu Pintar Berbasis RFID dan Bluetooth Menggunakan Arduino

Dzagar Raya Ismail¹, Apriliana¹, Michael Arihta¹, Zikri Hanafi¹, Naufal Haasyim Firmansyah¹, Rahmat Hidayat¹

¹Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, 41361, Indonesia
Penulis Korespondensi: Michael Arihta (e-mail: 2110631160050@student.unsika.ac.id)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengaman pintu pintar berbasis Radio Frequency Identification (RFID) dan komunikasi bluetooth menggunakan Arduino. Sistem ini dikembangkan untuk meningkatkan keamanan serta memberikan kemudahan dalam pengendalian akses pintu dibandingkan dengan sistem kunci konvensional. Metode penelitian meliputi perancangan arsitektur sistem, integrasi perangkat keras, pengembangan sistem kontrol, serta pengujian kinerja sistem. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sensor RFID dalam mendeteksi kartu, waktu respons sistem, serta keandalan komunikasi bluetooth dalam proses pengendalian pintu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kartu RFID dengan baik pada jarak tertentu dan memberikan respons yang cepat dalam proses pembukaan maupun penguncian pintu. Selain itu, sistem kontrol berbasis bluetooth dapat berfungsi dengan baik selama koneksi berada dalam kondisi stabil. Namun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan pada jarak pembacaan RFID dan jangkauan komunikasi bluetooth. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada peningkatan jangkauan sistem serta integrasi teknologi yang lebih canggih untuk meningkatkan fleksibilitas dan keamanan sistem.

KATA KUNCI Smart door, RFID, bluetooth, Arduino, sistem keamanan.

ABSTRACT

This research aims to design and implement a smart door security system based on Radio Frequency Identification (RFID) and Bluetooth communication using Arduino. This system is developed to enhance security and provide ease of door access control compared to conventional locking systems. The research methods include system architecture design, hardware integration, control system development, and system performance testing. Testing was conducted to evaluate the RFID sensor's ability to detect cards, the system's response time, and the reliability of Bluetooth communication in the door control process. The research results show that the system can detect RFID cards well at certain distances and provide a quick response in both the door opening and closing processes. In addition, the Bluetooth-based control system can function well as long as the connection is stable. However, the system still has limitations in the RFID reading distance and Bluetooth communication range. Therefore, further development can be focused on improving the system's range and integrating more advanced technology to enhance the system's flexibility and security.

KEYWORD Smart door, RFID, Bluetooth, Arduino, security system.

1. PENDAHULUAN

Keamanan akses pada pintu rumah maupun ruangan merupakan aspek penting dalam menjaga keselamatan dan privasi penghuni. Penggunaan kunci konvensional masih banyak diterapkan, namun memiliki berbagai keterbatasan seperti risiko kehilangan, kerusakan, serta rendahnya fleksibilitas dalam pengelolaan akses. Selain itu, sistem kunci manual juga tidak mampu memberikan kontrol akses yang adaptif dan terintegrasi dengan perkembangan teknologi saat

ini. Seiring dengan perkembangan teknologi, konsep sistem keamanan berbasis elektronik mulai banyak dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan [1, 2]. Salah satu teknologi yang banyak digunakan adalah Radio Frequency Identification (RFID) yang memungkinkan proses identifikasi pengguna dilakukan secara otomatis tanpa kontak langsung. Selain itu, teknologi komunikasi nirkabel seperti bluetooth juga memberikan kemudahan dalam pengendalian sistem secara jarak dekat melalui

perangkat mobile [3, 4].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pengaman pintu berbasis RFID dan mikrokontroler dengan berbagai pendekatan. Penggunaan RFID terbukti mampu meningkatkan keamanan akses dengan membatasi hanya pengguna yang terdaftar. Selain itu, integrasi dengan sistem berbasis mikrokontroler seperti Arduino memberikan kemudahan dalam perancangan serta implementasi sistem yang relatif sederhana dan ekonomis. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas kontrol serta integrasi sistem komunikasi tambahan [5, 6]. Selain itu, beberapa sistem yang dikembangkan cenderung hanya berfokus pada satu metode akses, sehingga kurang memberikan alternatif kontrol bagi pengguna. Keterbatasan ini dapat mengurangi tingkat kenyamanan serta fleksibilitas dalam penggunaan sistem, terutama dalam kondisi tertentu seperti kebutuhan akses jarak dekat tanpa kartu [1, 7].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pengaman pintu pintar berbasis RFID yang dikombinasikan dengan komunikasi bluetooth sebagai metode kontrol tambahan. Integrasi kedua teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan sekaligus memberikan fleksibilitas dalam pengoperasian sistem. Sistem yang dikembangkan menggunakan Arduino sebagai pusat kendali yang bertugas untuk memproses data dari sensor RFID serta perintah dari perangkat bluetooth. Penggunaan Arduino dipilih karena kemudahan dalam implementasi, ketersediaan sumber daya, serta kompatibilitas dengan berbagai modul sensor dan komunikasi.

Penelitian ini tidak hanya berfokus pada perancangan dan implementasi sistem, tetapi juga melakukan pengujian terhadap kinerja RFID dalam membaca kartu serta evaluasi terhadap respons sistem dalam proses penguncian dan pembukaan pintu. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih praktis, aman, dan mudah diimplementasikan dalam sistem keamanan pintu berbasis teknologi. Struktur penulisan pada penelitian ini disusun sebagai berikut: Bagian II membahas metode penelitian yang digunakan, Bagian III menyajikan hasil dan pembahasan, serta Bagian IV menyimpulkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

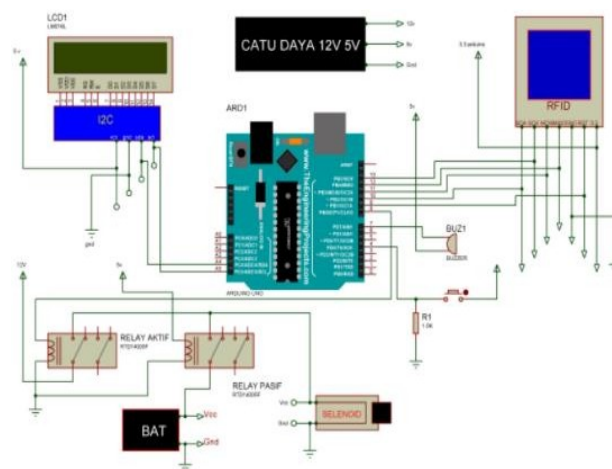
2. METODE

Metode penelitian pada studi ini digunakan sebagai dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem pengaman pintu pintar berbasis RFID dan bluetooth. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari perancangan sistem, implementasi perangkat keras, hingga pengujian dan analisis kinerja sistem.

2.1. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada penelitian ini menggambarkan hubungan antar komponen utama yang membentuk sistem pengaman pintu pintar. Sistem dirancang untuk dapat mengontrol akses pintu menggunakan sensor RFID sebagai metode autentikasi

utama serta komunikasi bluetooth sebagai metode kontrol tambahan. Komponen utama dalam sistem ini terdiri dari sensor RFID, mikrokontroler Arduino Uno, modul bluetooth HC-06, serta solenoid door lock sebagai aktuator [8, 9]. Sensor RFID berfungsi untuk membaca kartu atau e-KTP yang digunakan sebagai identitas pengguna, sedangkan modul bluetooth digunakan untuk menerima perintah dari perangkat mobile. Mikrokontroler berperan sebagai pusat kendali yang memproses seluruh data masukan dari sensor RFID dan modul bluetooth, kemudian mengatur kerja solenoid door lock untuk membuka atau mengunci pintu sesuai dengan kondisi yang diberikan [10]. Pada Gambar 1 menunjukkan arsitektur sistem smart door yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Smart Door Berbasis RFID dan Bluetooth

Pada Gambar 1, alur kerja sistem dimulai dari proses identifikasi pengguna menggunakan kartu RFID. Data dari kartu yang terbaca akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk dilakukan proses verifikasi. Jika data sesuai dengan yang telah terdaftar, maka mikrokontroler akan mengaktifkan solenoid door lock untuk membuka pintu. Sebaliknya, jika data tidak dikenali, sistem akan menolak akses dan memberikan indikasi melalui LED dan buzzer. Selain itu, pengguna juga dapat mengontrol sistem melalui perangkat mobile menggunakan komunikasi bluetooth. Perintah yang dikirimkan melalui modul bluetooth akan diproses oleh mikrokontroler untuk mengendalikan sistem secara langsung.

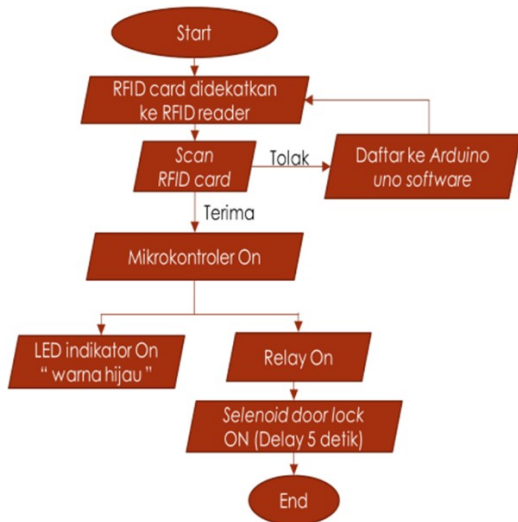
2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada penelitian ini dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama yang mendukung kinerja sistem smart door [11, 12]. Komponen yang digunakan meliputi mikrokontroler Arduino Uno, sensor RFID, modul bluetooth HC-06, relay, solenoid door lock, buzzer, LED, serta sumber daya. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kendali yang mengolah seluruh data masukan dari sensor RFID dan modul bluetooth. Sensor RFID digunakan untuk membaca kartu atau e-KTP sebagai identitas pengguna yang akan diverifikasi oleh sistem.

Modul bluetooth HC-06 berperan sebagai media komunikasi antara sistem dengan perangkat mobile, sehingga pengguna dapat mengontrol sistem secara nirkabel [13]. Selanjutnya, relay digunakan sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan solenoid door lock yang berfungsi sebagai aktuator dalam mekanisme penguncian pintu. Selain itu, buzzer dan LED digunakan sebagai indikator untuk memberikan informasi terkait status sistem, seperti akses diterima atau ditolak. Seluruh komponen tersebut disusun dan diintegrasikan dalam satu sistem yang saling terhubung untuk mendukung proses pengamanan pintu secara optimal.

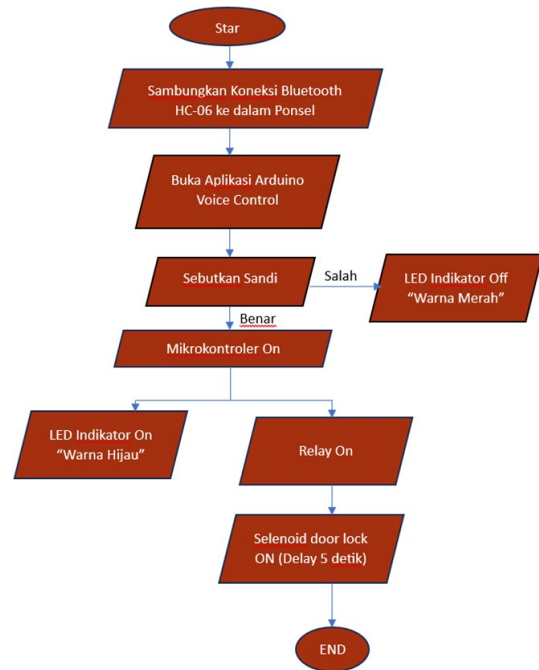
2.3 Sistem Kontrol dan Mekanisme Kerja

Sistem kontrol pada penelitian ini dirancang untuk mengatur proses autentikasi dan pengendalian pintu menggunakan dua metode, yaitu RFID sebagai sistem utama dan bluetooth sebagai sistem tambahan. Kedua metode ini bekerja secara terintegrasi melalui mikrokontroler Arduino Uno. Proses kerja sistem dimulai dari pembacaan kartu oleh sensor RFID [10, 14]. Data yang terbaca akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk dilakukan proses verifikasi. Apabila data sesuai dengan yang telah terdaftar, maka sistem akan mengaktifkan solenoid door lock untuk membuka pintu [6, 15]. Sebaliknya, jika data tidak dikenali, sistem akan menolak akses dan memberikan indikasi melalui LED dan buzzer. Gambar 2 menunjukkan alur kerja sistem menggunakan RFID dalam proses autentikasi pengguna.



Gambar 2. Flowchart Cara Kerja Menggunakan RFID

Selanjutnya, sistem juga dilengkapi dengan kontrol berbasis bluetooth yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan pintu melalui perangkat mobile. Perintah yang dikirimkan melalui bluetooth akan diterima oleh mikrokontroler dan diproses untuk mengendalikan sistem secara langsung. Gambar 3 menunjukkan alur kerja sistem menggunakan komunikasi bluetooth dalam pengendalian pintu.



Gambar 3. Flowchart Cara Kerja HC-06

Pada Gambar 3 proses pengendalian sistem melalui bluetooth dimulai dari koneksi antara perangkat mobile dengan modul HC-06 yang terhubung ke mikrokontroler. Setelah koneksi berhasil dilakukan, pengguna dapat mengirimkan perintah untuk membuka atau mengunci pintu melalui aplikasi yang digunakan. Perintah yang diterima oleh modul bluetooth akan diteruskan ke mikrokontroler untuk diproses sebagai sinyal kendali. Mikrokontroler kemudian mengatur kerja relay yang terhubung dengan solenoid door lock sehingga pintu dapat terbuka atau terkunci sesuai dengan instruksi yang diberikan. Dengan adanya sistem kontrol berbasis bluetooth ini, pengguna dapat mengoperasikan pintu secara fleksibel tanpa harus menggunakan kartu RFID. Hal ini memberikan kemudahan tambahan dalam penggunaan sistem, terutama dalam kondisi tertentu yang membutuhkan akses cepat.

2.4 Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja smart door yang telah dirancang, khususnya pada aspek pembacaan RFID dan sistem kontrol yang digunakan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keandalan sistem dalam proses autentikasi serta respons terhadap perintah yang diberikan. Pengujian pertama dilakukan pada sensor RFID untuk mengetahui jarak maksimal pembacaan kartu. Pengujian ini dilakukan dengan mendekatkan kartu RFID ke sensor pada jarak tertentu hingga kartu tidak lagi terdeteksi oleh sistem. Selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap waktu pembacaan kartu RFID untuk mengetahui seberapa cepat sistem dapat merespons akses yang diberikan. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur waktu sejak kartu didekatkan hingga sistem memberikan respons berupa pembukaan atau penolakan akses.

Selain itu, dilakukan juga pengujian terhadap jenis kartu yang digunakan, yaitu kartu yang telah terdaftar dan kartu yang tidak terdaftar dalam sistem. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem hanya memberikan akses kepada pengguna yang memiliki otorisasi. Pengujian tambahan dilakukan pada sistem kontrol berbasis bluetooth untuk mengetahui keandalan komunikasi antara perangkat mobile dengan sistem smart door. Parameter yang diamati meliputi keberhasilan koneksi serta respons sistem terhadap perintah yang diberikan. Hasil dari seluruh pengujian tersebut akan dianalisis untuk mengetahui performa sistem secara keseluruhan.

2.5 Metode Analisis Data

Metode analisis data pada penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem smart door berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Data yang dianalisis meliputi jarak pembacaan RFID, waktu respons sistem, serta keberhasilan sistem dalam mendeteksi kartu yang terdaftar dan tidak terdaftar. Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan proses interpretasi dan perbandingan antar kondisi pengujian. Analisis dilakukan dengan mengamati hubungan antara jarak pembacaan dengan keberhasilan deteksi kartu, serta waktu yang dibutuhkan sistem dalam merespons akses yang diberikan. Selain itu, analisis juga dilakukan terhadap keandalan sistem kontrol berbasis bluetooth, khususnya dalam hal keberhasilan koneksi dan respons sistem terhadap perintah pengguna. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui performa sistem secara keseluruhan serta keterbatasan yang dimiliki, sehingga dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.

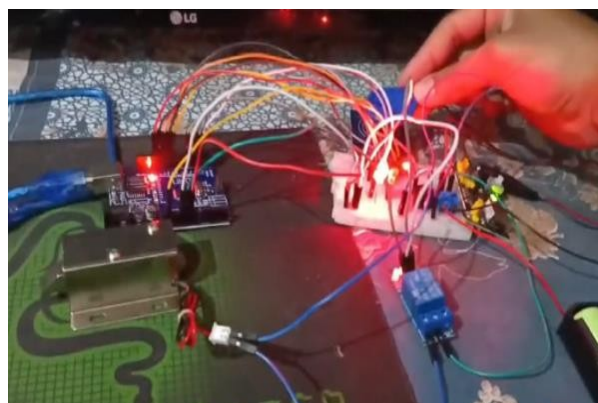
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini disajikan hasil implementasi serta pengujian dari sistem pengamanan pintu pintar berbasis RFID dan bluetooth yang telah dirancang. Pembahasan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh. Hasil penelitian meliputi realisasi perangkat, pengujian kinerja sensor RFID, serta evaluasi sistem kontrol berbasis bluetooth. Selain itu, dilakukan analisis terhadap performa sistem dalam mendeteksi akses pengguna dan mengendalikan mekanisme penguncian pintu. Uraian lebih lanjut mengenai hasil dan pembahasan disajikan pada subbagian berikut.

3.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan merakit seluruh komponen perangkat keras menjadi satu kesatuan sistem smart door yang dapat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan. Proses ini meliputi pemasangan mikrokontroler Arduino Uno, sensor RFID, modul bluetooth HC-06, relay, serta solenoid door lock sebagai mekanisme penguncian pintu. Sistem yang telah dirancang kemudian diintegrasikan sehingga mampu menerima input dari sensor RFID maupun perintah dari perangkat mobile melalui komunikasi bluetooth. Seluruh komponen bekerja secara terhubung dengan mikrokontroler

sebagai pusat kendali sistem. Gambar 4 menunjukkan bentuk realisasi sistem smart door yang telah dibuat. Pada tahap ini, seluruh komponen telah terpasang dan sistem siap untuk dilakukan pengujian.

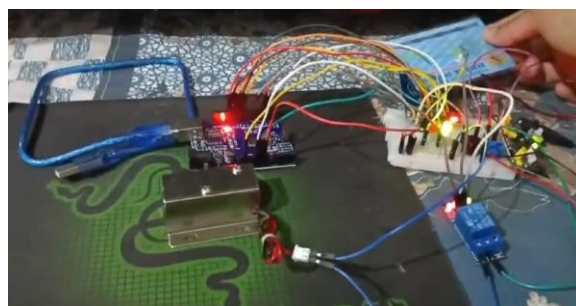


Gambar 4. Realisasi Sistem Smart Door Berbasis RFID dan Bluetooth

Berdasarkan Gambar 4, sistem smart door yang telah diimplementasikan terdiri dari beberapa komponen utama yang terintegrasi, yaitu Arduino Uno sebagai pusat kendali, sensor RFID sebagai input autentikasi, modul bluetooth HC-06, serta relay dan solenoid door lock sebagai mekanisme penguncian pintu. Seluruh komponen telah dirangkai dalam satu sistem yang mampu bekerja sesuai dengan perancangan. Sistem ini dapat menerima input dari sensor RFID maupun perintah dari perangkat mobile melalui komunikasi bluetooth untuk mengendalikan proses penguncian dan pembukaan pintu.

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi kinerja smart door dalam proses autentikasi menggunakan RFID serta keandalan sistem kontrol yang digunakan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi kartu, merespons akses, serta mengendalikan mekanisme penguncian pintu. Gambar 5 menunjukkan kondisi sistem ketika akses diterima. Pada kondisi ini, kartu RFID yang digunakan telah terdaftar dalam sistem sehingga mikrokontroler mengaktifkan relay dan solenoid door lock untuk membuka pintu.



Gambar 5. Pengujian ketika Akses di Terima

Sebagai indikator, LED hijau menyala yang menandakan bahwa akses berhasil diberikan oleh sistem. Sebaliknya, apabila kartu yang digunakan tidak terdaftar, maka sistem akan menolak akses dengan tidak mengaktifkan solenoid door lock serta memberikan indikasi melalui LED dan buzzer. Selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap jarak pembacaan RFID untuk mengetahui batas maksimal sensor dalam mendeteksi kartu. Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak Baca Reader

No	UID	Jarak Baca (cm)
1	05 8D 1C EB 81 B1 00	0-2,5
2	83 45 7B A6	0-2,5

Berdasarkan Tabel 1, sensor RFID mampu membaca kartu hingga jarak tertentu, namun tidak dapat mendeteksi kartu ketika jarak melebihi batas tersebut. Pengujian selanjutnya dilakukan untuk mengetahui waktu respons sistem dalam membaca kartu RFID. Hasil pengujian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Baca RFID Reader

No	UID	Rata-Rata Waktu Baca (S)
1	05 8D 1C EB 81 B1 00	0,89
2	83 45 7B A6	0,92

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki waktu respons yang relatif cepat dalam mendeteksi kartu dan memberikan respon terhadap akses yang diberikan. Selain itu, pengujian terhadap sistem kontrol berbasis bluetooth menunjukkan bahwa sistem dapat menerima perintah dengan baik selama koneksi berada dalam kondisi stabil.

3.3 Analisis Kinerja Sistem

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem smart door berbasis RFID dan bluetooth menunjukkan kinerja yang cukup baik dalam proses autentikasi dan pengendalian pintu. Sensor RFID mampu mendeteksi kartu dengan tingkat keberhasilan yang tinggi pada jarak tertentu, sehingga sistem dapat memberikan akses secara akurat kepada pengguna yang terdaftar. Namun demikian, hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak pembacaan RFID memiliki batas maksimal. Ketika kartu berada di luar jangkauan sensor, sistem tidak dapat mendeteksi data sehingga akses tidak dapat diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja sistem sangat dipengaruhi oleh jarak antara kartu dan sensor RFID.

Selain itu, waktu respons sistem dalam membaca kartu dan mengaktifkan mekanisme penguncian tergolong cepat, sehingga sistem dapat digunakan secara real-time. Respon yang cepat ini dipengaruhi oleh proses komunikasi data yang langsung antara sensor RFID dan mikrokontroler tanpa melalui sistem yang kompleks. Dari sisi kontrol berbasis bluetooth, sistem mampu menerima perintah dengan baik selama koneksi

berada dalam kondisi stabil. Namun, keterbatasan jangkauan komunikasi bluetooth menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kinerja sistem, terutama ketika jarak antara perangkat mobile dan sistem terlalu jauh.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah mampu berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu sebagai sistem pengaman pintu pintar yang menggabungkan autentikasi RFID dan kontrol bluetooth. Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan pada aspek jangkauan sensor dan komunikasi, sehingga pengembangan lebih lanjut dapat difokuskan pada peningkatan sistem navigasi akses serta penggunaan teknologi komunikasi yang lebih luas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem pengaman pintu pintar berbasis RFID dan bluetooth menggunakan Arduino berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem mampu melakukan proses autentikasi pengguna melalui kartu RFID serta memberikan kontrol tambahan melalui komunikasi bluetooth. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor RFID mampu mendeteksi kartu dengan baik pada jarak tertentu serta memberikan respons yang cepat dalam proses pembukaan dan penguncian pintu. Selain itu, sistem kontrol berbasis bluetooth dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi koneksi yang stabil. Namun demikian, sistem memiliki keterbatasan pada jarak pembacaan RFID serta jangkauan komunikasi bluetooth yang masih terbatas. Oleh karena itu, pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada peningkatan jangkauan sistem serta integrasi teknologi yang lebih canggih untuk meningkatkan fleksibilitas dan keamanan sistem.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan dukungan dari Bapak Rahmat Hidayat, A.Md.T, S.Pd., M.Pd., M.T, yang telah memberikan arahan dan pengetahuan yang sangat berharga dalam penyusunan jurnal ini. Bapak Rahmat Hidayat telah menjadi pilar dalam pengembangan pemahaman kami terkait mata kuliah mikroprosesor dan teknologi yang terkait. Tanpa bimbingan dan dorongan beliau, pencapaian ini tidak akan terwujud. Terima kasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah Bapak berikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Setyawan, M. N. Prabowo, and J. E. Suseno, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintar Pada Pintu Kamar Menggunakan RFID, Password Dan Android Berbasis Arduino UNO," *Berkala Fisika*, vol. 23, no. 1, pp. 34-39, 2020.
- [2] A. W. B. Albarra and M. P. AS, "Perancangan Sistem Kontrol Akses Rumah Pintar Menggunakan RFID dengan Mikrokontroler ESP32," *Jurnal RESTIKOM: Riset Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 7, no. 3, pp. 374-382, 2025.

- [3] R. Rismawati, S. Paembonan, and R. Suppa, "Rancang Bangun Keamanan Pintu Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, 2024.
- [4] D. Gultom and M. F. Susanto, "Studi Aplikasi Smartlock Pada Pintu Rumah Dengan Arduino Berbasis Iot Dengan Sensor Suara," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2020, vol. 11, no. 1, pp. 239-245.
- [5] D. D. Septian and T. Andrasto, "Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Otentifikasi Dua Faktor Berbasis Arduino Uno," *Edu Elektrika Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 24-30, 2020.
- [6] Z. Arifin, D. Rahmawati, and H. Sukri, "Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Radio Frequency Identification Berbasis Internet of Thing," *SinarFe7*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [7] S. Salpina, R. Suppa, and M. Muhallim, "Prototype Sistem Keamanan Rumah Pintar Berbasis IoT," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 1, 2025.
- [8] O. B. Kharisma and H. B. P. Utama, "Pengembangan sistem pengaman pintu laboratorium robotika UIN Sultan Syarif Kasim berdasarkan siulan berbasis sensor FC-04 dan mikrokontroler Atmega 328," *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 7, no. 1, pp. 114-125, 2018.
- [9] A. H. P. Yuniarto, Y. Lestiyanti, M. F. Asrori, N. Laela, and A. Nurcholis, "Perancangan Smart Door Lock System dengan Multi Sensor untuk Sistem Keamanan Rumah," *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, vol. 22, no. 2, pp. 333-342, 2023.
- [10] A. Rozaq, D. Irawan, and Y. A. Surya, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID dan Keypad Matrix Dengan One Time Pad," *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 47-56, 2023.
- [11] J. Jamaaluddin, S. Syahririni, and D. Hadidijaja, "Sistem Pengaman Pintu Brankas Menggunakan Kartu RFID Dan Password Berbasis Arduino," in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2025, vol. 4, no. 1, pp. 229-237.
- [12] D. Zakaria, T. S. Mulya, A. A. P. Maharani, and M. Steven, "RFID Untuk Sistem Keamanan dan Pelacakan: Tinjauan Literatur," *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, vol. 22, no. 1, pp. 9-16, 2024.
- [13] H. A. Nurohman and P. Pramono, "Pengembangan Sistem Kontrol Akses Pintu Otomatis Menggunakan RFID, Keypad, Servo SG90, dan ESP32 untuk Keamanan Berbasis IoT," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis*, 2025, pp. 779-787.
- [14] P. Gambiro, A. Triwiyatno, and B. Setiyono, "Perancangan Sistem Keamanan Hak Akses Pintu AKPOL Semarang Menggunakan RFID," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 3, no. 3, pp. 332-340, 2014.
- [15] T. Noveiota and A. Nugroho, "PENERAPAN SISTEM RFID PADA TEMPAT PARKIR MOTOR PERUSAHAAN FORMULATRIX SALATIGA PENERAPAN SISTEM RFID PADA TEMPAT PARKIR MOTOR PERUSAHAAN FORMULATRIX SALATIGA," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 2, pp. 1275-1283, 2023.