

CESS

(Journal of Computer Engineering, System and Science)

Available online: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>

ISSN: 2502-714x (Print) | ISSN: 2502-7131 (Online)



Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Berbasis RFID dan Arduino Uno dengan Tampilan Status Akses

Implementation of an RFID-Based Automatic Door Lock System Using Arduino Uno with Access Status Display

Akram Fauzan^{1*}, Raffi Anggi Reswen², Irfan Zaky Muchtar³, Debi Yandra Niska⁴

^{1,2,3,4}Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Jl. Willem Iskandar / Pasar V, Medan Tembung, Medan

Email: ¹akramfauzan92@gmail.com, ²raffi.anggi@gmail.com, ³irfanzmuchtar@gmail.com,

⁴debiyandraniska@unimed.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRAK

Penelitian ini menyajikan perancangan dan implementasi sistem kunci pintu otomatis berbasis teknologi RFID dan mikrokontroler Arduino Uno dengan tampilan status akses. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan pintu dan mempermudah pengendalian akses dengan hanya mengizinkan kartu RFID yang terdaftar untuk membuka kunci pintu. Saat kartu valid terdeteksi, mikrokontroler akan mengaktifkan mekanisme pengunci dan menampilkan status akses pada layar LCD, sedangkan kartu yang tidak terdaftar akan memunculkan pesan penolakan. Komponen perangkat keras terdiri atas Arduino Uno, modul pembaca RFID, tampilan LCD, dan aktuator pengunci, sedangkan perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan pemrograman berbasis C. Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis kinerja sistem akses pintu RFID sederhana yang difokuskan pada waktu respon sistem, stabilitas pembacaan UID pada jarak tertentu, serta kejelasan umpan balik status akses bagi pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali pengguna yang berwenang dan melakukan proses penguncian serta pembukaan otomatis dengan tingkat keberhasilan 100% dalam jarak uji. Penelitian ini membuktikan bahwa sistem kunci pintu otomatis berbasis RFID dapat menjadi solusi pengendalian akses yang efisien dan andal untuk lingkungan rumah tangga maupun institusional.

Kata Kunci: RFID; Arduino Uno; kunci pintu otomatis; pengendalian akses; tampilan LCD.

ABSTRACT

This study presents the design and implementation of an automatic door lock system based on RFID technology and Arduino Uno microcontroller with an access status display. The system aims to enhance door security and simplify access control by only allowing registered RFID cards to unlock the door. When a valid card is detected, the microcontroller will activate the



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license

locking mechanism and display the access status on an LCD screen, whereas unregistered cards will trigger a rejection message. The hardware components consist of an Arduino Uno, an RFID reader module, an LCD display, and a locking actuator, while the software is developed using Arduino IDE with C-based programming. Test results show that the system is capable of recognizing authorized users and performing automatic locking and unlocking processes with a 100% success rate within the test range. This study demonstrates that an RFID-based automatic door lock system can be an efficient and reliable access control solution for both household and institutional environments.

Keywords: *RFID; Arduino Uno; automatic door lock; access control; LCD display.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era modern telah membawa perubahan signifikan dalam kehidupan manusia, termasuk dalam bidang otomasi dan keamanan [1]. Kemajuan teknologi berbasis mikrokontroler seperti Arduino membuka peluang luas dalam pengembangan sistem elektronik yang mampu bekerja secara otomatis dan efisien [2]. Salah satu implementasi teknologi tersebut adalah pada sistem keamanan pintu otomatis, yang menjadi solusi terhadap permasalahan akses kontrol di lingkungan rumah tangga, perkantoran, hingga institusi pendidikan[3].

Sistem pengamanan konvensional yang masih menggunakan kunci fisik memiliki berbagai keterbatasan. Risiko kehilangan kunci, duplikasi yang tidak sah, dan potensi penyalahgunaan oleh pihak yang tidak berwenang menjadi justifikasi utama untuk pengembangan solusi yang lebih canggih[4]. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan sistem pengamanan yang lebih modern, cepat, dan efisien. Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) hadir sebagai salah satu solusi dominan untuk mengatasi permasalahan tersebut [1].

Pada praktiknya, sistem pengamanan pintu berbasis kunci mekanik masih banyak digunakan pada lingkungan berskala kecil seperti rumah tinggal, ruang kelas, dan laboratorium. Sistem ini tidak menyediakan mekanisme pencatatan akses maupun umpan balik langsung kepada pengguna terkait status keberhasilan atau penolakan akses. Kondisi tersebut menyulitkan pengguna dalam memastikan keamanan pintu secara real time dan berpotensi menimbulkan celah keamanan, terutama pada lingkungan dengan lalu lintas pengguna yang cukup tinggi.

RFID merupakan teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio untuk membaca dan menyimpan data tanpa kontak fisik. Teknologi ini dapat diimplementasikan menggunakan berbagai bentuk tag, termasuk kartu standar atau bahkan kartu identitas elektronik seperti E-KTP [5]. Penerapan RFID yang terintegrasi dengan Arduino Uno memungkinkan terciptanya sistem pengunci pintu otomatis yang cerdas dan mudah dioperasikan [6]. Arduino berperan sebagai pengendali utama yang memproses data dari kartu RFID dan memberikan perintah kepada aktuator untuk membuka atau mengunci pintu secara otomatis.

Untuk meningkatkan fungsionalitas dasar ini, berbagai penelitian telah mengeksplorasi penambahan fitur. Beberapa peneliti berfokus pada peningkatan keamanan dengan mengintegrasikan sistem RFID dengan verifikasi lapisan kedua, seperti *keypad* atau kode rahasia [7][8]. Sementara itu, penelitian lain berfokus pada konektivitas dan pemantauan jarak jauh, mengintegrasikan sistem dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk kontrol berbasis *smartphone* atau pemantauan *real-time* [9][10][11]. Beberapa sistem juga dirancang untuk mengirim peringatan melalui jaringan seluler menggunakan modul seperti SIM900 [12].

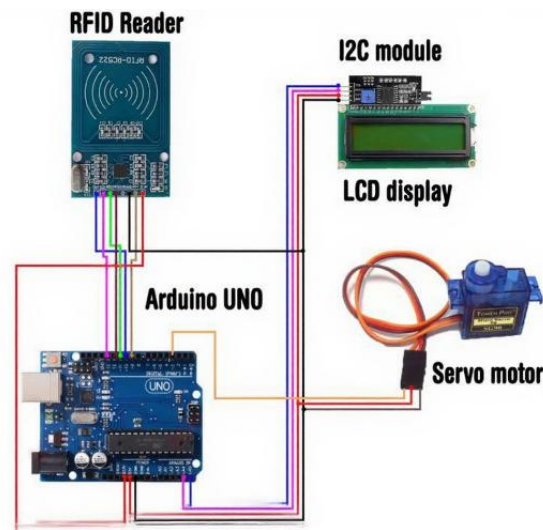
Namun, di antara fokus pada keamanan berlapis dan konektivitas jarak jauh, aspek antarmuka pengguna di tempat (*on-site*) dan umpan balik status secara langsung seringkali kurang mendapat perhatian. Penggunaan layar LCD sebagai media tampilan memberikan umpan balik (*feedback*) instan kepada pengguna, seperti informasi keberhasilan atau kegagalan akses. Fitur ini meningkatkan interaksi dan kemudahan dalam penggunaan sistem. Sistem ini tidak hanya memberikan keamanan tambahan, tetapi juga menawarkan efisiensi waktu dan kenyamanan bagi pengguna. Akibatnya, masih terdapat celah penelitian terkait evaluasi sistem akses pintu RFID sederhana yang menekankan kejelasan status akses dan kenyamanan pengguna secara langsung di lokasi penggunaan.

Penggunaan teknologi berbasis mikrokontroler menjadikan sistem ini mudah dikembangkan, hemat energi, serta memiliki fleksibilitas tinggi untuk diterapkan di berbagai jenis pintu atau ruangan[1]. Melalui pendekatan ini, diharapkan sistem dapat menggantikan fungsi kunci manual dengan mekanisme yang lebih aman dan modern, sekaligus mendukung pengembangan teknologi otomasi di bidang keamanan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kunci pintu otomatis berbasis RFID dan Arduino Uno dengan fokus khusus pada tampilan status akses melalui LCD. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan keamanan serta efisiensi kontrol akses dengan teknologi yang sederhana, ekonomis, dan mudah diaplikasikan. Selain itu, penelitian ini juga menjadi langkah inovatif dalam mendukung penerapan teknologi otomasi di lingkungan yang membutuhkan sistem keamanan terintegrasi dengan umpan balik pengguna yang jelas.

Berbeda dengan sebagian penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menekankan pada implementasi perangkat keras, penelitian ini menitikberatkan pada analisis performa sistem akses pintu berbasis RFID dan Arduino Uno dalam skenario penggunaan sederhana. Kontribusi penelitian ini mencakup evaluasi waktu respon sistem, kestabilan pembacaan UID kartu RFID pada variasi jarak tertentu, serta efektivitas tampilan status akses sebagai umpan balik visual bagi pengguna. Analisis ini memberikan gambaran mengenai kinerja sistem akses pintu sederhana yang ekonomis dan mudah diimplementasikan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk pengembangan sistem keamanan skala kecil pada penelitian selanjutnya.

2. METODE PENELITIAN

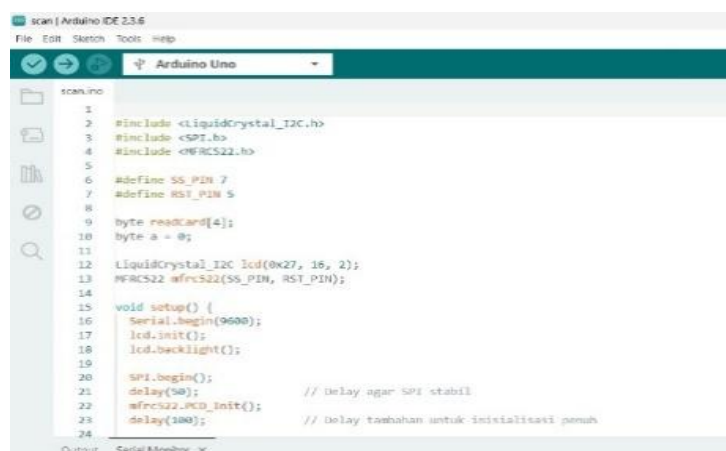
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan *prototyping*, yang meliputi tahapan perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem akses pintu otomatis berbasis RFID-RC522, Arduino Uno, dan LCD. Metode ini dipilih karena sesuai untuk menguji kinerja sistem tertanam secara langsung pada kondisi operasional nyata, serta umum digunakan dalam penelitian pengembangan sistem keamanan berbasis mikrokontroler [4][6].



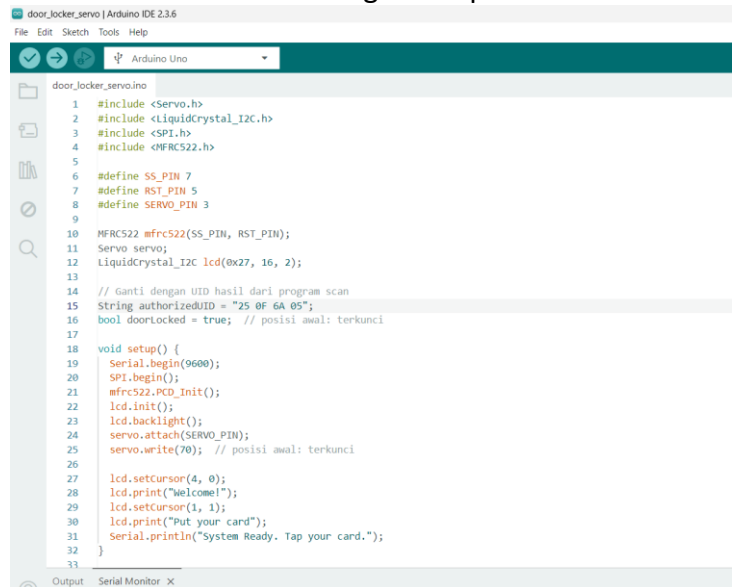
Gambar 1. Hasil Perakitan

Tahap perancangan diawali dengan penyusunan arsitektur sistem yang menggambarkan hubungan antar komponen utama. Sistem terdiri atas modul RFID-RC522 sebagai perangkat input untuk membaca UID kartu, mikrokontroler Arduino Uno sebagai unit pemrosesan utama, LCD sebagai media tampilan status akses, serta motor servo sebagai aktuator penggerak mekanisme pengunci pintu. Pemilihan komponen dilakukan berdasarkan studi literatur dan ketersediaan perangkat, di mana modul RFID-RC522 dan Arduino Uno telah banyak digunakan serta terbukti andal pada penelitian serupa [2][6].

Pada tahap implementasi perangkat keras, seluruh komponen dirangkai secara terpadu sesuai dengan rancangan sistem. Modul RFID-RC522 dihubungkan ke Arduino Uno melalui antarmuka SPI untuk proses pembacaan UID kartu. LCD digunakan untuk menampilkan informasi status sistem, seperti kondisi siap membaca kartu atau hasil verifikasi akses. Motor servo dikonfigurasi sebagai aktuator pengunci pintu yang bergerak sesuai perintah dari Arduino Uno ketika kartu RFID yang sah terdeteksi. Pemilihan motor servo sebagai aktuator didasarkan pada kemudahan kontrol sudut dan kestabilan gerakan, sebagaimana diterapkan pada sistem otomasi berbasis RFID lainnya [13].



Gambar 2. Code Pemrograman pencari UID kartu



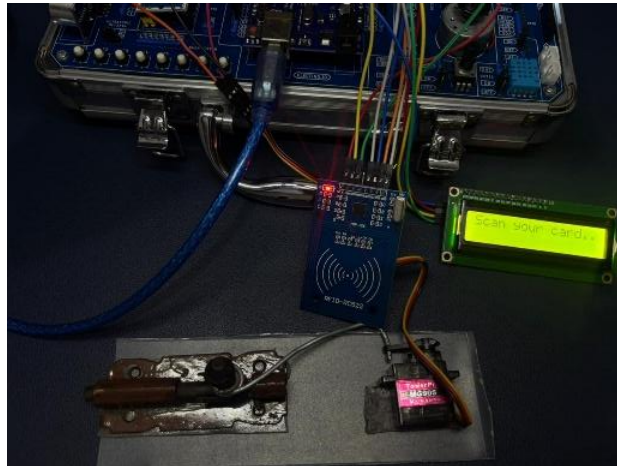
Gambar 3. Code Pemrograman menguji rakitan

Tahap pengembangan perangkat lunak dilakukan dengan pemrograman menggunakan bahasa C/C++ pada Arduino IDE. Algoritma sistem diawali dengan inisialisasi seluruh perangkat, dilanjutkan dengan proses pembacaan UID kartu RFID. UID yang terbaca kemudian dibandingkan dengan data UID yang telah tersimpan di dalam program. Jika UID sesuai, sistem memberikan status akses diterima dan mengaktifkan aktuator pengunci pintu, serta menampilkan informasi pada LCD. Sebaliknya, apabila UID tidak terdaftar, sistem menolak akses dan menampilkan pesan penolakan. Alur kerja sistem ini dapat direpresentasikan dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) untuk memperjelas proses pengambilan keputusan sistem.

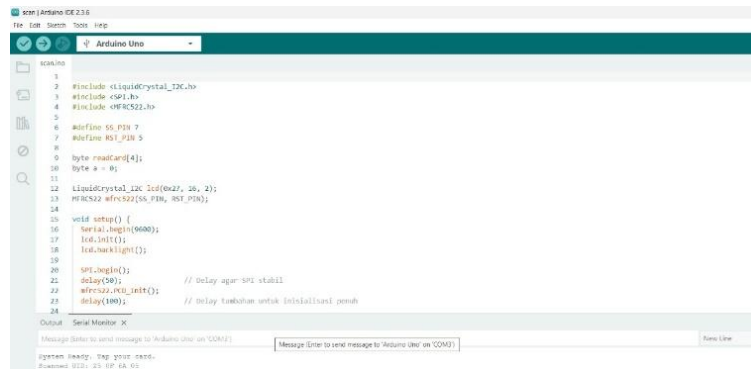
Sebagai pembanding, penelitian ini juga mencatat bahwa platform mikrokontroler lain seperti Arduino Nano [4], Arduino Mega [7], atau ESP32 untuk pengembangan berbasis IoT [8] dapat digunakan sebagai alternatif. Namun, Arduino Uno dipilih karena kesederhanaan, kestabilan, dan kecukupannya dalam memenuhi kebutuhan sistem akses pintu yang dikembangkan. Proses perancangan dan implementasi ini mengikuti praktik standar dalam pengembangan sistem berbasis mikrokontroler sebagaimana dijelaskan dalam penelitian terdahulu [3][14][15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem akses pintu otomatis berhasil direalisasikan dengan memanfaatkan modul RFID-RC522 sebagai perangkat pembaca kartu, Arduino Uno sebagai pengendali utama, LCD sebagai media tampilan status akses, serta aktuator pengunci pintu. Sistem dirancang untuk membaca UID (*Unique Identifier*) dari kartu RFID dan mencocokkannya dengan data UID yang telah tersimpan pada mikrokontroler guna menentukan pemberian atau penolakan akses.

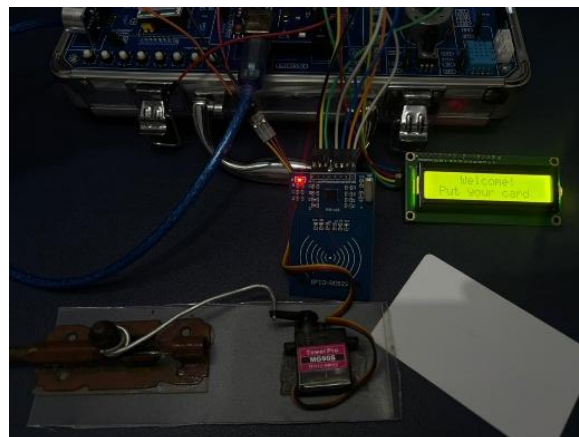


Gambar 4. Rakitan untuk mendapatkan UID Kartu

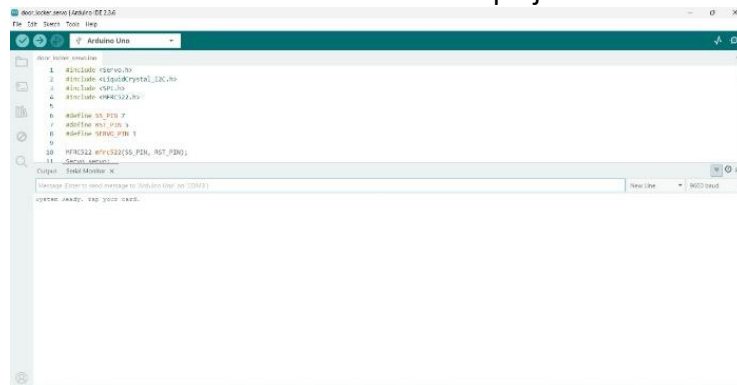


Gambar 5. UID Kartu

Pada tahap awal pengujian, sistem digunakan untuk memperoleh UID kartu RFID yang akan dijadikan sebagai data akses. Hasil pembacaan menunjukkan bahwa UID kartu berhasil terdeteksi dan ditampilkan melalui *Serial Monitor* pada Arduino IDE, yaitu dengan nilai UID "25 OP 6A 05". Proses pembacaan UID ini dapat diamati pada Gambar 5, setelah kartu diuji pada rangkaian perangkat keras yang ditunjukkan pada Gambar 4. Tahap ini memastikan bahwa modul RFID berfungsi dengan baik dalam mengenali identitas kartu secara unik.

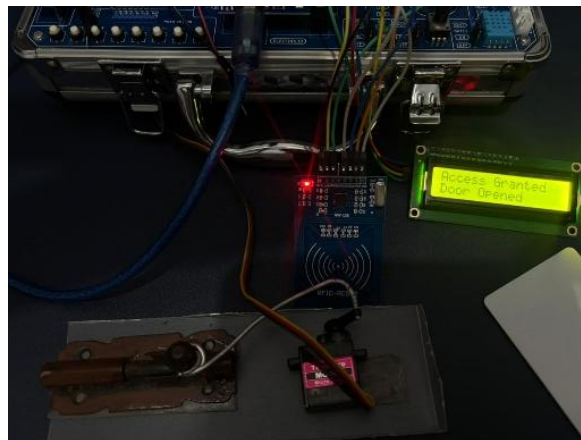


Gambar 6. Rakitan siap uji

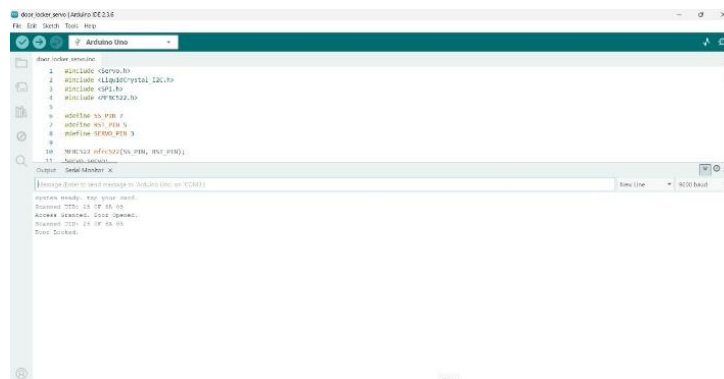


Gambar 7. Tampilan Awal Sistem

Pengujian sistem selanjutnya dilakukan dengan beberapa skenario untuk mengevaluasi keandalan proses identifikasi dan respon sistem. Ketika kartu RFID yang telah terdaftar didekatkan ke sensor, Arduino memproses data UID dan membandingkannya dengan data yang tersimpan. Jika UID sesuai, sistem menampilkan pesan “Akses Diterima” pada LCD dan mengaktifkan mekanisme pengunci untuk membuka pintu. Setelah selang waktu tertentu, sistem secara otomatis menutup kembali pintu dan menampilkan pesan “Pintu Tertutup”. Sebaliknya, apabila kartu yang digunakan tidak terdaftar, LCD menampilkan pesan “Akses Ditolak” dan pintu tetap berada dalam kondisi terkunci.



Gambar 8. Hasil Uji Sistem



Gambar 9. Tampilan Hasil Pembacaan Kartu

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sistem memiliki waktu respon yang cepat, dengan proses pembacaan kartu dan penampilan status akses berlangsung dalam waktu kurang dari satu detik. Hal ini menandakan bahwa sistem cukup responsif untuk penggunaan langsung oleh pengguna. Pembacaan kartu RFID berlangsung stabil pada jarak optimal sekitar 2 hingga 3 cm dari modul pembaca, sesuai dengan karakteristik kerja sensor RFID-RC522. Selain itu, LCD mampu menampilkan informasi status akses secara jelas dan real time, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami kondisi sistem tanpa ambiguitas.

Meskipun sistem menunjukkan kinerja yang baik pada skenario pengujian yang dilakukan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Sistem ini belum dilengkapi dengan mekanisme keamanan tambahan seperti enkripsi data, autentikasi berlapis, maupun pencatatan riwayat akses, sehingga masih memiliki potensi risiko terhadap penyalahgunaan kartu RFID. Selain itu, sistem belum mendukung pengelolaan pengguna dalam jumlah besar serta belum terintegrasi dengan jaringan atau sistem pemantauan jarak jauh. Keterbatasan tersebut membuka peluang pengembangan lebih lanjut pada penelitian selanjutnya, khususnya untuk meningkatkan aspek keamanan, skalabilitas, dan keandalan sistem menjadi ruang pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem akses pintu otomatis berbasis RFID dan Arduino Uno dengan tampilan status akses, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem mampu membaca dan memproses UID kartu RFID dengan waktu respon yang cepat (kurang dari satu detik) serta menampilkan status akses secara jelas melalui LCD, sehingga mendukung kenyamanan dan kemudahan penggunaan bagi pengguna.
2. Pembacaan kartu RFID berjalan stabil pada jarak optimal sekitar 2–3 cm dengan tingkat akurasi yang baik, namun pada jarak dan posisi tertentu tingkat keberhasilan pembacaan dapat menurun.
3. Dari sisi pengalaman pengguna (UX), tampilan status akses secara *real-time* memberikan umpan balik visual yang membantu pengguna dalam memahami kondisi sistem, baik saat akses diterima maupun ditolak.
4. Sistem ini memiliki keterbatasan, antara lain jarak baca RFID yang terbatas, potensi risiko duplikasi kartu (*cloning*), serta belum tersedianya autentikasi tambahan, manajemen multi-pengguna, dan integrasi jaringan.

5. Kontribusi penelitian ini terletak pada analisis performa sistem akses pintu sederhana yang ekonomis dan mudah diimplementasikan, khususnya terkait waktu respon, akurasi pembacaan UID, dan efektivitas tampilan status akses.
6. Untuk penerapan skala lebih besar, diperlukan pengembangan lanjutan berupa peningkatan keamanan, kemudahan perawatan sistem, manajemen pengguna, serta integrasi jaringan guna mendukung skalabilitas dan keandalan jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Yusup, "Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) Sebagai Tools System Pembuka Pintu Otomatis pada Smart House," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, pp. 367–373, 2022.
- [2] A. A. E. L. Andi, "Kunci Pintu Otomatis Menggunakan RFID," vol. 6, no. 1, pp. 43–48, 2018.
- [3] Selvia damayanti, Miftahul Falah, and Irwansyah, "Rancang Bangun Sistem Buka Tutup Pintu Menggunakan RFID Berbasis Arduino Pada SMA Negeri 2 Banyuasin 1," *J. Softw. Eng. Comput. Intell.*, vol. 1, no. 2, pp. 64–72, 2023, doi: 10.36982/jseci.v1i2.3474.
- [4] E. Alfonsius, A. S. Ruitan, and D. Liuw, "Pengembangan Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Metode Prototype Berbasis RFID dan Keypad 4x4 dengan Arduino Nano," *J. Ilm. Inform. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 110–123, 2024, doi: 10.58602/jima-ilkom.v3i2.33.
- [5] J. Manihuruk and T. G. Manik, "Desain Sistem Buka Tutup Pintu Rumah Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Arduino Uno," *J. ELPOTecs*, vol. 4, no. 2, pp. 58–64, 2021, doi: 10.51622/elpotecs.v4i2.441.
- [6] P. Sudi, S. Informasi, F. Ilmu, and U. Kuningan, "sistem keamanan berbasis otomatisasi . Oleh mampu mengenali kartu dengan validasi cepat dan akurat , sekaligus menolak akses dari ID yang tidak terdaftar . Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa implementasi RFID dapat menin," pp. 2–5, 2023.
- [7] E. Stella Veronika, H. Fitriana, and M. Arif Nugroho, "Rancang Bangun Sistem Pengunci Pintu Otomatis Menggunakan RFID Dan Keypad Berbasis Arduino Mega," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Bisnis*, pp. 682–687, 2025, doi: 10.47701/5by0fs35.
- [8] H. A. Nurohman and Pramono, "Pengembangan Sistem Kontrol Akses Pintu Otomatis Menggunakan RFID, Keypad, Servo SG90, dan ESP32 untuk Keamanan Berbasis IoT," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Bisnis*, pp. 779–787, 2025.
- [9] A. Febriansyah, "Pada Portal Perumahan Menggunakan Teknologi Tanpa," vol. 2, no. 3, pp. 324–337, 2025.
- [10] G. I. Marthasari, Z. Sari, and H. Prasetyoko, "Rancang Bangun Pintu Portal Otomatis Berbasis IoT (Studi Kasus: Perumahan Mutiara Jingga)," *J. Repos.*, vol. 4, no. 2, pp. 195–202, 2022, doi: 10.22219/repositor.v4i2.1338.
- [11] I. Maulana, P. W. Purnawan, P. Studi, T. Elektro, and U. B. Luhur, "Pengunci Pintu Menggunakan E Ktp," vol. 6, no. 2, pp. 347–351.
- [12] R. A. Sunardi, S. H. Wijaya, I. Hidayat, and P. N. Soerya, "Rancang Bangun Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Rfid Dan Sim900 Sebagai

- Sistem Keamanan,” *J. Tek. Ind. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–24, 2024, [Online]. Available: https://ejournal.ubibanyuwangi.ac.id/index.php/jurnal_tinsika
- [13] P. B. Hasibuan and M. Yusfi, “Perancangan Sirkulasi Bahan Pustaka Secara Otomatis Menggunakan Sensor RFID dan Motor Servo,” *J. Fis. Unand*, vol. 13, no. 2, pp. 183–189, 2024, doi: 10.25077/jfu.13.2.183-189.2024.
- [14] M. Syafiq Shidiq, D. Priya Asoka, D. Wahyu Nur Hidayat, A. Safira, and R. Susanto, “Sistem Kunci Pintar Berbasis Arduino dan RFID Pada Replika Rumah Adat Honai,” *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Bisnis*, no. Unique ID, pp. 1021–1027, 2025, doi: 10.47701/v0qc7n84.
- [15] P. Tri Hastuti, B. Fitriandra, N. Sekar Sukma Dewi, and P. Pramono, “Dual Security System: Akses Pintu Berbasis Rfid Dan Kode Rahasia,” *Pros. Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Bisnis*, pp. 1296–1301, 2025, doi: 10.47701/32w10f27.