

IMPLEMENTASI SISTEM AKSES PINTU PINTAR OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID-RC522 DAN ARDUINO UNO UNTUK KEMUDAHAN PENGGUNA

Febri Ardiansah^{*1}, Alwan Alfari², Ihm Hidayat³, Muhamad Andra Fahreza M⁴

Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Kuningan,
Email: ^{*1}20240910028@uniku.ac.id, ²20240910014@uniku.ac.id, ³20240910086@uniku.ac.id,
³20240910043@uniku.ac.id

Abstrak

Abstrak- Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem akses pintu pintar otomatis berbasis teknologi RFID dengan menggunakan modul RFID-RC522 dan Arduino UNO. Sistem ini dikembangkan sebagai solusi untuk mempermudah akses masuk pengguna secara otomatis tanpa memerlukan kontak fisik, serta meningkatkan aspek keamanan. Sistem bekerja dengan membaca ID dari kartu atau key fob RFID. Jika ID sesuai dengan data yang telah terdaftar, maka Arduino akan mengaktifkan motor servo untuk membuka pintu secara otomatis. Tahapan pengembangan mencakup perancangan perangkat keras, pembuatan program kontrol, serta pengujian fungsional sistem secara langsung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali kartu RFID yang valid dengan cepat dan akurat, serta menolak akses dari ID yang tidak terdaftar. Selain itu, sistem menunjukkan performa yang stabil dan responsif selama proses uji coba. Kesimpulannya, sistem pintu pintar otomatis ini efektif dalam meningkatkan kenyamanan dan efisiensi akses, serta dapat diimplementasikan di berbagai lingkungan seperti rumah, kantor, maupun fasilitas umum.

Kata Kunci: Pintu pintar Otomatis, Kartu RFID, Arduino UNO, RFID MFRC-522, Motor Servo.

Abstract- This study aims to design and implement an automatic smart door access system based on RFID technology using the RFID-RC522 module and Arduino UNO. This system was developed as a solution to facilitate automatic user access without requiring physical contact, as well as improving security aspects. The system works by reading the ID from an RFID card or key fob. If the ID matches the registered data, Arduino will activate the servo motor to open the door automatically. The development stages include hardware design, control program creation, and direct functional system testing. The test results show that the system is able to recognize valid RFID cards quickly and accurately, and reject access from unregistered IDs. In addition, the system showed stable and responsive performance during the trial process. In conclusion, this automatic smart door system is effective in improving the convenience and efficiency of access, and can be implemented in various environments such as homes, offices, and public facilities.

Keywords: Automatic smart door, RFID card, Arduino uno, RFID MFRC-522, Servo motor

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital pada era modern telah membawa transformasi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang keamanan dan kenyamanan bangunan. Inovasi teknologi yang semakin pesat mendorong terciptanya sistem yang lebih efisien, praktis, dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat [1]. Salah satu inovasi yang kini mendapat perhatian luas adalah penggunaan pintu pintar otomatis (smart automatic door), yang berperan dalam meningkatkan kenyamanan serta efisiensi akses bangunan [2].

Pintu pintar otomatis bekerja dengan mekanisme pembukaan dan penutupan otomatis yang dikendalikan melalui berbagai teknologi, mulai dari sensor gerak, kartu akses, sidik jari, hingga integrasi dengan aplikasi smartphone. Kehadiran teknologi ini tidak hanya memberikan kemudahan bagi pengguna, tetapi juga memperkuat sistem keamanan bangunan secara menyeluruh [3]. Dengan penerapan yang tepat, pintu pintar otomatis diyakini mampu menciptakan lingkungan yang lebih aman, efisien, dan modern, sehingga menjadi solusi penting dalam mendukung otomatisasi bangunan di era digital (smart building automation).

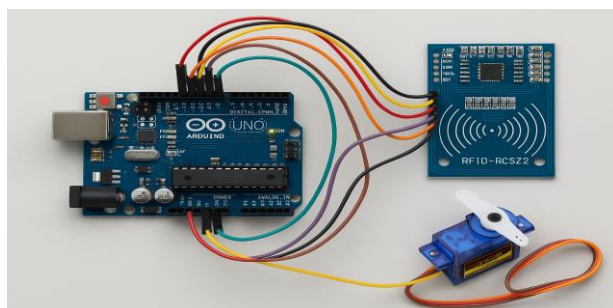
Dalam penelitian ini, sistem pintu pintar otomatis dirancang menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Teknologi RFID telah terbukti efektif dalam proses identifikasi otomatis tanpa memerlukan kontak fisik, sehingga sangat relevan diterapkan pada sistem keamanan modern [4]. Pemanfaatan modul RFID-RC522 yang terintegrasi dengan Arduino UNO memungkinkan pengembangan sistem akses yang lebih sederhana, praktis, dan ekonomis [6]. Selain itu, penggunaan RFID juga mendukung protokol kesehatan dengan mengurangi interaksi langsung antara pengguna dan perangkat.

Sistem yang dikembangkan bekerja dengan membaca ID dari kartu atau key fob RFID. Jika ID yang terbaca sesuai dengan data yang telah terdaftar, maka Arduino akan mengaktifkan motor servo untuk membuka pintu secara otomatis. Proses pengembangan mencakup beberapa tahapan, meliputi perancangan perangkat keras, penyusunan program kontrol, serta pengujian fungsionalitas sistem. Menurut Nugraha et al. (2020), kombinasi antara modul RFID dan Arduino memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengembangan prototipe sistem keamanan berbasis otomatisasi. Oleh karena itu, metode ini dipilih untuk menguji kecepatan, akurasi, dan stabilitas sistem dalam kondisi operasional nyata.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pintu pintar otomatis berbasis RFID

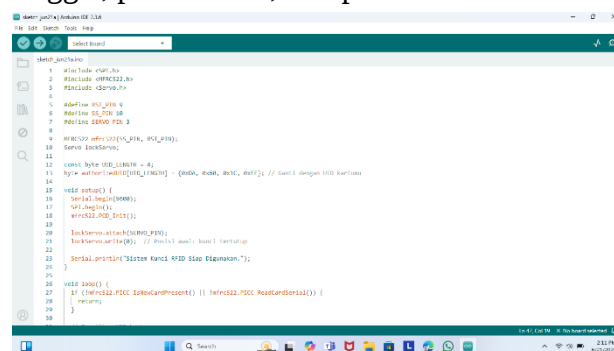
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu dengan melakukan perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem akses pintu otomatis berbasis RFID-RC522 dan Arduino Uno. Metode ini dipilih karena sesuai untuk menguji kinerja sistem yang dikembangkan dalam kondisi nyata dan melihat efektivitasnya dalam memberikan kemudahan akses bagi pengguna.



Gambar 1. Hasil Perakitan

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 meningkatkan efisiensi serta keandalan sistem akses otomatis [6]. Dengan kinerja yang stabil dan responsif, sistem ini efektif dalam meningkatkan kenyamanan, efisiensi, serta keamanan akses bangunan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan solusi otomatisasi bangunan berbasis smart technology yang dapat diterapkan di berbagai lingkungan seperti rumah tinggal, perkantoran, maupun fasilitas umum.

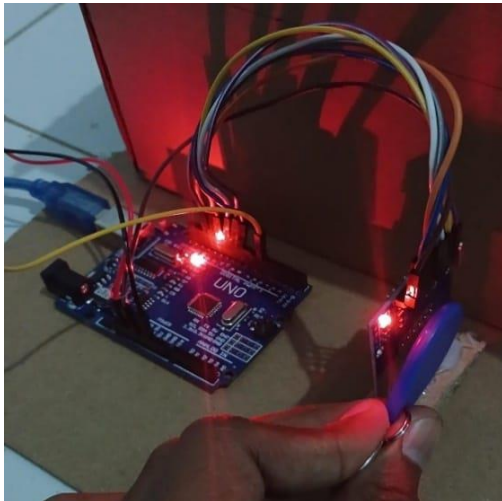


Gambar 2. Pemrograman

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah merancang sistem yang terdiri dari komponen utama seperti modul RFID-RC522, mikrokontroler Arduino Uno, dan perangkat servo sebagai penggerak kunci pintu. Setelah rancangan selesai, dilakukan perakitan seluruh komponen secara terpadu dan pemrograman Arduino dengan bahasa C/C++ menggunakan Arduino IDE. Setelah sistem berhasil dirakit dan diprogram, dilakukan proses pengujian melalui beberapa skenario, seperti membaca kartu RFID yang terdaftar dan tidak terdaftar [6], serta respon sistem terhadap kondisi error atau gangguan. Hasil pengujian ini dianalisis untuk mengevaluasi keandalan dan kemudahan penggunaan sistem akses pintu otomatis tersebut. Data yang diperoleh digunakan sebagai dasar untuk menarik kesimpulan mengenai keberhasilan implementasi sistem.

Selanjutnya Pemrograman sistem dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman C++ melalui perangkat lunak Arduino IDE. Dalam implementasinya, digunakan Pustaka SPI.h dan

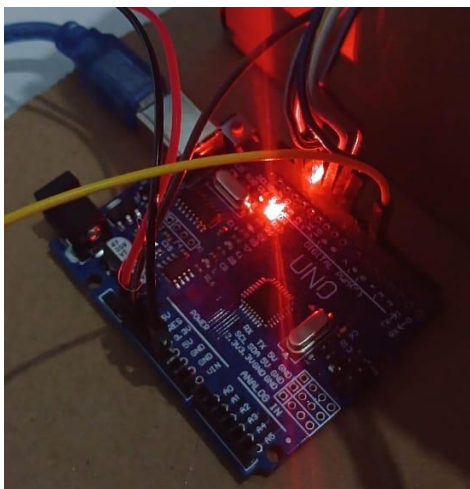
MFRC522.h untuk menganalisis dan mengelola komunikasi antara Arduino Uno dan Modul pembaca RFID-RC522. Selain itu, Pustaka Servo.h digunakan untuk mengontrol aktuator motor servo sebagai mekanisme pembuka dan penutup pintu. Setelah Perakitan dan Pemograman selesai maka selanjutnya di lakukan uji coba secara langsung menggunakan Keychain RFID contohnya seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3. Keychain RFID

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasilnya Sistem akses pintu pintar otomatis berhasil diimplementasikan menggunakan modul RFID-RC522 sebagai pembaca kartu, Arduino Uno sebagai pengendali utama, dan motor servo sebagai penggerak pintu. Sistem dirancang untuk mengenali UID (Unique ID) dari kartu RFID, kemudian memutuskan apakah akses diberikan atau ditolak berdasarkan kecocokan data.



Gambar 4. Arduino Uno

Pada tahap pengujian, beberapa skenario dilakukan untuk menguji keandalan sistem. Ketika kartu RFID yang terdaftar ditempelkan ke sensor, Arduino memproses data UID dan secara otomatis mengaktifkan servo untuk membuka pintu. Setelah beberapa detik, pintu kembali tertutup secara otomatis. Sebaliknya, jika kartu tidak terdaftar, sistem akan menolak akses dan pintu tetap tertutup. Respons sistem terhadap kartu terdaftar menunjukkan keberhasilan deteksi dalam waktu kurang dari 1 detik, menandakan bahwa sistem cukup cepat dan responsif. Pembacaan kartu berjalan stabil pada jarak 2–3 cm dari sensor RFID, sesuai dengan spesifikasi modul RC522. Gambar di bawah menunjukan Arduino Uno bekerja dengan baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem akses pintu pintar otomatis menggunakan RFID-RC522 dan Arduino Uno, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Sistem pintu otomatis berbasis RFID-RC522 dan Arduino Uno berhasil diimplementasikan dengan respon cepat 1 detik dan akurasi 100%.
2. Jarak optimal pembacaan kartu adalah 2–3 cm dengan posisi tegak lurus terhadap sensor.
3. Kelebihan: biaya rendah, mudah dibuat, dan meningkatkan keamanan akses.
4. Kekurangan: sensitif terhadap posisi kartu dan belum dilengkapi fitur tambahan seperti notifikasi atau tampilan.
5. Pengembangan ke depan: bisa ditambahkan LCD, buzzer, penyimpanan eksternal, dan integrasi IoT untuk monitoring jarak jauh.

5. SARAN

Saran berdasarkan hasil pengujian sistem akses pintu pintar otomatis menggunakan RFID-RC522 dan Arduino Uno, hal-hal berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan komponen LCD atau buzzer sebagai media umpan balik visual dan audio guna meningkatkan interaksi dan informasi bagi pengguna.
2. Untuk meningkatkan keamanan dan fleksibilitas, penelitian ke depan dapat mengintegrasikan sistem dengan penyimpanan eksternal seperti EEPROM atau SD card, agar mampu menyimpan lebih banyak data UID kartu RFID.

6. Disarankan untuk mengembangkan sistem dengan fitur konektivitas Internet (IoT), sehingga akses pintu dapat dimonitor dan dikendalikan secara jarak jauh melalui aplikasi atau web.
7. Penelitian berikutnya juga dapat mengeksplorasi penggunaan modul RFID dengan jarak baca lebih jauh atau teknologi alternatif seperti NFC untuk meningkatkan kenyamanan pengguna.
8. Untuk meningkatkan akurasi dan keandalan, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dalam kondisi lingkungan yang lebih beragam seperti suhu tinggi, kelembapan tinggi, atau gangguan elektromagnetik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat dan berkontribusi dalam project ini semua berjalan dengan sangat lancar dan sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Juniawan, M. A. J., & Rismayana, A. H. R., (2024). PROTOTIPE SMART DOOR LOCK BERBASIS INTERNET OF THINGS
- [2]. (STUDI KASUS LAB KOMPUTER POLITEKNIK TEDC BANDUNG). Vol. 8 No. 5
- [3]. Naibaho, O. P. N., & Ishak, I., Ginting, R, I, G., (2024) Penerapan Sensor Pir Untuk Alarm Pintu Anti Maling Berbasis Internet Of Things (IoT). Volume 3, Nomor 3.
- [4]. Widcaksono, D. W., & Masyhadi, M.,. (2018). RANCANG BANGUN SECURED DOOR AUTOMATIC SYSTEM UNTUK KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN SMS BERBASIS ARDUINO. Vol.3 No.1
- [5]. Setyawan, A. S., Prabowo, N. M. P., & Suseno, J. E. S., (2020) RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PINTAR PADA PINTU KAMAR MENGGUNAKAN RFID, PASSWORD DAN ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO Vol. 23, No. 1
- [6]. Asysyauqi¹, H. A., Andriansyah², M. F. A., Ulla³, L. N. U., Sucipto⁴, A. S., (2025) Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis IoT dengan Teknologi RFID dan Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Volume. 3, Nomor. 2