



Endra Ary Prasasty
Marpaung¹
Dedi Candro Parulian
Sinaga²
R. Fanry Siahaan³
Rodiah Hannum
Lubis⁴
Dwi Novia
Amalliaendra⁵

SISTEM PENGAMANAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID RC522 BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

Abstrak

Seiring dengan kemajuan teknologi yang pesat, kebutuhan akan sistem keamanan yang lebih canggih semakin mendesak, terutama dalam hal perlindungan akses masuk ke dalam rumah. Pintu merupakan elemen utama dari sebuah hunian, dan keberadaannya selalu menjadi titik rawan yang dimanfaatkan oleh pihak tidak bertanggung jawab. Pada masa kini, penggunaan kunci konvensional dinilai kurang efektif karena mudah dibobol oleh pencuri, sehingga dibutuhkan alternatif yang lebih aman dan praktis. Untuk menjawab tantangan ini, sistem kunci digital berbasis teknologi RFID menjadi salah satu solusi inovatif yang layak diterapkan. Dalam konteks ini, pemanfaatan E-KTP sebagai alat autentifikasi berbasis RFID dapat memberikan tingkat keamanan agar lebih tinggi serta kenyamanan dalam penggunaan. Penelitian ini mengembangkan sebuah prototipe sistem smart lock door yang dirancang dengan komponen yang utama berupa RFID RC522 sebagai alat untuk mengidentifikasi, mikrokontroler Arduino Uno yang berguna sebagai pusat pengendali, serta dilengkapi sensor dan modul pendukung. Sistem seperti ini dirancang agar dapat menggantikan fungsi kunci tradisional dengan mekanisme penguncian dan pembukaan pintu secara otomatis berdasarkan deteksi identitas RFID. Proses pengembangan mencakup tahapan desain perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian untuk memastikan kinerja sistem berjalan dengan baik. Dalam hasil eksperimen, beberapa kode RFID berhasil dideteksi, antara lain “73 f0 2a 96” dari kartu RFID 1, “04 3a 91 a2 11 5e 80” dari E-KTP 1, “04 80 61 9a 10 2a 80” dari E-KTP 2, dan “02 05 86 90 04 40 00” dari data SIM.

Kata Kunci: Sistem Pengamanan Pintu, Smart Lock, RFID RC52, Mikrokontroler Arduino

Abstract

Along with the rapid advancement of technology, the need for a more sophisticated security system is increasingly urgent, especially in terms of protecting access to enter the house. The door is the main element of a residence, and its existence is always a vulnerable point that is exploited by irresponsible parties. Nowadays, the use of conventional keys is considered less effective because it is easily broken by thieves, so a safer and more practical alternative is needed. To answer this challenge, a digital key system based on RFID technology is one of the innovative solutions that is worth implementing. In this context, the use of E-KTP as an RFID-based authentication tool can provide a higher level of security and convenience in use. This study developed a prototype of a smart lock door system designed with the main components of RFID RC522 as a tool for identification, Arduino Uno microcontroller which is useful as a control center, and equipped with sensors and supporting modules. This system is designed to

^{1,3,4,5}Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara

²Teknologi Informasi, STMIK Pelita Nusantara

email: marpaungendra83@gmail.com, rfanry@gmail.com dedisianga27@gmail.com, rhannumlbs@gmail.com, dnameliandra@gmail.com

replace the function of traditional keys with automatic door locking and opening mechanisms based on RFID identity detection. The development process includes the stages of hardware design, microcontroller programming, and testing to ensure that the system performs well. In the experimental results, several RFID codes were successfully detected, including "73 f0 2a 96" from RFID card 1, "04 3a 91 a2 11 5e 80" from E-KTP 1, "04 80 61 9a 10 2a 80" from E-KTP 2, and "02 05 86 90 04 40 00" from SIM data.

Keywords: Door Security System, Smart Lock, RFID RC52, Arduino Microcontroller

PENDAHULUAN

Keamanan merupakan kebutuhan yang mendasar dari manusia yang harus dipenuhi untuk mendukung aktivitas sehari-hari(Wiranata et al., 2023). Dalam kehidupan modern saat ini, aspek keamanan menjadi prioritas yang sangat penting, terutama dalam hal perlindungan aset dan privasi di lingkungan tempat tinggal maupun tempat kerja(Zulkarnaen & Koriah, 2024). Salah satu bentuk penerapan sistem keamanan yang paling umum adalah sistem pengamanan pintu(Muzaki et al., 2025). Pintu, sebagai jalur utama akses masuk ke suatu ruangan atau bangunan, memiliki peran yang sangat vital dalam menjaga keamanan(Suwanda, 2023). Oleh karena itu, teknologi pengamanan pintu telah mengalami banyak perkembangan yang begitu pesat seiring dengan meningkatnya sebuah kebutuhan akan sistem keamanan yang lebih efektif dan efisien(Fauza & Muthalib, 2022).

Sistem kunci konvensional, seperti kunci mekanik atau gembok, masih banyak digunakan hingga saat ini(Manrasul et al., 2021). Namun, metode tersebut memiliki berbagai kelemahan, antara lain mudah diduplikasi, berisiko hilang, dan rentan terhadap tindak kejahatan seperti pembobolan atau pencurian(Satria, 2022). Dalam beberapa kasus, penggunaan kunci fisik juga tidak efisien karena menyulitkan pengguna saat harus membawa banyak kunci atau ketika kunci tertinggal(Tamam & Romadhon, 2023). Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sistem pengamanan pintu yang lebih modern, aman, dan praktis, serta mampu mengurangi risiko keamanan yang sering terjadi pada sistem tradisional(Khaerudin et al., 2023).

Perkembangan teknologi elektronika dan otomatisasi memberikan peluang besar untuk menciptakan sistem pengamanan yang lebih canggih(Ari Ramadhan et al., 2020). Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem pengamanan modern adalah Radio Frequency Identification (RFID)(Andriadi et al., 2022). RFID adalah teknologi identifikasi nirkabel yang memanfaatkan gelombang radio untuk membaca dan menulis data pada suatu tag atau kartu(Zebua & Rahmawati, 2024). Dalam berbagai bidang, teknologi ini telah banyak diterapkan seperti sistem parkir otomatis, absensi karyawan, kontrol inventaris, hingga sistem pembayaran digital(Dwi Akrimni et al., 2024). Kelebihan RFID terletak pada kecepatan pembacaan data, kemudahan penggunaan, dan kemampuannya dalam membaca data tanpa kontak fisik langsung(Putra et al., 2022).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen rekayasa perangkat keras dan lunak (hardware dan software engineering) untuk merancang, membangun, dan menguji sistem dari pengamanan pintu otomatis berbasis teknologi RFID dan mikrokontroler Arduino. Tujuan utama dari metode yang digunakan adalah untuk mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi identitas pengguna melalui kartu RFID dan secara otomatis membuka atau mengunci pintu berdasarkan hasil autentifikasi tersebut.

Tahap Studi Literatur

Tahapan awal dimulai dengan pengumpulan informasi dan referensi dari berbagai sumber, baik berupa jurnal, artikel ilmiah, dokumentasi perangkat, maupun buku-buku teknis yang berkaitan dengan teknologi RFID, mikrokontroler Arduino, serta penerapannya dalam sistem keamanan otomatis. Studi ini bertujuan untuk memahami prinsip kerja RFID RC522, pemrograman Arduino, dan rancangan sistem pengunci otomatis.

Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan dari sistem ini dapat dilakukan desain sistem secara keseluruhan dengan mencakup:

- a. Diagram blok sistem, yang menggambarkan hubungan antar komponen seperti RFID reader, Arduino, aktuator (servo motor atau relay), serta sistem daya.

- b. Rangkaian elektronik, dirancang menggunakan software simulasi seperti Fritzing atau Proteus untuk memastikan koneksi antar komponen sesuai.
- c. Desain mekanik, yaitu struktur tempat pemasangan sensor RFID dan penggerak kunci otomatis.

Perakitan Perangkat Keras

Setelah desain ditetapkan, tahap berikutnya adalah merakit semua komponen, yang meliputi:

- a. Modul RFID RC522, sebagai pembaca kartu/tag RFID.
- b. Arduino Uno, sebagai unit kontrol utama.
- c. Aktuator (misalnya, motor servo atau sistem kunci solenoid) untuk membuka/menutup pintu.
- d. LED indikator, sebagai penanda status akses (berhasil/gagal).
- e. Buzzer, sebagai penanda bunyi untuk respons sistem.
- f. Power supply, untuk memberikan catu daya ke seluruh perangka

Pemrograman Mikrokontroler

Tahap ini mencakup pembuatan dan pengujian kode program menggunakan Arduino IDE.

Program dibuat untuk:

- a. Mendeteksi dan membaca ID dari kartu RFID.
- b. Mencocokkan ID tersebut dengan data yang telah disimpan.
- c. Mengaktifkan aktuator jika ID valid.
- d. Memberi respons visual (LED hijau/merah) dan audio (buzzer) berdasarkan hasil verifikasi.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan setiap komponen berfungsi sesuai rancangan.

Pengujian dilakukan terhadap:

- a. Akurasi pembacaan RFID: untuk memastikan bahwa kartu yang valid dikenali dan kartu tidak terdaftar ditolak.
- b. Kecepatan respon sistem: untuk mengukur waktu antara deteksi kartu dan aktivasi pengunci pintu.
- c. Stabilitas operasional: sistem diuji dalam berbagai kondisi tegangan dan frekuensi penggunaan.

Evaluasi dan Analisis Data

Hasil pengujian dicatat dan dianalisis untuk mengukur efektivitas dan efisiensi sistem. Kelebihan dan kelemahan sistem akan diidentifikasi untuk memberikan gambaran pengembangan lebih lanjut. Analisis dilakukan secara deskriptif berdasarkan observasi performa sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi Sistem

Sistem pengamanan pintu otomatis yang dirancang berhasil dibangun menggunakan komponen utama berupa mikrokontroler Arduino Uno, modul RFID RC522, dan aktuator berupa motor servo. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan teknologi identifikasi berbasis frekuensi radio (RFID) untuk mengakses dan mengontrol mekanisme penguncian pintu. Berikut merupakan hasil dari implementasi perangkat keras dan perangkat lunak sistem:

1. Identifikasi Kartu RFID

Sistem mampu membaca data unik (UID) dari berbagai kartu/tag RFID. Dalam uji coba, beberapa kartu diuji, dan hanya kartu yang UID-nya telah didaftarkan di dalam program yang diberikan akses untuk membuka kunci pintu. Contoh UID yang berhasil didaftarkan antara lain:

- a. Kartu RFID 1: 73 F0 2A 96
- b. KTP Elektronik 1: 04 3A 91 A2 11 5E 80
- c. KTP Elektronik 2: 04 80 61 9A 10 2A 80

2. Respons Sistem

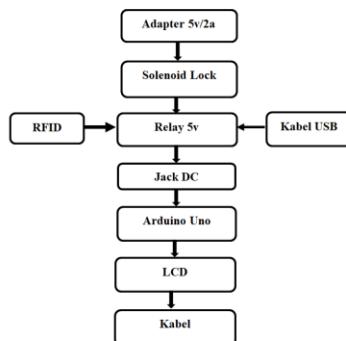
Setelah kartu RFID dikenali, sistem memberikan respons dalam waktu rata-rata 1–2 detik. Ketika kartu valid dikenali, motor servo bergerak ke posisi membuka pintu (90 derajat), LED hijau menyala sebagai indikator berhasil, dan buzzer berbunyi satu kali. Sebaliknya,

ketika kartu tidak dikenali, pintu tetap terkunci, LED merah menyala, dan buzzer mengeluarkan bunyi tiga kali sebagai informasi tanda penolakan akses.

3. Keandalan Sistem

Sistem diuji sebanyak 50 kali akses untuk masing-masing kartu. Tingkat keberhasilan pembacaan kartu yang valid mencapai 100%, sementara kartu yang tidak terdaftar tidak pernah diberi akses, membuktikan keakuratan autentifikasi.

Flowchart Rangkaian Smart Lock Door



Gambar 1. Flowchart Rangkaian Smart Lock Door

Sistem Pengamanan Pintu Berbasis RFID RC522



Gambar 2. Sistem pengamanan pintu berbasis RFID RC522

Perangkat Lunak Yang Digunakan

Untuk melaksanakan perintah yang berupa program untuk kode akses yang diberikan kepada RFID, Arduino sangat memerlukan bahasa pemrograman yang tepat agar sistem dapat berfungsi dengan baik. Bahasa pemrograman adalah kode yang diinstal ke sebuah arduino nano sehingga program tersebut untuk mengatur semua komponen yang terhubung. Dari penelitian ini, diperoleh beberapa hasil berupa kode akses oleh setiap kartu yang ditempelkan di RFID. Penting untuk diingat bahwa kode akses harus didaftarkan terlebih dahulu ke dalam sistem menggunakan program tersebut. Berikut ini adalah kode program akses yang berhasil diperoleh.

Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pengamanan pintu berbasis RFID RC522 ini dapat bekerja secara efektif dan sesuai dengan tujuan awal pengembangan. Keberhasilan sistem dalam membaca UID kartu RFID dan memberikan respons sesuai status autentikasi menandakan bahwa sistem telah terintegrasi dengan baik antara perangkat keras dan perangkat lunaknya.

Keunggulan utama dari sistem ini adalah kemudahan dalam penggunaan dan keamanan akses. Pengguna hanya perlu mendekatkan kartu ke sensor tanpa perlu menyentuh alat secara fisik. Hal ini tidak hanya mempercepat proses akses, tetapi juga mengurangi risiko kerusakan mekanik dan meningkatkan kenyamanan pengguna. Selain itu, dengan penggunaan kartu RFID yang hanya dikenali jika sudah terdaftar, sistem ini mampu membatasi akses secara ketat. Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan pada prototipe yang dikembangkan. Salah satunya adalah jarak baca RFID yang relatif pendek, sekitar 2–4 cm, tergantung jenis kartu dan kondisi lingkungan. Selain itu, sistem masih bersifat lokal dan belum terkoneksi dengan jaringan, sehingga tidak memiliki kemampuan untuk memantau atau mencatat aktivitas akses secara real-time.

Potensi pengembangan dari sistem ini cukup luas. Di masa mendatang, sistem dapat ditambahkan fitur seperti konektivitas IoT (Internet of Things) untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui smartphone atau komputer, serta penambahan modul penyimpanan data agar semua aktivitas akses dapat direkam secara otomatis. Sistem juga dapat diintegrasikan dengan biometrik sebagai lapisan keamanan tambahan. Secara keseluruhan, sistem pengamanan pintu otomatis berbasis RFID RC522 dan Arduino Uno ini telah terbukti mampu memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam meningkatkan keamanan akses pintu. Desain sistem yang sederhana dan biaya implementasi yang relatif rendah membuatnya layak untuk diadopsi di lingkungan rumah tangga, kantor kecil, atau fasilitas publik yang membutuhkan sistem kontrol akses mandiri.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pengamanan pintu otomatis berbasis RFID RC522 dan mikrokontroler Arduino Uno berfungsi secara efektif dan akurat dalam mengontrol akses masuk melalui identifikasi kartu RFID. Sistem ini berhasil menggantikan fungsi kunci konvensional dengan pendekatan digital yang lebih aman, praktis, dan efisien. Modul RFID RC522 memiliki kemampuan untuk membaca UID kartu dengan cepat, sementara mikrokontroler Arduino dapat memproses data tersebut untuk menentukan status akses secara real-time. Penggunaan aktuator seperti motor servo memungkinkan pintu terbuka secara otomatis ketika kartu yang digunakan valid. Selain itu, integrasi LED dan buzzer sebagai indikator respons sistem juga membantu memberikan informasi visual dan audio kepada pengguna. Sistem ini menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi dalam proses autentikasi dan mampu menolak akses terhadap kartu yang tidak terdaftar. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan sistem cukup andal dalam menjaga

keamanan pintu dari akses yang tidak sah. Biaya pembuatan yang relatif rendah serta kemudahan dalam pengoperasian menjadikan sistem ini layak untuk diterapkan pada rumah tinggal, kantor, maupun ruang terbatas lainnya yang memerlukan pengamanan akses. Meskipun demikian, sistem ini masih memiliki keterbatasan, seperti jarak baca yang pendek dan belum tersedianya fitur pemantauan jarak jauh. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditingkatkan dengan penambahan konektivitas internet (IoT), fitur logging akses, atau integrasi dengan sistem keamanan lainnya seperti kamera dan sensor gerak untuk meningkatkan keamanan secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriadi, E., Akbar, A., Fitriati, A., Wibowo, N. R., Teknik Mekatronika, P., Pembimbing, D., Bosowa, P., Kapasa Raya No, J., Kecamatan Tamalanrea, K., Biringkanaya, K., Makassar, K., & Selatan, S. (2022). PERANCANGAN KUNCI PINTU OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN MENGGUNAKAN ID CARD RFID DAN PENDETEksi SUHU RUANGAN.
- Ari Ramadhan, M., Noertjahjono, S., & Santi Wahyuni, F. (2020). RANCANG BANGUN AKSES KUNCI PINTU GERBANG INDEKOS MENGGUNAKAN E-KTP (ELEKTRONIK KARTU TANDA PENDUDUK) BERBASIS MIKROKONTROLLER. In Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (Vol. 4, Issue 2).
- Dwi Akrimni, I., Regata Akbi, D., & Sari, Z. (2024). Rancang Bangun Pintu Otomatis Berbasis Arduino RFID dan Voice Recognition Arduino. REPOSITOR, 6(1), 17–26.
- Fauza, M., & Muthalib, A. (2022). SISTEM PENGAMAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) BERBASIS ARDUINO UNO. Jurnal Energi Elektrik, 11(1).
- Khaerudin, M., Achmad, A., Supriyadi, S., Budi Srisulistiwati, D., Bhayangkara Jakarta Raya, U., & Ilmu Komputer, F. (2023). Rancang Bangun Pintu Otomatis Berbasis Arduuino (Studi Kasus: Tk. Bina Mulia). JURNAL NUANSA INFORMATIKA, 17(1), 2614–5405.
- Manrasul, R. A., Yudantara, A., Nugroho, Z. D., & Muryani, S. (2021). Perancangan Alat Kunci Pintu Pintar Menggunakan Master Card Berbasis Arduino Nano. INSANtek – Jurnal Inovasi Dan Sains Teknik Elektro, 2(2), 46–51.
- Muzaki, I., Amal, I., & Alfarisi, M. (2025). SMART LOCK DOOR MENGGUNAKAN RFID RC522 BERBASIS MICROCONTROLLER ARDUINO NANO. In JUNI (Vol. 13, Issue 2). <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- Putra, J., Hd, M. A., & Pamungkas, W. (2022). SISTEM PENGAMAN PINTU RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR RFID RC522 DAN FINGERPRINT BERBASIS INTERNET OF THINGS. 8(2), 14–21.
- Satria, D. (2022). Sistem Pengamanan Pintu Berbasis RFID (Radio Frekuensi Identification) Menggunakan Arduino Uno. Journal Computer Science and Information Systems, 3(2), 115–121. <https://doi.org/10.53514/jco.v3i2.430>
- Suwanda, I. (2023). Rancang Bangun Kunci Pintu Otomatis Sistem Rfid Berbasis Arduino Di Ruangan Laboratorium Teknologi Listrik Politeknik Negeri Ketapang. ENTRIES (Journal of Electrical Network Systems and Sources), 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.58466/entries>
- Tamam, M. T., & Romadhoni, R. (2023). Pengaman Pintu Gedung Otomatis Menggunakan E-KTP Berbasis NodeMCU dan RFID-RC522 dengan Notifikasi Whatsapp Application. Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE), 5(1), 22–30.
- Wiranata, A., Saum Rizalitaher, A., Wiradito, A., Akbar, W., Daulay, A., Sinaga, F., & Situmorang, F. (2023). Sistem Layanan Pengunci Pada Pintu Dengan Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Berbasis Arduino (Vol. 2, Issue 1). Online.
- Zebua, Y., & Rahmawati. (2024). OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science PERANCANGAN KEAMANAN KUNCI PINTU MENGGUNAKAN RFID DAN ARDUINO (STUDI KASUS: KADIN TANGERANG SELATAN). OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer Dan Science, 3(1).
- Zulkarnaen, & Koriah, A. (2024). 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).