

PROTOTYPE SISTEM DOOR LOCK MENGGUNAKAN RFID BERBASIS ARDUINO UNO

Dimas Alvian Reza¹, Belinda Ayuningtyas²

^{1,2)} Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara

Corresponding author

E-mail: belinda.ayuningtyas@undira.ac.id



Diterima : 15-08-2024
Direvisi : 20-09-2025
Dipublikasi : 21-10-2025

Abstrak: Masalah keamanan rumah masih sering terjadi akibat penggunaan kunci pintu manual yang rentan hilang, dicuri, atau dibobol. Untuk mengatasinya, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe sistem keamanan akses otomatis berbasis Arduino Uno dengan teknologi RFID dan keypad sebagai solusi peningkatan keamanan pintu. Metode yang digunakan meliputi perancangan dan implementasi sistem menggunakan komponen utama, yaitu Arduino Uno sebagai mikrokontroler, modul RFID untuk identifikasi, keypad matrix untuk input sandi, LCD sebagai tampilan, buzzer sebagai alarm, motor servo sebagai penggerak kunci, serta LED sebagai indikator. Sistem bekerja dengan membaca kartu RFID pada reader; jika terdaftar, pengguna diminta memasukkan password melalui keypad. Jika keduanya valid, Arduino mengaktifkan motor servo untuk membuka pintu dan menyalakan LED hijau sebagai tanda akses diterima. Jika gagal, buzzer dan LED merah akan menyala sebagai peringatan. Hasil pengujian menunjukkan V-out Arduino Uno 4,5V; modul RFID 3,2V; LCD 4,8V; keypad 5V; buzzer 5,1V; LED hijau/merah 5,2V; motor servo 4,8V. Prototipe ini mampu meningkatkan keamanan dan kenyamanan penghuni rumah serta mengurangi risiko kejahatan akibat kelemahan kunci manual.

Kata Kunci: Smart Doorlock, RFID, Arduino Uno, Keamanan Rumah, Keypad, Motor Servo

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat di era modern menjadikan aspek keamanan sebagai kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari, baik untuk gedung perkantoran, fasilitas umum, maupun rumah tinggal. Keamanan memberikan rasa tenang bagi penghuni sehingga dapat beraktivitas dengan aman. Salah satu bentuk perlindungan paling mendasar adalah penggunaan kunci pintu untuk menjaga keselamatan penghuni dan melindungi aset berharga.

Meski demikian, sistem keamanan yang masih mengandalkan kunci manual atau gembok memiliki banyak kekurangan. Kunci manual rawan rusak, mudah digandakan tanpa izin, dan gembok dapat dirusak hanya dengan alat sederhana. Selain itu, kebiasaan penghuni yang lalai mengunci pintu atau menyimpan kunci di lokasi mudah ditebak, seperti di bawah keset atau pot bunga, semakin meningkatkan risiko tindak kriminal.

Salah satu peristiwa yang melatarbelakangi pembuatan prototipe ini adalah terjadinya pembobolan rumah di sebuah kompleks perumahan. Pelaku berhasil masuk dengan merusak gembok dalam hitungan menit tanpa menimbulkan kebisingan. Kasus ini membuktikan bahwa sistem kunci tradisional sudah tidak lagi memadai untuk melawan modus kejahatan modern.

Saat ini, banyak institusi besar seperti hotel, kantor, dan perusahaan telah mengimplementasikan sistem pintu otomatis dengan berbagai metode autentikasi, termasuk PIN, barcode, pengenalan citra digital, RFID, hingga biometrik seperti sidik jari, iris mata, dan wajah. Teknologi RFID menjadi salah satu yang paling efektif karena hanya mengizinkan akses bagi pengguna yang memiliki kartu chip berkode unik, sehingga tingkat keamanannya lebih tinggi dibanding kunci konvensional.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan sebuah inovasi kunci otomatis yang lebih aman, praktis, dan efisien untuk digunakan di rumah tinggal. Untuk itu, dirancang Smart Door Lock berbasis Arduino Uno yang menggunakan kartu RFID sebagai media identifikasi serta micro servo sebagai aktuator kunci pintu. Dengan sistem ini, diharapkan keamanan

dan kenyamanan penghuni rumah dapat meningkat, sekaligus mengurangi potensi terjadinya kejahatan akibat kelemahan kunci manual.

Penelitian ini memiliki tujuan, yaitu membuat prototype sistem keamanan akses otomatis menggunakan arduino uno, mengembangkan teknologi Smart Door Lock menggunakan RFID dan keypad dan mengaplikasikan teknologi yang inovatif.

KAJIAN PUSTAKA

Perancangan prototype sistem doorlock Menggunakan Sensor RFID merupakan alat yang berfungsi sebagai akses khusus keluar masuk pintu ruangan dengan menggunakan alat RFID. Menggunakan reader MFRC522 sebagai alat pembaca ID, Magnetic doorlock sebagai alat pengunci dan Arduino uno sebagai media pemrogramannya. Cara kerja alat ini yaitu pertama Reader MFRC522 akan membaca ID pada tag atau media RFID yang didekatkan, Selanjutnya informasi dari rader akan diteruskan ke papan board arduino, setelah diteruskan ke board arduino lalu arduino mengirim sinyal ke keypad matrix, Disana informasi tersebut akan diolah dan disesuaikan dengan logika yang sebelumnya sudah diprogramkan didalam board arduino. Proses tersebut akan menentukan apakah pintu bisa terbuka atau tidak.

Arduino Uno

Arduino Uno adalah mikrokontroler berbasis chip ATmega328 yang termasuk dalam keluarga Arduino dan banyak digunakan untuk prototyping elektronik. Arduino Uno dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C++ yang mudah dipelajari. Cara kerja Arduino Uno adalah menerima data dari sensor atau komponen input melalui pin inputnya. Data tersebut kemudian dikirim ke mikrokontroler di dalam Arduino untuk diproses sesuai program yang sudah diunggah. Berdasarkan karakteristik Arduino Uno, Vout pada Arduino berada pada rentang 4,5 – 5,5 Volt. Arduino bertindak sebagai otak yang membaca input, memprosesnya, dan mengontrol output berdasarkan instruksi program.



Gambar 1. Arduino UNO.

RFID READER RC522

RFID RC522 adalah modul pembaca dan penulis RFID berbasis chip MFRC522 yang berfungsi untuk mengidentifikasi objek menggunakan gelombang radio pada frekuensi 13,56 MHz. RFID bekerja dengan memancarkan medan elektromagnetik 13.56 MHz untuk berkomunikasi dengan tag RFID. Ketika tag mendekat, medan ini menginduksi tegangan pada antena tag, yang kemudian digunakan untuk memberi daya pada tag dan memungkinkan tag untuk merespons pembaca. Berdasarkan karakteristik RFID RC522, Vout pada RFID berada pada rentang 2,8 – 3,3 Volt.



Gambar 2. RFID

RFID Reader MFRC522 membutuhkan tegangan 3.3v yang bisa didapat dari arduino langsung. dan untuk berkomunikasi dengan arduino, reader ini menggunakan port SPI sebagai alat komunikasinya, dimana port SPI yang dimaksud memiliki 3 jalur kabel yaitu MISO (Master in slave out) digunakan untuk menerima data masukan, MOSI (Master out slave in) jalur downloader mengirim data IC Mikrokontroler, Selanjutnya yaitu SCK (Serial Clock) dimana dalam proses pengiriman data diperlukan sinkronisasi yaitu dengan memanfaatkan jalur SCK, Karena data dari MISO dan MOSI dianggap valid jika SCK

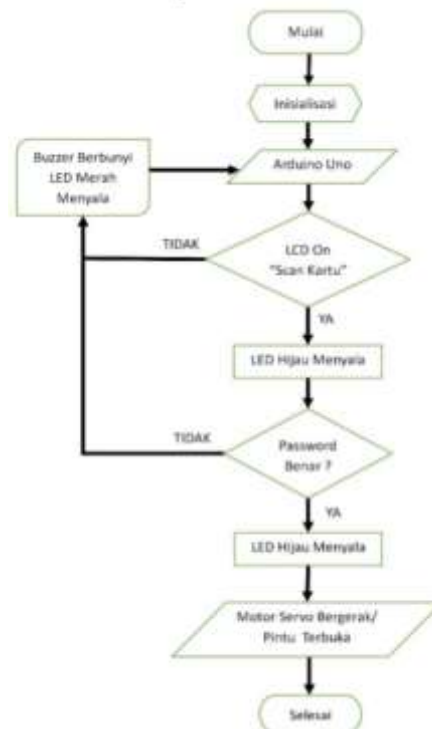
dalam keadaan tinggi. pada arduino uno r3 yang digunakan dialat ini Pin MOSI berada di pin 11, MISO di pin 12 dan SCK ada di pin 13.

METODE PENELITIAN

Flowchart Cara kerja Sistem Doorlock

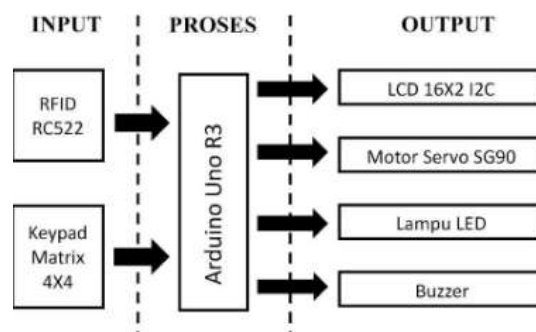
Untuk mengaktifkan sistem doorlock ini, perlu diperhatikan bahan dan memastikan komponen komponen seperti Arduino Uno, LCD 16x2 I2C, RFID RC522, Keypad Matrix 4x4, Motor Servo SG90, Buzzer dan Lampu LED sudah terhubung dengan benar. Proses ini dimulai dari mikontroller yaitu arduino uno untuk mengontrol semua komponen dari alat ini. Arduino mengirim sinyal ke LCD dan LCD Menampilkan “Pintu Terkunci Scan Kartu Anda”, Setelah di Scan lalu RFID akan membaca ID pada tag atau media RFID yang didekatkan dan lampu LED hijau menyala, Selanjutnya LCD menampilkan “Ketik Password”, Lalu masukan password dengan Keypad Matrix dan lampu LED hijau akan menyala, dari Keypad akan dilanjutkan ke motor servo, servo akan bergerak sesuai dari program Arduino Uno.

Jika ada kesalahan seperti tag kartu tidak terbaca maka lampu LED merah menyala dan buzzer akan berbunyi 4 detik lalu LCD akan menampilkan seperti awal “Pintu Terkunci Scan Kartu Anda”. Dan bila ada kesalahan pada memasukan Password akan terjadi hal yang sama lampu LED merah menyala, buzzer berbunyi dan LCD menampilkan ke awal tampilan. Alat ini memiliki output antara lain motor servo yang akan menswitch menjadi terbuka atau terkunci. Dan bagian output lainnya yaitu buzzer dan LED digunakan sebagai indikator suara dan nyala lampu disesuaikan dengan informasi yang diberikan oleh program arduino tersebut.



Gambar 3. Flowchart Cara Kerja Sistem DoorLock.

Blok Diagram Alat



Gambar 4. Blok Diagram Alat

Gambar 4 merupakan Blok diagram Sistem Doorlock diatas menjelaskan bagian-bagian dari rangkaian yang disusun menjadi suatu sistem pengendali alat dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pengendali utamanya. Pada gambar diatas terdiri dari beberapa bagian diantaranya ada input seperti RFID dan keypad matrix, lalu ada proses

yaitu Arduino Uno pusat proses pengendali dari alat ini, dan ada output seperti LCD 16x2 I2C, Motor Servo, Lampu LED dan Buzzer. Sistem blok diagram di atas adalah RFID Tag Berfungsi sebagai input untuk sistem yang berupa media terbaca. dimana media terbacanya berupa ID atau chip identitas. Dan setiap tag RFID ini memiliki ID unik masing masing, hasil pembacaan disimpan pada media penyimpanan yang berupa IC pada RFID reader sebelum diteruskan ke Arduino Uno. Selanjutnya ada input dari Keypad matrix, Keypad ini berfungsi untuk menentukan data angka yang akan di pilih yang kemudian akan di proses oleh Arduino untuk memasukkan password. Arduino melakukan scanning dengan mengatur baris sebagai output dan kolom sebagai input, dengan membaca kombinasi baris dan kolom yang terhubung saat tombol ditekan, Arduino dapat mengidentifikasi tombol mana yang di aktifkan. Setelah input lalu ada proses, Proses merupakan langkah utama yang berfungsi sebagai pengelola data yang diterima dan kemudian akan dijadikan sebagai output. Dalam proses ini menggunakan Arduino uno dengan mikrokontroler Atmega 328p. Arduino uno berfungsi untuk menyimpan program dan mengendalikan perangkat yang akan di operasikan. Arduino uno bertindak sebagai pusat untuk kendali kinerja keseluruhan system. Dari tahap proses akan di teruskan ke output, di output ada komponen LCD 16x2 berfungsi menampilkan informasi tampilan karakter berupa teks atau angka pada dua baris dengan 16 karakter. Modul ini menggunakan komunikasi I2C yang memungkinkan pengendalian LCD hanya dengan 2 jalur data SDA dan SCL. LCD ini sebagai media output untuk menampilkan status program hasil pembacaan RFID, keypad matrix dan motor servo SG90. Motor Servo SG90 adalah jenis motor servo kecil yang berfungsi menggerakkan porosnya pada sudut tertentu dengan presisi tinggi, biasanya dalam rentang 0° sampai 180°. Motor servo aktuator untuk menggerakkan bagian pintu dan bergerak secara akurat tidak berputar terus menerus. Selanjutnya ada output buzzer dan lampu LED, Buzzer berfungsi menghasilkan suara berupa bunyi atau nada dari sinyal listrik mikrokontroller, buzzer digunakan untuk memberikan peringatan kesalahan pada RFID dan keypad jika terdeteksi ada kesalahan. Dan lampu LED berfungsi sebagai komponen output yang mengubah energi Listrik menjadi Cahaya, digunakan untuk memberikan indikasi visual yang menandakan berlangsungnya suatu proses keberhasilan atau kesalahan operasi, jika RFID dan keypad berhasil dalam proses maka

lampu LED hijau menyala, jika RFID dan keypad kesalahan dalam proses maka lampu LED merah menyala dan buzzer menghasilkan suara peringatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji coba dan analisis terhadap sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen, apakah alat yang dibuat dalam kondisi dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang dibuat, kemudian mengecek setiap kabel yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaiannya disesuaikan dengan gambar skematiknya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian Arduino Uno, RFID, LCD 16x2, Keypad Matrix, Buzzer, Lampu LED dan Motor Servo SG90 pengujian sistem keseluruhan.

Persiapan

Pada tahap awal Penelitian, berbagai persiapan yang akan di lakukan adalah sebagai berikut:

1. Membeli dan memeriksa semua komponen utama yang di butuhkan untuk membuat alat seperti Arduino Uno, RFID RC522, Keypad Matrix 4x4, LCD 16x2 I2C, Buzzer, Lampu LED hijau dan merah dan Motor Servo SG90.
2. Menyiapkan perangkat komputer/Laptop untuk pemograman dan menginstal aplikasi Arduino IDE dan library untuk pemrograman.
3. Mempelajari prinsip kerja dan fungsi masing masing komponen untuk merancang alat dari komponen komponen yang akan di buat.

Hasil Pengujian dan Pembahasan

Tahap hasil pengujian di lakukan dari 1 – 5 kali untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja dengan baik sesuai dengan apa yang diinginkan. Pengujian yang di lakukan adalah dengan secara bertahap agar mendapatkan hasil yang diharapkan. Berikut ini hasil pengujian komponen sebagai berikut:

1. Hasil Pengujian Arduino Uno

Hasil pengujian yang didapatkan menunjukkan nilai V_{out} sebesar 4,5 Volt. yang berarti sudah sesuai dengan karakteristik Arduino Uno. Maka nilai V_{out} masih sesuai dengan spesifikasi dan dapat di katakan baik atau layak di gunakan.

Tabel 1. Pengujian Tegangan Arduino UNO.

Percobaan ke-	Tegangan Input (V_{dc})	Tegangan Output (V_{dc})	Keterangan
1	5	4,3	Baik
2	5	4,2	Baik
3	5	4,8	Baik
4	5	4,2	Baik
5	5	4,9	Baik
Rata Rata		4,5	Layak digunakan

2. Pengujian RFID RC522

Pada pengujian RFID untuk mengetahui *output* dan *input* yang di keluarkan oleh RFID tersebut. Berikut ini hasil pengukuran RFID.

Tabel 2. Pengujian Tegangan RFID

Percobaan ke-	Tegangan Input (V_{dc})	Tegangan Output (V_{dc})	Keterangan
1	3	2,9	Baik
2	3	3,1	Baik
3	3	3,3	Baik
4	3	3,2	Baik
5	3	3,4	Baik
Rata Rata		3,2	Layak Digunakan

Hasil pengujian yang didapatkan menunjukkan nilai V_{out} sebesar 3,2 Volt, yang berarti sudah sesuai dengan karakteristik RFID RC522. Maka nilai V_{out} masih sesuai dengan spesifikasi dan dapat di katakan baik atau layak di gunakan.

3. Pengujian Keypad Matrix 4x4

Pada pengujian keypad harus di berikan logika *low* “0” ketika tombol keypad tidak di tekan dan logika *high* “1” pada saat tombol tombol keypad di tekan.

Tabel 3. Pengujian Tegangan Keypad

Keadaan Keypad	Tegangan (V _{dc})
Off (logika 0)	2,3
On (logika 1)	5,0

Pengujian keypad diimplementasikan dengan mengkonfigurasi mikrokontroller untuk membaca input dari keypad sebagai masukan dalam sistem. Mikrokontroller di program untuk membaca kode atau karakter yang sesuai saat tombol keypad di tekan. Dengan R1 dihubungkan ke pin A0, R2 dihubungkan ke pin A1, R3 dihubungkan ke pin A2, R4 dihubungkan ke pin A3, C1 dihubungkan ke pin 0, C2 dihubungkan ke pin 1, C3 dihubungkan ke pin 2, C4 dihubungkan ke pin 3.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Secara keseluruhan dari rancang bangun prototype sistem smart doorlock dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Prototype sistem smart doorlock berbasis RFID berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroller utama dan RFID Reader RC522 serta input komponen tambahan dengan Keypad Matrix sebagai media identifikasi berhasil dibuat dan berfungsi sesuai dengan rancangan. Sistem mampu membuka kunci pintu secara otomatis ketika kartu RFID dan keypad yang terdaftar dan di kenali. Sistem smart doorlock melakukan tahap hasil pengujian tegangan output yang di lakukan dari Sebanyak 5 kali, Hasil pengujian output tegangan pada Arduino uno sebesar 4,5V, sensor RFID sebesar 3,2V, Keypad Matrix sebesar 5V, LCD I2C sebesar 4,8V, Buzzer sebesar 5V, lampu LED sebesar 5V, dan Motor Servo SG90 sebesar 4,8V.
2. Integrasi komponen berjalan dengan baik dengan komponen pendukung seperti keypad matrix untuk input password tambahan, LCD 16x2 I2C untuk menampilkan status sistem pada sensor RFID jika benar maka menampilkan “Scan Berhasil” tetapi jika salah maka menampilkan “Ada Kesalahan Akses Ditolak”, dan status sistem pada Keypad Matrix jika salah maka menampilkan “Pasword Salah” tetapi

jika benar maka akan menampilkan “Silahkan Masuk”, komponen buzzer sebagai indikator suara jika terjadi kesalahan pada sensor RFID dan keypad yang tidak terdaftar, dan lampu LED sebagai indikator visual, serta Motor Servo SG90 sebagai aktuator pengunci pintu dapat bekerja secara sinkron dan sesuai dengan program yang dibuat.

3. Penggunaan kombinasi otentifikasi RFID dan PIN melalui Keypad matrix meningkatkan lapisan keamanan prototype sistem ini. Sistem tidak hanya mengandalkan identifikasi kartu, tetapi juga memerlukan validasi kode PIN, sehingga lebih sulit diakses oleh pihak yang tidak berwenang meskipun memiliki kartu yang terdaftar.

Saran

1. Disarankan untuk menambahkan fitur manajemen kartu RFID seperti penambahan, penghapusan dan pengeditan data pengguna secara langsung melalui keypad antarmuka lain agar sistem lebih fleksibel dan mudah dioperasikan.
2. Untuk meningkatkan fungsi sistem, dapat ditambahkan modul penyimpanan data untuk mencatat log aktivitas akses pengguna yang membuka pintu.
3. Menambah fitur alarm dan notifikasi melalui sms atau aplikasi mobile ketika terjadi percobaan akses tidak sah dapat meningkatkan keamanan sistem.

DAFTAR RUJUKAN

- W. Wendato, D. J. N Salim, dan D. W. T Putra, “ Rancang Bangun Sistem Keamanan Smart Door Lock Menggunakan E-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) Dan Personal Identification Number Berbasis Arduino Mega R3, “ *Go Infotech J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 25, no. 2, hal. 133, 2019, doi: 10.36309/goi.v25i.111.
- P belada Yohanes, “Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Berbasis Arduino Uno,” *J. Chem. Inf. Model.*, Vol. 53, no. 9, hal. 1689-1699, 2019.

- M. Ibrohim, M. S. Lauryn, dan R. D. Jaya, "Rancang Bangun Sistem Kehadiran Karyawan Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)," *J. PROSISKO*, Vol.6, no.1, hal 43-52, 2019.
- F. F. Iman, "Purwarupa Smart Door Lock Menggunakan Multi Sensor Berbasis Sistem Arduino," *Fak. Teknol. Inf. dan Elektro Universitas Teknol. Yogyakarta*, hal. 1-7, 2017.
- S. Faradita And R. Candra, "Pengisi Username Dan Password Otomatis Dengan Sistem Keamanan Menggunakan RFID," Vol. 18, No. 4, 2019, Doi: 10.32409/Jikstik.18.4.2658.
- Hlaing, S. N., & Lwin, S. S. (2019). Electonic Door Lock Using RFID and Password Based on Arduino. *Internasional Journal of Trend in Scientifc and Development (IJTSRD)*, III(3), 799-802.
- Nurwijayanti, & Basyir , A. (2022, April). Perancangan Sistem Keamanan Pintu Ruangan Otomatis Menggunakan RFID berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmiah MATRIX*, IV , 21-27.
- D. N. Ilham, R. A. Candra, A. Budiansyah, E. Sipahutar, M. K. Harahap, And F. Anugreni, "Implementation Of Vibration Sensor And Pin Lock Using Keypad For Charity Box Security." *Int. J. Multidiscip. Sci. Arts*, Vol. 1, No. 2, Pp. 125-133, Jan. 2022, Doi: 10.47709/IJMDSA.V1I2.2050.
- Suci Br Kembaren, Elsadora Haroannauli Patricia Br Gurning, And Kurniawaty Yapie, "IOT Pada Purwarupa Sistem Keamanan Pintu Kantor Dengan Sensor RFID Dan PIR Berbasis Telegram," *J. Tek. Mesin, Elektro Dan Ilmu Komput.*, Vol. 3, No. 3, Pp. 84-97, 2023, Doi: 10.55606/Teknik.V3i3.2510.