

PERANCANGAN SMART DOOR LOCK BERBASIS RFID DAN KEYPAD

Fathiah, Hafidz Maulana, Baihaqi, Mursyidin

^{1,2,3,4}Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Aceh. Jln Syeikh Abdul Rauf Darussalam Banda Aceh, 23111. Banda Aceh
E-mail: fathiah@ar-raniry.ac.id

Abstract

Security and security are important issues in everyday life. Using simple authentication systems such as mechanical keys has proven vulnerable to breaches. RFID technology and keypads are considerable solutions to this problem. The research aims to design and implement a smart door locking system that combines RFID and keypad technology to enhance room security. System design is based on ease of use, reliability, and security. The system is designed with a higher level of security, i.e. by combining RFID, keypad, and PIR sensors so that to open the door it requires an RFID scan, inserting a pin on the keypad and moving hands or something else to detect movement by the PIR sensor. The evaluation of usability shows that the system is well accepted by users with an average of 4.2 on the 5th scale.

Keywords: *Door security, RFID, Keypad, Access Control System*

Abstrak

Keselamatan dan keamanan adalah isu penting dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan sistem otentikasi sederhana seperti kunci mekanik telah terbukti rentan terhadap pembobolan. Teknologi RFID dan keypad merupakan solusi yang dapat dipertimbangkan untuk mengatasi masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penguncian pintu cerdas yang menggabungkan teknologi RFID dan keypad guna meningkatkan keamanan ruangan. Perancangan sistem didasarkan pada kemudahan penggunaan, keandalan, dan keamanan. Sistem ini dirancang dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi, yaitu dengan mengkombinasikan antara RFID, Keypad, dan Sensor PIR sehingga untuk membuka pintu diperlukan scan RFID, memasukkan pin pada keypad, dan menggerakkan tangan atau sesuatu yang lain untuk deteksi pergerakan oleh sensor PIR. Hasil evaluasi usability menunjukkan bahwa sistem ini dapat diterima dengan baik oleh pengguna dengan nilai rata-rata 4,2 dari skala 5. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu memenuhi fungsi keamanan yang dibutuhkan dengan respons yang cepat dan efisien.

Kata Kunci: *Keamanan pintu, RFID, Keypad, Sistem Kontrol Akses*

1. Intro

Keamanan pintu merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga keamanan dan keselamatan di berbagai tempat, seperti rumah, gedung perkantoran, rumah sakit, dan lain sebagainya [1]. Salah satu alat yang digunakan untuk menjaga keamanan pintu adalah dengan kunci konvensional. Akan tetapi, penggunaan kunci konvensional memiliki

beberapa kekurangan, seperti mudah untuk diduplikasi dan tidak terdapat sistem pengamanan yang melekat kepada pemiliknya [1].

Kunci pintu adalah alat yang digunakan untuk tujuan mengakses dan mengamankan pintu dengan memasukkan kunci ke dalam lubang yang ditunjuk dalam struktur pintu. Kunci pintu konvensional memiliki beberapa kekurangan di antaranya mudah dibobol oleh pencuri, mudah hilang, dan kunci harus dibawa [2]. Kunci pintu fisik memiliki kekurangan dalam hal keamanan dan kemudahan penggunaan.

Sistem keamanan pada kunci rumah saat ini kebanyakan berupa sistem manual, seperti gembok atau kunci konvensional. Pemilik rumah, terutama lansia, seringkali lalai mengunci pintu. Beberapa pemilik rumah juga meletakkan kunci di sekitar rumah, misalnya di bawah pot bunga atau rak sepatu. Akibatnya, pencurian semakin sering terjadi pada rumah dengan sistem keamanan konvensional.

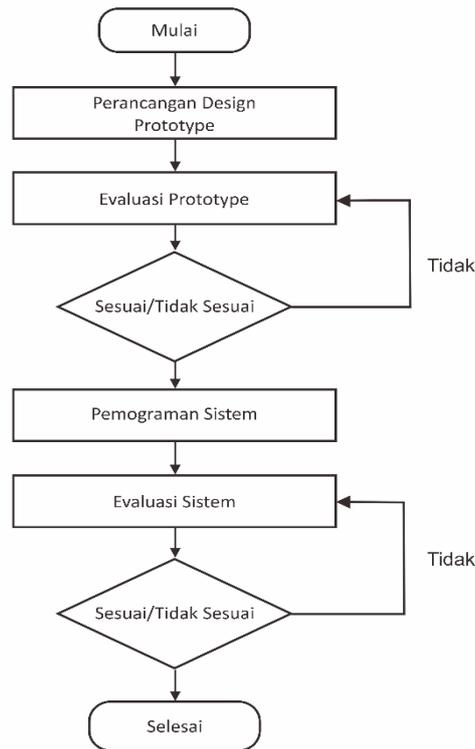
Sistem keamanan pintu yang menggunakan elektronik menjadi salah satu pengganti kunci konvensional [3]. Kunci pintu elektronik tidak menggunakan kunci fisik, sehingga pengguna tidak perlu khawatir kehilangan kunci atau lupa membawanya. Kunci pintu elektronik dapat dibuka dengan berbagai cara seperti menggunakan PIN, sidik jari, kartu RFID, atau melalui aplikasi pada smartphone [4]. Kunci pintu elektronik memiliki kelebihan dibandingkan dengan kunci pintu fisik dalam hal keamanan, kemudahan penggunaan, dan desain yang lebih modern.

Kehilangan kunci fisik menjadi salah satu kendala pada kunci pintu konvensional. Bahkan kunci dapat saja tertinggal sehingga pintu tidak bisa dibuka. Dengan memanfaatkan elektrik. Sistem keamanan kunci pintu elektronik lebih tinggi dibandingkan dengan kunci pintu konvensional, salah satu tingkat keamanan yang dapat di terapkan seperti memanfaatkan dua sensor sekaligus untuk membuka pintu, seperti kombinasi RFID dan Keypad.

Salah satu teknologi keamanan yang dapat digunakan untuk mengamankan pintu adalah Radio Frequency Identification (RFID) dan keypad [2]. Sistem ini terbilang cukup murah dan dapat diterapkan pada berbagai macam pintu, baik pintu rumah, gedung perkantoran, maupun ruangan khusus.

2. Metode

Perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan Metode prototyping. Metode prototyping memungkinkan pengembang untuk merancang, menguji, dan menyempurnakan sistem secara interaktif selama proses Pembangunan sistem. Tahapan dalam Metode prototyping adalah, identifikasi kebutuhan awal, analisis, desain perangkat keras dan perangkat lunak, pembuatan alat prototipe [18].



Gambar 1. Alur Penelitian

1. Tahap Pengumpulan Kebutuhan

Pengembang dan pengguna mendefinisikan Format software dan mengidentifikasi kebutuhan dari sistem yang dibangun secara bersama-sama. Pengguna sistem, seperti admin dan user yang akan terlibat dalam proses pembuatan sistem.

2. Tahap Prototyping

Tahap ini yaitu pelanggan atau pengguna akan menjelaskan keinginannya kepada perancang sistem untuk membuat perancangan sementara meliputi Fitur menu yang cepat dan mudah, tampilan input dan output.

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem, dari sisi gambaran scematik rangkaian yang menggambarkan alur sistem secara keseluruhan. proses pembuatan rangkaiian elektronika untk menghubungkan Arduino Uno, RFID reader, Keypad, Sensor PIR, dan Buzzer. tiap pin atau kaki pada setiap perangkat dihubungkan ke pin pada Arduino Uno.

PERANCANGAN SMART DOOR LOCK BERBASIS RFID DAN KEYPAD

Tabel 1. kombinasi Pin Antar Alat

ARDUINO UNO	KEYPAD
D2	1
D3	2
D4	3
D5	4
D6	5
D7	6
D8	7
	RFID
D9	RST
D10	SDA
D11	MOSI
D12	MISO
D13	SCK
5V	VCC
GND	GND
	RELAY
A0	IN 1
5V	VCC
GND	GND

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini berupa sebuah Purwarupa Sistem kendali berbasis Mikrokontroler ATmega2560 yang terintegrasi dengan Keypad 4x4 sebagai input dalam sistem keamanan ruangan. Sistem yang dibangun dapat melakukan penguncian dan pembukaan kunci pada suatu ruangan secara otomatis berdasarkan inputan pada Keypad 4x4 [1] [8].

Diagram blok sistem yang dibangun terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

1. Mikrokontroler ATmega2560 yang bertugas memroses setiap input dari keypad, mengaktifkan atau menonaktifkan solenoid sebagai actuator, dan mengirim status sistem ke LCD.
2. RFID sebagai input kode unit dari kartu Tag RFID yang di khusukan untuk masing-masing Staf Laboratorium.
3. Keypad 4x4 sebagai input untuk memproses kode keamanan. Tiap staf laboratorium dapat menggunakan kode keamanan yang berbeda-beda.
4. Sensor PIR memiliki fungsi sebagai keamanan ke tiga yaitu, bila terdeteksi adanya pergerakan maka pintu akan terbuka.
5. Solenoid sebagai actuator yang akan mengunci atau membuka pintu ruangan.

Proses kerja sistem keamanan ruangan dengan menggunakan Keypad 4x4 sebagai input untuk memproses kode keamanan dimulai dari pengguna memasukkan kode pada keypad. Mikrokontroler ATmega2560 akan memproses inputan dari keypad dan melakukan verifikasi kode.



Gambar 2. Hasil Perancangan Sistem DoorLock

Jika kode yang dimasukkan pengguna valid, maka mikrokontroler akan memberikan sinyal aktif pada solenoid untuk membuka pintu ruangan. Sebaliknya, jika kode yang dimasukkan salah, maka mikrokontroler akan tetap memberikan sinyal tidak aktif pada solenoid sehingga pintu ruangan tetap terkunci [8].

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode blackbox testing untuk memastikan sistem yang dibangun telah berfungsi dengan baik sesuai dengan kebutuhan. Pengujian blackbox yang dilakukan antara lain:

1. pengujian scan RFID card, pengujian scan RFID card dilakukan dengan memberikan RFID card kepada pengguna untuk diidentifikasi oleh sistem. pengujian pembacaan RFID card dengan jarak max 5 cm menunjukkan hasil yang baik. pengujian scan RFID dengan jarak lebih dari 5 cm tidak dapat terbaca. hasil ini menunjukkan bahwa kinerja RFID untuk membaca kartu akan terbaca dengan baik pada jarak yang optimal untuk pembacaan kartu.



Gambar 3. Pengujian Pembacaan Kartu Tag RFID

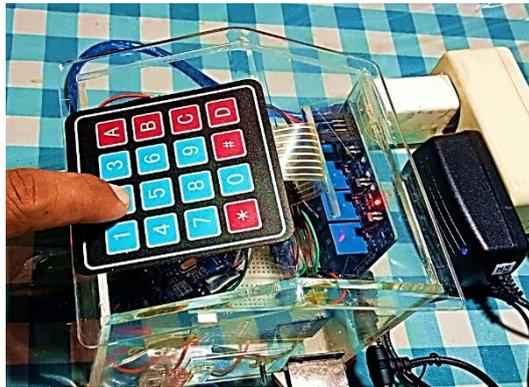
2. Pada pengujian jarak RFID di ukur dengan menggunakan alat ukur jarak yang dapat mengetahui sampai mana kartu dapat di akses dan terbaca oleh RFID.

Tabel 2. Pengujian jarak kartu RFID

Tahapan Pengujian	Jarak Kartu	Kondisi Solenoid
Pertama	0 cm	Terbaca
Kedua	1 cm	Terbaca
Ketiga	2 cm	Terbaca
Keempat	3 cm	Terbaca
Kelima	4 cm	Terbaca
Keenam	5 cm	Tidak terbaca
Ketujuh	6 cm	Tidak terbaca

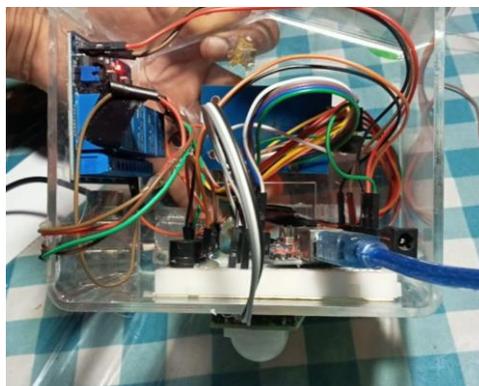
PERANCANGAN SMART DOOR LOCK BERBASIS RFID DAN KEYPAD

3. Hasil pengujian yang pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sistem RFID dapat membaca chip di dalam kartu dalam jarak antara 0,0 cm dan 4 cm.
4. Pengujian terhadap input keypad, untuk memastikan sistem dapat menerima input dari keypad dengan benar. pengujian ini menunjukkan bahwa sistem dapat menerima input dari keypad dengan baik. input yang dilakukan dengan memasukkan kode pada key pad akan ditampilkan pada LCD. pengujian input kode sebanyak 3 karakter menghasilkan output yang sesuai, dimana selenoid akan membuka pintu ruangan jika kode yang dimasukkan valid. pengujian input kode sebanyak 4 karakter menunjukkan hasil yang sama.



Gambar 4. Pengujian Input PIN dari Keypad

5. Pengujian terhadap proses verifikasi kode keamanan, untuk memastikan sistem dapat memverifikasi kode keamanan dengan benar.
6. pengujian sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan di ruangan dengan jarak efektif deteksi maksimal 1 meter. pergerakan di sini berfungsi sebagai keamanan terakhir sistem, walaupun pengguna telah masuk dengan kartu RFID atau memasukkan kode yang valid, jika ada pergerakan dalam ruangan, maka sistem akan memberikan peringatan keamanan.



Gambar 5. Pengujian Deteksi Gerak dari Sensor PIR

7. Pengujian terhadap output solenoid, untuk memastikan sistem dapat mengaktifkan atau menonaktifkan solenoid dengan benar.



Gambar 6. Pengujian Proses Kerja Solenoid untuk Membuka Pintu

Hasil pengujian menunjukkan bahwa secara fungsional sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan dan dapat diimplementasikan sebagai sistem keamanan ruangan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem kendali keamanan ruangan yang terintegrasi dengan teknologi RFID dan mikrokontroler ATmega2560 telah berhasil dibangun dan diimplementasikan.
2. Pengguna menilai isi, akurasi, bentuk, kemudahan penggunaan, dan ketepatan waktu sistem sudah baik.
3. Secara keseluruhan, sistem yang dibangun dapat diterima dengan baik oleh pengguna dan memenuhi kriteria kegunaan.

References

- [1] M. T. Sholehati And A. Goeritno, "Sistem Minimum Berbasis Mikrokontroler Atmega2560 Sebagai Sistem Pengaman Pada Analogi Lemari Penyimpanan Brankas," *Syiah Kuala Univ.*, Vol. 14, No. 3, 2018, Doi: 10.17529/Jre.V14i3.11649.
- [2] 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.
- [3] E. Elisa, N. Azwanti, And P. Simanjuntak, "Perancangan Sistem Informasi Jasa Bantu Pindah Berbasis Web," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Sos. Dan Teknol.*, Vol. 3, No. September, Pp. 49–54, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/3612>
- [4] A. Salam And S. B. Bhaskoro, "Sistem Keamanan Cerdas Pada Kunci Pintu Otomatis Menggunakan Kode QR," *Cybernetics*, Vol. 5, No. 01, Pp. 1–11, 2021, Doi: 10.29406/Cbn.V5i01.2307.
- [5] R. Mu'arif *Et Al.*, "Perancangan Sistem Akses Pintu Otomatis Menggunakan RFID Card," *Juktisi*, Vol. 1, No. 3, Pp. 170–178, 2023.
- [6] R. Gustari And D. D. S. Fatimah, "Perancangan Sistem Pembaca Kartu Mahasiswa

- Berbasis Radio Frequency Identification,” Vol. 14, No. 2, Pp. 420–427, 2014, Doi: 10.33364/Algoritma/V.14-2.420.
- [7] A. Basit, A. Sya’bani Putra, G. Ayu Revira, And R. Nur Widia, “Smart Door Lock Berbasis QR Code,” *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, Vol. 11, No. 1, Pp. 5–8, 2022, Doi: 10.30591/Smartcomp.V11i1.3179.
- [8] W. K. Raharja And B. Santoso, “PURWARUPA Alat Telemonitoring Keamanan Ruangannya Menggunakan Identifikasi Sidik Jari Berbasis Internet of Things,” Vol. 6, No. 2, Pp. 156–168, 2020, Doi: 10.32531/Jelekn.V6i2.227.
- [9] 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.
- [10] R. Toyib And J. Hidayatullah, “Aplikasi Remote Kontrol Cpu/Laptop Jarak Jauh Dengan Media Serial Handphone Dengan Mikrokontroler,” Vol. 3, No. 1, Pp. 50–60, 2016, Doi: 10.33369/Pseudocode.3.1.50-60.
- [11] R. Suwartika And G. Sembada, “Perancangan Sistem Keamanan Menggunakan Solenoid Door Lock Berbasis Arduino Uno Pada Pintu Laboratorium Di PT. XYZ,” *J. E-Komtek*, Vol. 4, No. 1, Pp. 62–74, 2020, Doi: 10.37339/E-Komtek.V4i1.217.
- [12] A. Gistya Sudiartama, D. Darlis, And A. Hartaman, “Design And Realization Of Smart Plug Based On QR Code And WIFI Access,” Vol. 1, No. 2, Pp. 92–100, 2023, [Online]. Available: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- [13] Suci Br Kembaren, Elsadora Haroannauli Patricia Br Gurning, And Any 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.
- [14] B. A. Prasetya, “Rancang Bangun Prototype Kendali Pintu Kantor Berbasis Rfid Dan Iot,” *Tugas Akhir Thesis, Univ. Technol. Yogyakarta*, Pp. 1–10, 2019.
- [15] R. Mardikaningsih And D. Darmawan, “Peranan Sistem Informasi Persediaan Terhadap Persepsi Kemudahan Penggunaan, Kegunaan Yang Dirasakan, Dan Kepuasan Pengunjung Toko Buku,” *Realible Account. J.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 43–57, 2021, Doi: 10.36352/Raj.V1i1.135.
- [16] C. R. Maburri, “Evaluasi Layanan Pengaduan Online Ombudsman Republik Indonesia Dengan Usability Evaluation Methods,” *Progr. Stud. Sist. Inf. Fak. Sains Dan Teknol. Univ. Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*, 2019.
- [17] Wiwesa N, “User Interface Dan User Experience untuk Mengelola Kepuasan Pelanggan,” *J. Sos. Hum. Terap.*, Vol. 3, No. 2, 2021, [Online]. Available: https://scholarhub.ui.ac.id/jsht/vol3/iss2/2?utm_source=scholarhub.ui.ac.id%2Fjsht%2Fvol3%2Fiss2%2F2&utm_medium=pdf&utm_campaign=pdfcoverpages
- [18] Siswidiyanto, A. Munif, D. Wijayanti, And E. Haryadi, “Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Prototype,” *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. Dan Komun.*, Vol. 15, No. 01, 2020, Accessed: Nov. 07, 2023. [Online]. Available: <https://e-journal.rosma.ac.id/index.php/interkom/article/view/64/59>
- [19] T. Ariaji, E. Utami, A. Sunyoto,) Magister, And T. Informatika, “Evaluasi Sistem Informasi Yang Dikembangkan Dengan Metodologi Extreme Programming,” *J. Ilm. DASI*, Vol. 15, Pp. 53–62.
- [20] A. N. Fitriah, E. L. Hadisaputro, And E. Setyaningsih, “Evaluasi Sistem Informasi

Dapodik Pada SDN 023 Penajam Paser Utara Menggunakan Metode Usability Testing,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, Vol. 9, No. 2, P. 456, 2022, Doi: 10.30865/Jurikom.V9i2.4086.

- [21] D. R. K. N. W. Kusbin, “Perancangan dan Implementasi Sistem Transaksi Jual Beli Produk Berbasis WeB,” Vol. 2, No. 1, Pp. 44–53, 2021, Doi: 10.53682/Ise.V2i1.2243.