

# Analisis *Prototype Smart Door Lock* Berbasis RFID, Keypad dan Sensor Gerak

Fathiah<sup>1</sup>, Mursyidin<sup>2</sup>, Baihaqi<sup>3</sup>, Muhammad Rizal Fachri<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Yogyakarta

\*Koresponden email: fathiah@ar-raniry.ac.id

Diterima: 8 November 2024

Disetujui: 19 November 2024

## Abstract

In today's world, technological innovations make it easier to choose doors that enhance security, such as those with digital locks that integrate biometric systems such as fingerprint scanners or facial recognition. Previous research has successfully developed a prototype smart door locking system that combines RFID technology, keypads and motion sensors. Radio Frequency Identification (RFID) technology and keypads are two key components of modern security systems. Their use can enhance security in applications ranging from door access control to storage solutions. Motion sensors are devices designed to detect movement in a given area. They work by monitoring changes in the physical environment, such as changes in temperature, sound waves or electromagnetic fields, caused by the movement of objects or people. The method used in this research is the End User Computing Satisfaction (EUCS) approach, together with the BlackBox method. EUCS is a technique used to measure user satisfaction with a system, emphasising the user's experience while interacting with the system. Based on the analysis of the evaluation results, it can be concluded that the RFID-based smart door lock system, equipped with a keypad and a sensor, meets the usability criteria and falls into the good or acceptable category for users. In addition, the black box test results show that the system is functioning as expected.

**Keywords:** *rfid, keypad, motion sensors, home door security*

## Abstrak

Di era modern, inovasi teknologi memudahkan pemilihan pintu yang meningkatkan keamanan, seperti pintu dengan kunci digital yang mengintegrasikan sistem biometrik, seperti pemindai sidik jari atau pengenalan wajah. Penelitian sebelumnya telah berhasil merancang prototipe sistem penguncian pintu cerdas yang menggabungkan teknologi RFID, keypad, dan sensor gerak. Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) dan keypad adalah dua komponen utama dalam sistem keamanan modern. Penggunaan keduanya dapat meningkatkan keamanan dalam berbagai aplikasi, mulai dari kontrol akses pintu hingga penyimpanan barang. Sensor gerak adalah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi pergerakan di suatu area tertentu. Perangkat ini bekerja dengan memantau perubahan dalam lingkungan fisik, seperti perubahan suhu, gelombang suara, atau medan elektromagnetik, yang terjadi akibat pergerakan objek atau individu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode End User Computing Satisfaction (EUCS) dan BlackBox, EUCS adalah pendekatan yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap suatu sistem dengan fokus pada pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem tersebut. Berdasarkan analisis hasil evaluasi di atas, dapat disimpulkan bahwa Sistem Smart Door Lock berbasis RFID, keypad dan sensor yang telah dibangun dapat memenuhi kriteria usability dengan kategori baik atau dapat diterima dengan baik oleh pengguna. Sedangkan hasil pengujian menggunakan metode Blackbox menunjukkan bahwa secara fungsional sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

**Kata Kunci:** *rfid, keypad, sensor gerak, keamanan pintu rumah*

## 1. Pendahuluan

Di era digital, sistem keamanan pintu konvensional seperti kunci mekanis memiliki beberapa kelemahan, termasuk risiko kehilangan kunci fisik dan kemungkinan kunci diduplikasi. Oleh karena itu, inovasi seperti sistem Smart Door Lock telah dikembangkan untuk memberikan keamanan yang lebih tinggi dan fleksibilitas akses, sehingga mengurangi risiko kehilangan atau duplikasi kunci (Moh Eki Riyadani & Subiyanto Subiyanto, 2022). Dengan meningkatnya kasus pencurian dan kebutuhan akan keamanan properti yang lebih baik, masyarakat dan institusi kini memerlukan teknologi yang dapat meningkatkan keamanan. Smart door lock berbasis RFID, keypad, dan sensor gerak menawarkan tingkat keamanan yang

lebih tinggi dibandingkan sistem tradisional, serta memberikan akses yang lebih mudah bagi pengguna yang memiliki izin (Fathiah & M. Hafidz Maulana, 2024). (Fathiah et al., 2024)

Penggunaan RFID dan keypad memungkinkan pengguna untuk mengakses pintu tanpa harus membawa kunci fisik. Sistem ini memudahkan pengguna untuk membuka pintu hanya dengan menggunakan kartu RFID atau memasukkan kode PIN pada keypad, yang lebih cepat dan efisien, serta mengurangi risiko kehilangan kunci (Irvandi Irvandi et al., 2023). Selain itu, sistem ini juga menawarkan tingkat keamanan yang lebih baik, karena pengguna dapat dengan mudah mengganti kode PIN jika diperlukan atau mendistribusikan kartu RFID kepada orang-orang tertentu saja. (Sarah Faradita & Robby Candra, 2019). Teknologi ini sangat cocok untuk berbagai aplikasi, seperti di rumah tinggal, kantor, atau tempat umum lainnya. Keberadaan sistem akses ini juga memungkinkan untuk pengawasan yang lebih baik, di mana pemilik dapat memantau siapa saja yang telah menggunakan akses ke area tertentu (Arif Rakhman, 2023). Dengan integrasi fitur tambahan seperti pengingat untuk mengganti kode secara berkala dan pencatatan waktu akses, pengguna dapat memiliki kontrol penuh atas pengelolaan keamanan ruangnya. Selain itu, sistem ini juga ramah pengguna, dengan antarmuka yang intuitif dan proses instalasi yang tidak memerlukan banyak waktu (Muhammad Anis Al Hilmi et al., 2020).

Sensor gerak memungkinkan deteksi aktivitas di sekitar pintu, yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan, seperti mengaktifkan lampu atau sistem alarm saat mendeteksi gerakan yang mencurigakan. Selain itu, penggunaan sensor gerak juga memungkinkan sistem untuk lebih hemat energi dengan mengatur fungsi tertentu hanya saat mendeteksi adanya aktivitas (Rezsa Fariszal Hisyam Chaizara & Cucuk Budiyanto, 2020). Sensor gerak ini juga dapat terintegrasi dengan sistem rumah pintar, memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat lain melalui aplikasi di smartphone. Misalnya, ketika sensor mendeteksi gerakan di luar rumah, pengguna dapat menerima pemberitahuan langsung dan melihat rekaman video dari kamera keamanan yang terpasang. Hal ini memberikan rasa tenang karena pemilik rumah dapat memantau situasi di sekitar tanpa harus berada di lokasi fisik (Muhammad Rizki Ritonga et al., n.d.).

Lebih jauh lagi, penerapan sensor gerak tidak hanya terbatas pada keamanan, tetapi juga dapat meningkatkan kenyamanan sehari-hari. Sensor ini dapat dihubungkan dengan sistem pencahayaan otomatis, sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat seseorang memasuki ruangan, dan akan mati setelah beberapa waktu jika tidak ada aktivitas terdeteksi. Ini tidak hanya menghemat energi tetapi juga meningkatkan pengalaman pengguna dalam interaksi dengan lingkungan mereka (Indah Puspa Yunita & Ova Candra Dewi, 22 C.E.).

Dengan kemajuan teknologi, sensor gerak semakin akurat dan mampu membedakan antara jenis gerakan yang berbeda. Ini memungkinkan sistem untuk lebih cerdas dalam mengelola respons, seperti menghindari alarm palsu yang disebabkan oleh hewan peliharaan atau pergerakan angin. Inovasi ini menjadikan sensor gerak sebagai salah satu elemen penting dalam peningkatan keamanan dan efisiensi di berbagai jenis bangunan, baik komersial maupun residensial (marina artiyasa et al., 2020).

Sistem keamanan berbasis RFID, keypad, dan sensor gerak telah banyak diterapkan di bidang industri, perkantoran, dan hunian modern. Studi kasus implementasi teknologi ini menunjukkan bahwa keamanan, efisiensi, dan kenyamanan dapat dicapai secara optimal melalui integrasi ketiga komponen tersebut. Prototipe ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi masalah keamanan yang ada, serta memenuhi kebutuhan masyarakat akan keamanan yang canggih namun mudah digunakan (Guo Chun Wan et al., 2018), (Meutia Safitri et al., 2019)

Prototype smart door lock yang berbasis RFID, keypad, dan sensor gerak ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih aman dan nyaman untuk akses pintu. Selain itu, perangkat ini juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan meminimalkan risiko yang terkait dengan keamanan (Rini Suwartika & Den Restu Singih, 2021) (Fathiah et al., 2023)

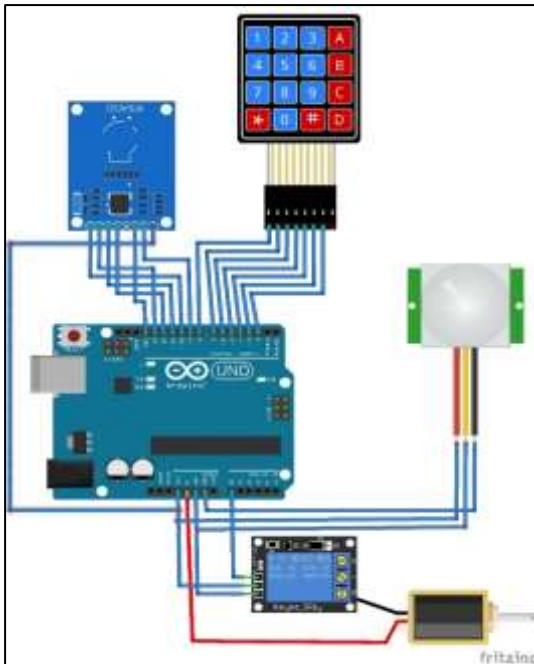
## 2. Metode Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan dalam membangun prototipe Smart Door Lock, yaitu: Mikrokontroler Arduino Uno, Modul RFID RC522, Keypad Matrix 4x4, Sensor Gerak PIR, Modul Relay, Solenoid Door Lock, LCD 16x2, dan Catu Daya

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah. Pertama, pendekatan kualitatif diterapkan untuk mengumpulkan data yang mendalam dan holistik mengenai fenomena yang diteliti. Kedua, studi kasus dipilih sebagai desain penelitian, yang berfokus pada satu atau beberapa individu, kelompok, atau organisasi yang relevan dengan topik penelitian. Ketiga, Teknik wawancara digunakan untuk memperoleh informasi yang lebih kaya, dengan pertanyaan terbuka yang memungkinkan responden untuk menjelaskan pandangan dan pengalaman mereka secara bebas. Tempat

Penelitian Adalah Responden dalam penelitian ini adalah Staf Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Analisis data dilakukan menggunakan metode End User Computing Satisfaction dan Blackbox Testing.

Selain itu, observasi partisipatif dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang konteks sosial dan budaya objek penelitian. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dengan analisis tematik, di mana pola-pola dan tema-tema yang muncul dari data diidentifikasi dan diinterpretasikan. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk memberikan gambaran komprehensif dan kontekstual mengenai isu yang sedang diteliti serta mengungkapkan makna yang terkandung di dalamnya. Dengan metode penelitian ini, diharapkan hasil yang diperoleh dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di bidang terkait.



Gambar 1. Skematik Sistem Smart DoorLock

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil Evaluasi Prototype menggunakan EUCS

Hasil Evaluasi sistem yang dilakukan dengan menggunakan *End User Computing Satisfaction* (EUCS) menunjukkan hasil yang baik. Sistem yang dibangun telah memenuhi kriteria keberhasilan dengan penilaian yang didapatkan dari pengguna.

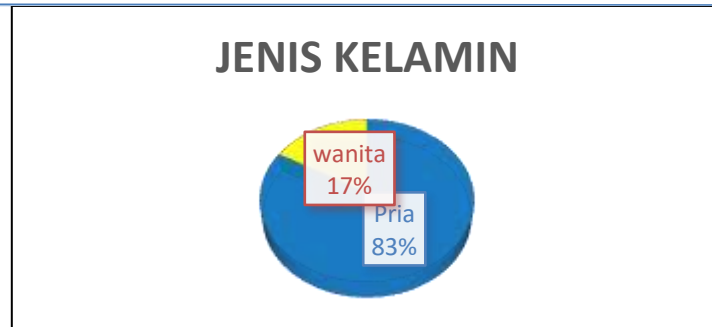
Tahap ini melibatkan analisis jawaban responden terhadap pertanyaan dalam kuesioner. Fokus utamanya adalah pada pertanyaan mengenai profil responden dan SMART DOOR LOCK BERBASIS RFID DAN KEYPAD. Tujuannya adalah untuk mengumpulkan informasi demografis yang terkait dengan karakteristik responden, seperti jenis kelamin, usia, peran dalam sistem, dan tingkat kepuasan pengguna secara umum.

##### a. Jenis Kelamin

Hasil pengujian dari 6 Responden di dapat bahwa :

Laki- laki : 5 orang (83%)

Perempuan: 1 orang (17%)



Gambar 2. Grafik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin

**b. Peranan Sistem**

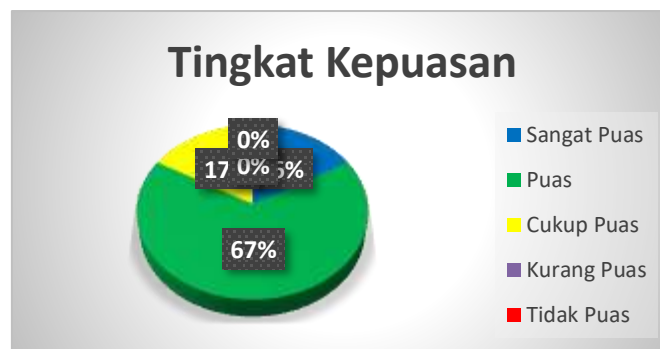
kemudahan pengguna dalam mempelajari dan menggunakan sistem. pengguna dapat dengan mudah memahami cara penggunaan sistem. hal ini didasarkan pada pembuatan sistem yang sederhana sehingga pengguna tidak perlu mempelajari lama untuk dapat menggunakan sistem.



Gambar 3. Grafik Responden Berdasarkan Peranan Sistem

**c. Status Kepuasan Pengguna Secara Umum**

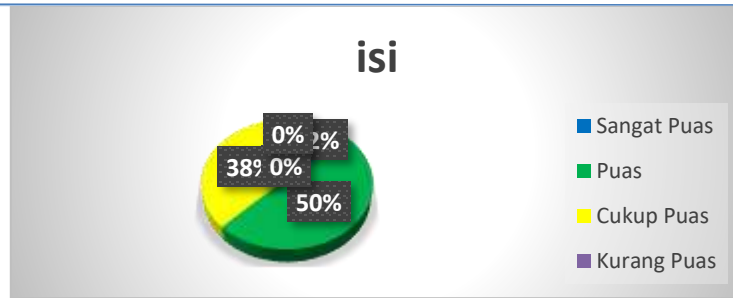
Secara umum tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem di dapat bahwa 16 persen sangat puas 67 persen puas 17 persen cukup puas. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dengan baik oleh pengguna.



Gambar 4. Tingkat Kepuasan Pengguna Secara Umum

**d. Isi**

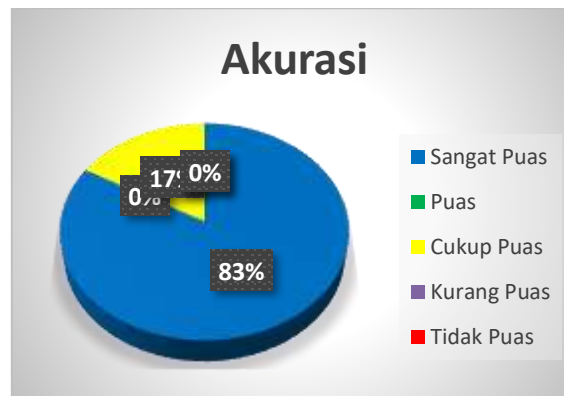
Tingkat kepuasan pengguna terhadap isi informasi yang disediakan oleh sistem berdasarkan hasil pengujian menunjukan bahwa 12% responden menyatakan sangat puas dengan isi informasi yang disediakan, 50% menyatakan puas dan 38% menyatakan cukup puas. hasil ini menunjukkan bahwa isi informasi yang disediakan sudah cukup sesuai dengan kebutuhan pengguna



Gambar 5. Hasil Responden Terhadap Isi Sistem

#### e. Akurasi

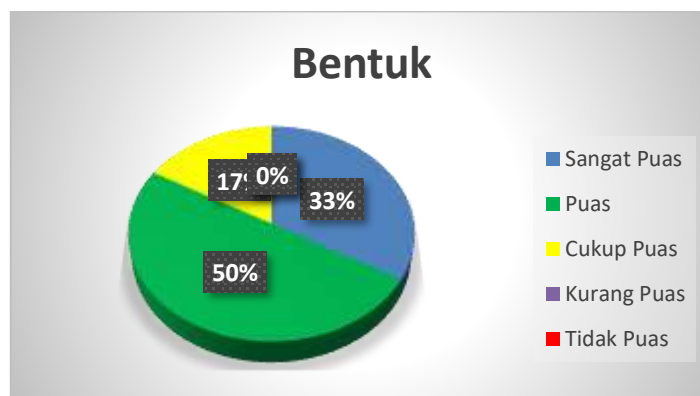
Tingkat kepuasan pengguna terhadap tingkat akurasi informasi yang disediakan oleh sistem berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 83% responden menyatakan sangat puas dengan tingkat akurasi informasi dan 17% menyatakan cukup puas. hasil ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi informasi yang disediakan sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 6. Hasil responden Terhadap Akurasi Sistem

#### f. Bentuk

Tingkat kepuasan pengguna terhadap bentuk atau tampilan informasi yang disediakan oleh sistem berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 33% responden menyatakan sangat puas dengan bentuk informasi yang disediakan, 50% menyatakan puas dan 17% menyatakan cukup puas. hasil ini menunjukkan bahwa bentuk informasi yang disediakan sudah cukup sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 7. Hasil responden Terhadap Bentuk Sistem

#### g. Kemudahan Penggunaan

Tingkat kepuasan pengguna terhadap kemudahan penggunaan sistem berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 37% responden menyatakan sangat puas dengan kemudahan penggunaan sistem, 50% menyatakan puas dan 13% menyatakan cukup puas. hasil ini menunjukkan bahwa sistem dinilai mudah digunakan oleh pengguna.

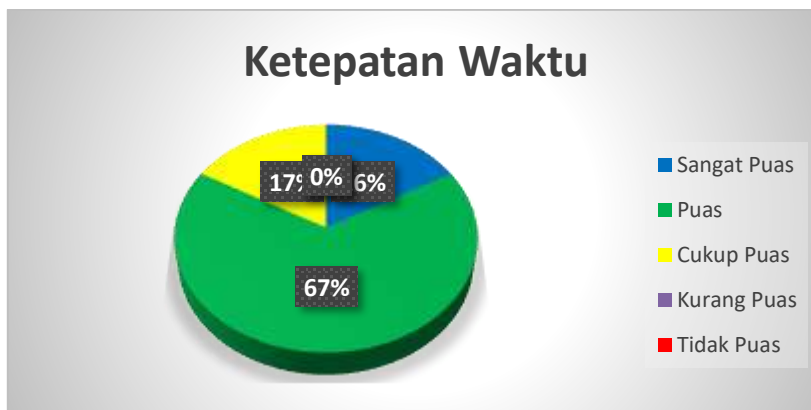




Gambar 8. Hasil responden terhadap kemudahan pengguna

#### h. Ketepatan Waktu

Tingkat kepuasan pengguna terhadap ketepatan waktu sistem dalam memberikan respon berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa 16% responden menyatakan sangat puas dengan ketepatan waktu sistem, 67% menyatakan puas dan 17% menyatakan cukup puas. hasil ini menunjukkan bahwa sistem dinilai memberikan respon yang tepat waktu oleh pengguna.



Gambar 9. Hasil responden terhadap ketepatan waktu

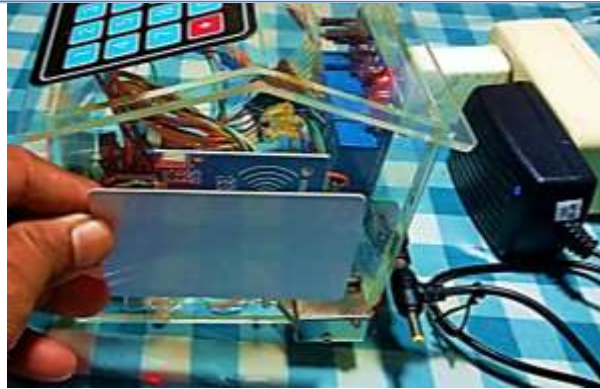
Berdasarkan analisis hasil evaluasi di atas, dapat disimpulkan bahwa Sistem Smart Door Lock berbasis RFID dan keypad yang telah dibangun dapat memenuhi kriteria usability dengan kategori baik atau dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

#### B. Hasil Pengujian Sistem menggunakan Blackbox

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.



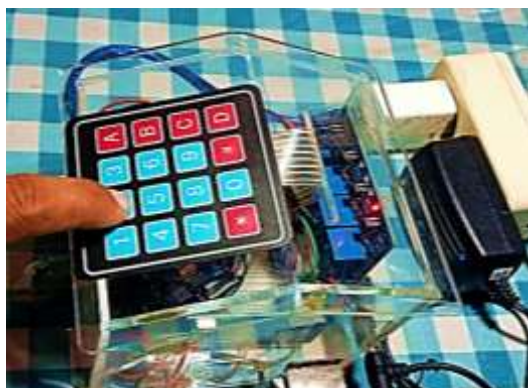
**Gambar 10.** Pengujian Pembacaan Kartu Tag RFID

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 1.** 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

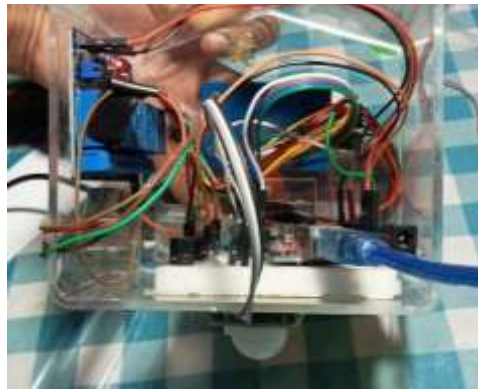
3. Hasil pengujian yang pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa sistem RFID dapat membaca chip di dalam kartu dalam jarak antara 0,0 cm dan 4 cm.
4. Pengujian terhadap input keypad, untuk memastikan sistem dapat menerima input dari keypad dengan benar. pengujian ini menunjukkan bahwa sistem dapat menerima 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 solenoid akan membuka pintu ruangan jika kode yang dimasukkan valid. pengujian input kode sebanyak 4 karakter menunjukkan hasil yang sama.



**Gambar 11.** Pengujian Input PIN dari Keypad

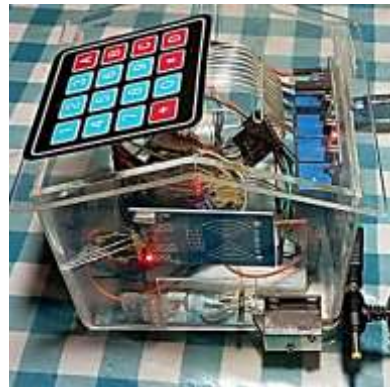
5. Pengujian terhadap proses verifikasi kode keamanan, untuk memastikan sistem dapat memverifikasi kode keamanan dengan benar.
6. Pengujian sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan di ruangan dengan jarak efektif deteksi maksimal

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 12.** Pengujian Deteksi Gerak dari Sensor PIR

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



**Gambar 13.** Pengujian Proses Kerja Solenoid untuk Membuka Pintu

Hasil pengujian menunjukkan bahwa secara fungsional sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa hasil uji metode End User Computing Satisfaction (EUCS) dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem aplikasi yang diterapkan berada pada kategori baik. Penilaian dilakukan melalui beberapa aspek, termasuk kualitas sistem, kualitas informasi, dan dukungan layanan. Dari survei yang dilakukan, sebagian besar responden merasa bahwa sistem yang digunakan efektif dalam mendukung tugas sehari-hari mereka. Hasil uji black box juga menunjukkan bahwa fungsi-fungsi dalam sistem aplikasi telah berjalan dengan baik sesuai rancangan. Seluruh fitur yang telah diuji menunjukkan kinerja yang optimal, dengan setiap interaksi pengguna memberikan respons yang cepat dan akurat. Uji coba dilakukan dengan berbagai skenario penggunaan, dan semua hasil menunjukkan bahwa setiap komponen aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Selain itu, sistem juga mampu menangani berbagai jenis input dan memberikan output yang tepat, membuktikan bahwa antarmuka pengguna dirancang dengan baik, sehingga memudahkan navigasi. Tercatat tidak ada bug atau kesalahan yang signifikan selama proses pengujian, yang mengindikasikan bahwa fase pengembangan telah dijalankan dengan teliti. Keberhasilan ini juga menunjukkan bahwa proses pengujian telah dilakukan secara menyeluruh, mencakup semua fungsi utama serta beberapa kondisi ekstrem untuk memastikan daya tahan sistem.



## 5. Referensi

- Arif Rakhman. (2023). Analisa Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things. *SmartComp*, 12(2).
- Fathiah, Dedi Satria, Eliana, Ferdi Nazirun Sijabat, & Muhammad. (2023). *Implementation of social media applications on the home security notification system using the Raspberry Pi*.
- Fathiah, Hafidz Maulana, Baihaqi, & Mursyidin. (2024). Perancangan Smart Door Lock Berbasis Rfid Dan Keypad. *Cyberspace*, 8(2).
- Fathiah, & M. Hafidz Maulana. (2024). *Perancangan Smart Door Lock Berbasis Rfid Dan Keypad*.
- Guo Chun Wan, Chao Wang, Mei Song Ton, & Jian Zhou. (2018). A Novel Intelligent Door-Lock and Management System Based on STM32 Microcontroller. *IEEE*.
- Indah Puspa Yunita, & Ova Candra Dewi. (22 C.E.). The Impact of Indoor Lighting on Work Comfortability in Temporary Workspace at Home during Work from Home (WFH). *IOP Publishing*.
- Irvandi Irvandi, Mursyidin, & Fathiah. (2023). Perancangan Prototype Alat Monitoring Peralatan Listrik pada Rumah Tangga Berbasis IoT (Internet Of Things) . *Jupiter*, 8(1).
- marina artiyasa, Aidah, Edwinanto, & Anggi. (2020). APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK. *Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1).
- Meutia Safitri, I Gusti Agung, Pt. Raka Agung, & I Gst A. Komang Diafari Djuni. (2019). Prototype Pengaman Rumah Dari Bahaya Pencurian Berbasis Mikrokontroler Melalui Komunikasi Bluetooth. *Spektrum*, 62.
- Moh Eki Riyadani, & Subiyanto Subiyanto. (2022). Sistem Keamanan Untuk Otorisasi Pada Smart Home Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Library OpenCV. *SISKM-KB*, 5(2).
- Muhammad Anis Al Hilmi, A Sumarudin, & Willy Permana Putra. (2020). One-Time-Password (Otp) Dengan Modifikasi Vigenere Chiper Dan Perangkat Usb Berbasis Microcontroller, Sensor Fingerprint, Dan Real Time Clock (RTC) Untuk Autentikasi Pengguna Pada Akses Aplikasi Web. *Cybersecuritysecuritydanforensidigital*, 3(2).
- Muhammad Rizki Ritonga, Nurul Fadillah, & Liza Fitria. (n.d.). Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Melalui Media Wireless Fidelity Menggunakan Voice Recognition Secara Real Time. *Infotekjar*, 3(2).
- Rezza Fariszal Hisyam Chaizara, & Cucuk Budiyanto. (2020). Context-aware Smart Home Berbasis Internet of Things. *JOIVE*, 3(1).
- Rini Suwartika, & Den Restu Singgih. (2021). Designing An IOT-Based Smart Home Control Using Blink Application and ESP8266 Wi-Fi Module. *E-Komtek*, 5(1).
- Sarah Faradita, & Robby Candra. (2019). Pengisi Username dan Password Otomatis dengan Sistem Keamanan Menggunakan RFID. *Jikstik*, 18(4).