



## Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID dengan Fitur Audio Interaktif

Muhammad Lutfi Mahasinul Akhlak<sup>1\*</sup>, Niken Istifarani<sup>2</sup>, Rifki Sulistiyo<sup>3</sup>, Sinthia Anggraeni<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>STMIK Bina Patria, Indonesia, e-mail: hmlutfima@mail.com

<sup>2</sup>STMIK Bina Patria, Indonesia, e-mail: nikenistifrani993@gmail.com

<sup>3</sup>STMIK Bina Patria, Indonesia, e-mail: rifkisulistiyo067@gmail.com

<sup>4</sup>STMIK Bina Patria, Indonesia, e-mail: sinthiaanggraeni57@gmail.com

\*Corresponding author)

### Info Artikel

**Diajukan:** 25-09-2025

**Direvisi:** 25-10-2025

**Diterima:** 26-11-2025

**Diterbitkan:** 30-11-2025

#### Kata Kunci:

IoT;  
RFID;  
Kunci Cerdas;  
Audio interaktif;  
SWOT;  
ADDIE.

#### Keywords:

IoT;  
RFID;  
Kunci Cerdas;  
Audio interaktif;  
SWOT;  
ADDIE.



Lisensi: cc-by-sa

Copyright © 2025 by Author.  
Published by Faatuatua Media Karya

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kunci cerdas yang mengintegrasikan teknologi IoT dan RFID serta memiliki fitur notifikasi suara interaktif. Metode Penelitian yang digunakan adalah Metode ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi dan Evaluasi), sedangkan analisis masalah menggunakan SWOT (Strength, Weakness, Opportunity dan Threat) dan analisis kebutuhan. Pengujian sistem menggunakan blackbox testing dan User Acceptance Testing dengan hasil simulasi menunjukkan performa yang baik dalam mengenali RFID valid maupun invalid dan memberikan respons sesuai yang telah ditentukan. Fitur audio interaktif berfungsi secara efektif sebagai media komunikasi antara sistem dan pengguna, serta sebagai alat peringatan dini terhadap potensi pelanggaran keamanan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem keamanan yang lebih inovatif dengan mengintegrasikan teknologi IoT, RFID, dan fitur notifikasi suara interaktif.

### Abstract

This research aims to design a smart lock system that integrates IoT and RFID technology and has an interactive voice notification feature. The research method used is the ADDIE method (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation), while the problem analysis uses SWOT (Strength, Weakness, Opportunity and Threat) and needs analysis. System testing uses blackbox testing and User Acceptance Testing with simulation results showing good performance in recognizing valid and invalid RFID and providing responses as determined. The interactive audio feature functions effectively as a communication medium between the system and the user, as well as an early warning tool for potential security breaches. This research is expected to contribute to the development of more innovative security systems by integrating IoT technology, RFID, and interactive voice notification features.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) dan Radio Frequency Identification (RFID) telah membawa inovasi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, salah satunya terhadap dalam sistem keamanan dan sistem akses [1]. Penggunaan sistem kunci konvensional yang menggunakan kunci fisik memiliki beberapa keterbatasan, seperti risiko kehilangan, duplikasi kunci ilegal, dan kurangnya fleksibilitas dalam pengelolaan akses. Selain itu, sistem kunci berbasis kata sandi atau PIN juga memiliki kelemahan, seperti kemungkinan peretasan atau lupa kode akses. Oleh karena itu, sistem kunci cerdas berbasis teknologi IoT [2] dan RFID muncul sebagai solusi alternatif yang lebih aman dan praktis.

Teknologi Internet of Things [3][4] memungkinkan sistem kunci untuk terhubung ke jaringan internet sehingga dapat dikontrol dan dipantau dari jarak jauh melalui perangkat pintar seperti smartphone atau komputer. Dengan adanya konektivitas ini, pemilik sistem dapat memberikan atau mencabut akses secara real-time, mencatat histori penggunaan, serta menerima notifikasi jika terjadi upaya akses yang mencurigakan. Sementara itu, teknologi Radio Frequency Identification (RFID) memfasilitasi identifikasi pengguna secara nirkabel dan cepat melalui tag atau kartu yang unik. Kombinasi kedua teknologi ini menciptakan sistem kunci yang tidak hanya aman, tetapi juga efisien dan mudah dikelola, sehingga meningkatkan kenyamanan serta keamanan akses bagi pengguna.

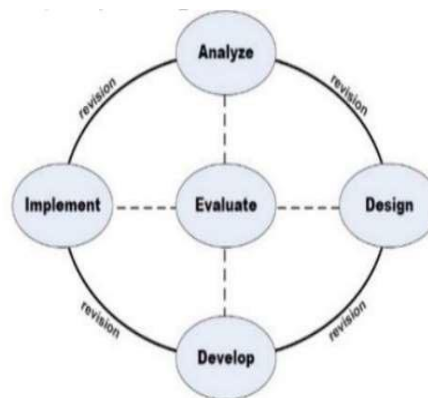
Selain fungsi dasar sebagai sistem pengaman akses, penambahan fitur pemberitahuan berbasis suara menawarkan nilai tambah yang signifikan dalam sistem keamanan[5]. Dengan fitur ini, sistem dapat memberikan feedback suara secara otomatis saat pengguna mengakses sistem, misalnya dalam bentuk konfirmasi akses berhasil atau peringatan jika akses ditolak. Selain itu, sistem juga dapat mengeluarkan peringatan suara dan notifikasi keamanan jika terdeteksi adanya upaya akses ilegal, seperti penggunaan kartu RFID yang tidak terdaftar atau percobaan masuk paksa. Implementasi fitur ini dapat meningkatkan kesadaran pengguna terhadap status akses mereka serta memberikan peringatan dini terhadap potensi ancaman keamanan.

Meskipun konsep sistem kunci cerdas berbasis IoT [6] dan RFID telah banyak dikembangkan, implementasi sistem dengan feedback suara interaktif dan deteksi akses ilegal masih relatif jarang ditemukan. Sebagian besar sistem hanya berfokus pada kontrol akses tanpa memberikan peringatan langsung kepada pengguna maupun pengelola sistem.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem kunci cerdas yang mengintegrasikan teknologi IoT dan RFID serta memiliki fitur notifikasi suara interaktif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem keamanan yang lebih inovatif dengan mengintegrasikan teknologi IoT, RFID, dan fitur notifikasi suara interaktif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif sistem kunci yang lebih aman, efisien, dan mudah dikelola, sehingga meningkatkan keamanan dan kenyamanan akses bagi pengguna. Referensi bagi Penelitian. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi dan landasan bagi penelitian selanjutnya dalam bidang sistem keamanan cerdas berbasis IoT dan RFID dengan fokus pada fitur notifikasi dan deteksi ancaman yang lebih canggih.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan (research and development). Metode ini merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Sedangkan Model pengembangan sistem menggunakan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan pengembangan yaitu; (1) Analisis, (2) Desain, (3) Pengembangan, (4) Implementasi dan (5) Evaluasi. Model pengembangan ADDIE merupakan model yang efektif dalam pengembangan produk karena menggambarkan kerangka respon atau tanggapan dari berbagai situasi yang kompleks [7].



**Gambar 1.** Model Pengembangan ADDIE

Berikut uraian pelaksanaan penelitian menggunakan Model Pengembangan ADDIE:

### **2.1. Analyze (Analisis)**

Model pengembangan ADDIE tahap pertama adalah menganalisis perlunya pengembangan produk baru dan menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan produk. Pengembangan suatu produk dapat diawali oleh adanya masalah dalam produk yang sudah ada/diterapkan. Masalah dapat muncul dan terjadi karena produk yang ada sekarang atau tersedia sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran dan teknologi [7], [8].

Pada tahapan analisis ini dilakukan analisis masalah menggunakan SWOT (Strength, Weaknes, Opportunity dan Threat), Analisis Kebutuhan dan Analisis Kelayakan. Hasil evaluasi analisis digunakan sebagai pedoman untuk merancang Sistem Kunci Cerdas yang sesuai dengan kebutuhan.

### **2.2 Design (Perancangan)**

Tahapan desain merupakan proses sistematis yang dimulai dari merancang konsep dan konten di dalam produk tersebut yang akan mendasari proses pengembangan di tahapan berikutnya [9]. Pada penelitian ini tahapan desain dilakukan dengan merancang instrument yang terdiri atas instrumen software dan hardware. Software yang digunakan yaitu Cisco Packet Tracer, Proteus, dan IDE Arduino. Hardware merupakan komponen-komponen elektronik yang terdiri atas Server, Switch, Router, *RFID Reader*, *RFID Card*, Door, Sirine. (Menyesuaikan hardware di cisco) Instrumen *software* digunakan untuk merancang hardware (menggunakan Proteus) dan membuat kode program (menggunakan Arduino IDE). Sedangkan untuk merancang IoT menggunakan program Cisco Packet Tracer.

### **2.3 Development (Pengembangan)**

Tahapan pengembangan berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang sebelumnya telah dibuat. Pada penelitian ini tahap pengembangan dilakukan dengan mengembangkan desain Sistem Kunci Cerdas yang terdiri dari desain IoT, desain interface aplikasi, dan desain hardware.

### **2.4 Implementation (Impelementasi)**

Penerapan produk dalam model penelitian pengembangan *ADDIE* dimaksudkan untuk memperoleh umpan balik terhadap produk yang dibuat atau dikembangkan. Umpan balik awal (awal evaluasi) dapat diperoleh dengan menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan tujuan pengembangan produk. Penerapan dilakukan mengacu kepada rancangan produk yang telah dibuat dengan membuat tabel pertanyaan scenario pengujian terhadap desain IoT, desain interface aplikasi, desain hardware dan desain fuzzy[10].

### **2.5 Evaluation (Evaluasi)**

Tahap evaluasi pada penelitian pengembangan model *ADDIE* dilakukan untuk memberi umpan balik kepada pengguna produk, sehingga revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh produk tersebut. Tujuan akhir evaluasi yakni mengukur ketercapaian tujuan pengembangan.

Pada tahapan ini merupakan tahapan proses pengujian aplikasi yang telah dibangun [11]. Pada penelitian ini proses pengujian menggunakan indikator *Usability Heuristic* untuk dapat mengamati aktivitas pengguna. Pengamatan aktivitas pengguna dilakukan secara langsung dimana pengguna dan peneliti berada pada Lokasi yang sama dalam satu waktu. Hal ini dilakukan agar peneliti mendapatkan umpan balik dari setiap aktivitas yang dilakukan oleh pengguna [7].

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Hasil Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *ADDIE* dengan tahapan sebagai berikut:

#### **3.1.1. Analyze (Analisis)**

Model pengembangan *ADDIE* tahap pertama adalah menganalisis perlunya pengembangan produk baru dan menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan produk. Pengembangan suatu produk dapat diawali oleh adanya masalah dalam produk yang sudah ada/diterapkan. Masalah dapat muncul dan terjadi karena produk yang ada sekarang atau tersedia sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran dan

teknologi. Pada tahapan analisis ini dilakukan analisis masalah menggunakan SWOT (Strenght, Weaknes, Opportunity dan Threads), Analisis Kebutuhan dan Analisis Kelayakan. Hasil evaluasi analisis digunakan sebagai pedoman untuk merancang penyiram tanam otomatis yang sesuai dengan kebutuhan(M. M. Lutfi et al., 2023).

**Tabel 1.** Analisis SWOT Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif

<b>STRENGHT (kekuatan)</b>	Dengan Fitur audio interaktif dapat memperkaya pengalaman pengguna dengan respon suara, mendukung akses jarak jauh, serta memungkinkan personalisasi suara dan kontrol sesuai preferensi.
<b>WEAKNESS (Kelemahan)</b>	Sistem ini memiliki ketergantungan pada koneksi internet, biaya pengembangan yang lebih tinggi, kompleksitas dalam perancangan, serta risiko keamanan data pada perangkat IoT dan RFID.
<b>OPPORTUNITY (Peluang)</b>	Peluang pengembangan sistem ini didukung oleh tren smart home yang terus berkembang, potensi integrasi dengan sistem keamanan lain seperti alarm dan CCTV, peluang pasar di sektor komersial seperti hotel dan kantor, serta kemungkinan integrasi dengan AI Voice Assistant di masa depan.
<b>Threads (Ancaman)</b>	Persaingan ketat dengan produk smart lock lain, perkembangan teknologi yang cepat, kekhawatiran pengguna terhadap privasi, serta risiko kerusakan hardware.

Tahapan selanjutnya adalah analisis kelayakan. Analisis kelayakan adalah analisis dari sistem yang akan diimplementasikan mempunyai kelayakan dari segi teknis dan bisnis.

**Tabel 2.** Analisis Kelayakan TELOS Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif

<b>Kelayakan Teknik (Technical Feasibility)</b>	Sistem kunci cerdas dirancang untuk tahan terhadap cuaca dan kondisi luar ruangan dengan menggunakan komponen elektronik berkualitas yang tahan lama dan dapat diandalkan. Fitur audio terintegrasi untuk memberikan instruksi suara kepada pengguna dan memberikan umpan balik, dan sistem dilengkapi dengan fitur keselamatan untuk mencegah akses yang tidak sah seperti memberikan peringatan saat terjadi kesalahan pembacaan RFID dan mencegah pembukaan pintu yang tidak sah.
<b>Kelayakan Ekonomi (Economic Feasibility)</b>	Biaya awal untuk membeli dan memasang sistem kunci cerdas berbasis IoT dan RFID relatif terjangkau, Biaya pemeliharaan sistem juga rendah, dengan komponen yang tahan lama dan perawatan berkala seperti penggantian baterai serta pembaruan perangkat lunak yang dapat dilakukan secara over-the-air (OTA). Sistem ini meningkatkan keamanan dan efisiensi, memungkinkan pengelolaan akses yang lebih baik, dan dapat mengurangi biaya operasional, terutama di sektor komersial yang mengelola akses ke ruang atau area tertentu.
<b>Kelayakan Hukum (Law Feasibility)</b>	Memenuhi persyaratan kepatuhan terhadap standar keselamatan dan lingkungan dan desain sistem tidak melanggar hak paten yang ada.
<b>Kelayakan Operasional (Operational feasibility)</b>	Disiapkan manual book serta <i>tutorial online</i> untuk pengguna. Mudah mendapatkan suku cadang dari pemasok suku cadang yang terpercaya.
<b>Kelayakan Jadwal (Schedule feasibility)</b>	Waktu dan jadwal yang dibutuhkan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji sistem secara menyeluruh menggunakan metode ADDIE sangat realistis

Tahapan selanjutnya adalah analisis kebutuhan hardware. Analisis Kebutuhan Hardware adalah proses untuk menentukan perangkat keras yang diperlukan untuk membangun dan menjalankan sebuah sistem atau proyek (M. Lutfi & Kristanto, 2022).

**Tabel 3.** Analisis Kebutuhan Hardware Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif

Komponen	Keterangan
<b>Mikrokontroler IoT</b>	ESP32 atau ESP8266 (mendukung WiFi dan bisa programming di Cisco Packet Tracer).
<b>RFID Reader</b>	Modul RFID-RC522 (untuk membaca kartu/tag RFID).
<b>RFID Tag/Kartu</b>	Sebagai kunci akses pengguna.
<b>Speaker/Modul Audio</b>	Untuk output suara interaktif (bisa pakai modul DFPlayer Mini di dunia nyata; di Packet Tracer bisa disimulasikan via output message).
<b>Relay Module</b>	Untuk mengontrol kunci pintu secara elektrik.
<b>Power Supply</b>	Power bank / adaptor 5V DC untuk hardware real.
<b>Koneksi Internet</b>	Router Wireless (simulasi di Cisco Packet Tracer).
<b>Smartphone/PC</b>	Untuk mengontrol dan menerima notifikasi dari sistem (via aplikasi atau web server sederhana).
<b>Kunci Pintu Elektrik (Actuator)</b>	Untuk mengunci dan membuka pintu otomatis (hanya diimplementasi di hardware nyata).

Tahapan selanjutnya adalah analisis kebutuhan Software. Analisis Kebutuhan Software adalah proses untuk menentukan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem atau aplikasi tertentu (M. M. Lutfi, 2024).

**Tabel 4.** Analisis Kebutuhan Software Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif

Komponen	Keterangan
<b>Cisco Packet Tracer</b>	Untuk simulasi jaringan IoT, RFID, kontrol pintu, dan integrasi internet.
<b>Firmware Mikrokontroler</b>	Bahasa pemrograman C++ (Arduino IDE) / script sederhana dalam IoT device di Cisco PT.
<b>Server (Opsional)</b>	Simulasi database pengguna dan pengelolaan log akses di server IoT.
<b>Mobile App/Web Interface</b>	Untuk monitoring akses kunci (bisa dibuat mockup sederhana).
<b>MQTT Broker (Opsional)</b>	Untuk komunikasi IoT lebih efisien (simulasi di Packet Tracer bisa pakai IoT server).

Tahapan selanjutnya adalah analisis kebutuhan Brainware. Analisis Kebutuhan Brainware adalah proses untuk menentukan sumber daya manusia (tenaga ahli) yang dibutuhkan untuk merancang, mengembangkan, dan memelihara sebuah sistem atau proyek.

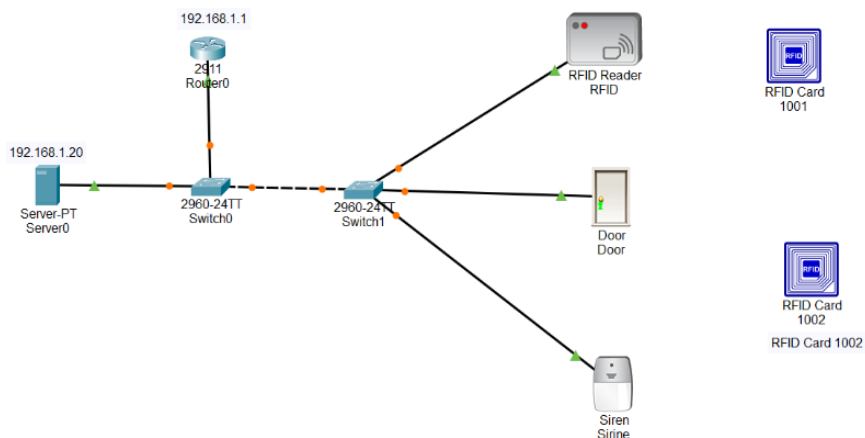
**Tabel 5.** Analisis Kebutuhan Brainware Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif

Komponen	Keterangan
<b>IoT Developer</b>	Mendesain sistem, memprogram ESP32, setting server komunikasi (MQTT, HTTP).
<b>Network Engineer</b>	Mensetting jaringan wireless di Cisco Packet Tracer (Router, SSID, IoT network).
<b>Software Engineer</b>	Membuat aplikasi/web sederhana untuk manajemen user dan device monitoring.
<b>UI/UX Designer</b>	Mendesain tampilan aplikasi/mobile interface agar user-friendly.
<b>Teknisi Hardware</b>	Merakit alat fisik: instalasi RFID, relay, modul audio, dan kunci pintu.
<b>Project Manager</b>	Mengelola timeline dan koordinasi antar-tim.

### 3.1.2 Design (Perancangan)

Tahapan desain merupakan proses sistematis yang dimulai dari merancang konsep dan konten di dalam produk tersebut yang akan mendasari proses pengembangan di tahapan berikutnya. Pada penelitian

ini tahapan desain dilakukan dengan merancang instrument yang terdiri atas instrumen software dan hardware. Software yang digunakan yaitu Cisco Packet Tracer. Hardware merupakan komponen-komponen elektronik yang terdiri atas Server-PTServer0, Router 2911, 2960-24TT Switch0, 2960-24TT Switch1, RFID Rider, RFID Card IoT2, RFID Card IoT3, Speaker dan Door. Dibawah ini adalah gambar desain Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif.



**Gambar 2.** Rancangan Skema Internet Of Things Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif.

Perangkat yang digunakan adalah Server-PTServer0, Router 2911, 2960-24TT Switch0, 2960-24TT Switch1, RFID Rider, RFID Card IoT2, RFID Card IoT3, Speaker dan Door. Fungsi dari masing-masing perangkat adalah:

**Tabel 6.** Perangkat Internet Of Things Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif.

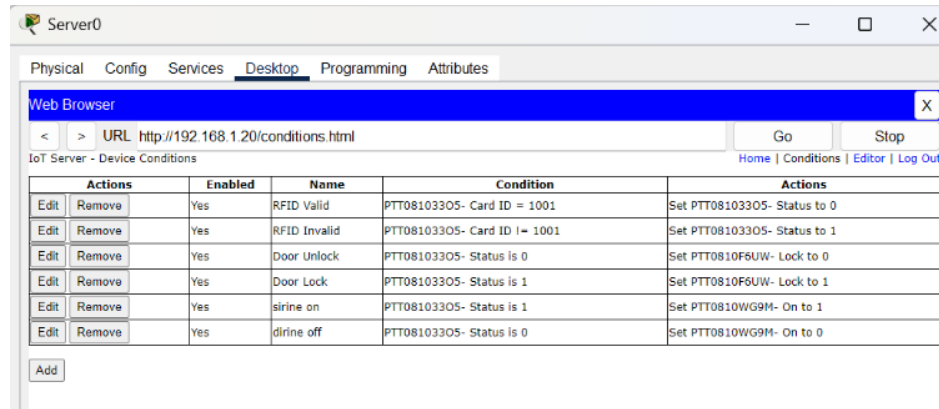
Nama	Fungsi
Server-PTServer0	berfungsi sebagai pusat penyimpanan dan pemrosesan data.
Router 2911	untuk mengatur lalu lintas data dalam jaringan dan memungkinkan komunikasi antara server dan perangkat lain.
2960-24TT Switch0	Menghubungkan perangkat-perangkat dalam jaringan lokal secara fisik agar bisa saling berkomunikasi.
2960-24TT Switch1	Menghubungkan perangkat-perangkat dalam jaringan lokal secara fisik agar bisa saling berkomunikasi.
RFID Rider	Membaca informasi dari RFID Card yang digunakan pengguna.
RFID Card 1001	Bertindak sebagai identitas pengguna valid
RFID Card 1002	Bertindak sebagai identitas pengguna Invalid
Sirine	Permisalan sound untuk Menyediakan audio interaktif untuk memberi notifikasi suara saat akses diterima atau ditolak
Door	Mengontrol akses fisik berdasarkan hasil verifikasi RFID.

Setelah menyusun rancangan perangkat Internet of Things dari Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif, tahapan selanjutnya adalah membuat aturan operasional dari sistem tersebut. Berikut adalah tabel dari aturan atau rule Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif.

**Tabel 7.** Rules Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif.

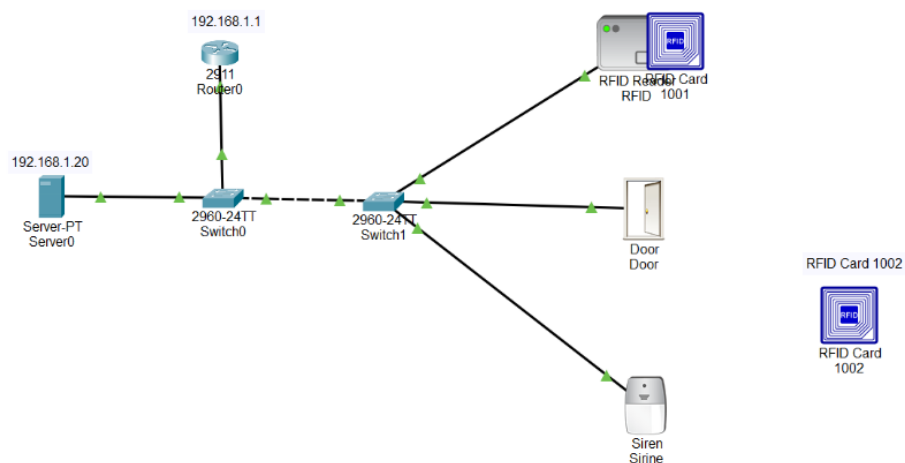
<b>Rule 1</b>	<i>Jika kartu RFID yang dibaca memiliki ID sama dengan 1001, maka sistem akan mengatur status RFID menjadi "Valid" dan sirine tidak menyala (off)</i>
<b>Rule 2</b>	<i>Jika kartu RFID yang dibaca memiliki ID tidak sama dengan 1001, maka sistem akan mengatur status RFID menjadi "Invalid" dan sirine akan menyala (on).</i>

Selanjutnya pengembangan rule diatas kemudian di implementasikan dalam software cysco packet tracer, berikut adalah gambar dari rule dari Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif yang ada pada software cysco packet tracer.

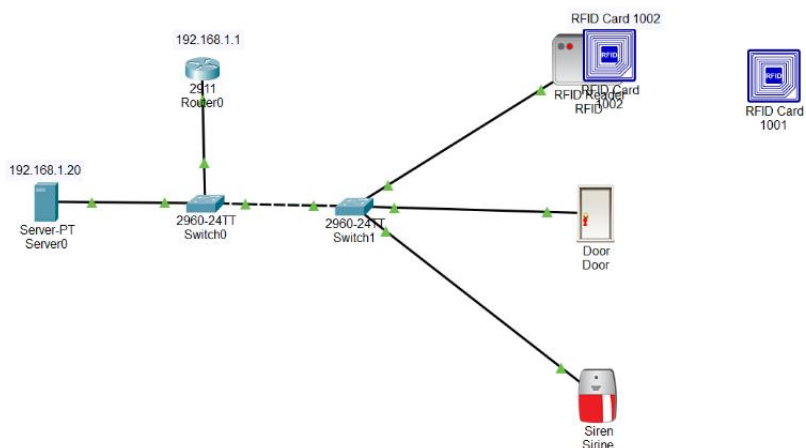


**Gambar 3.** Rule rancangan skema Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif menggunakan Software Cysco Packet Tracers

Rule diatas kemudian dijalankan untuk mengetahui apakah perancangan *rule* sudah berkerja dengan baik sesuai dengan tujuan sistem. Berikut adalah tampilan jika komponen komponen serta *rule* kondisi berkerja dengan baik.



**Gambar 4.** Output rancangan skema Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif menggunakan Software Cysco Packet Tracers



**Gambar 5.** Output rancangan skema Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif menggunakan Software Cysco Packet Tracers

### 3.1.3. Development (Pengembangan)

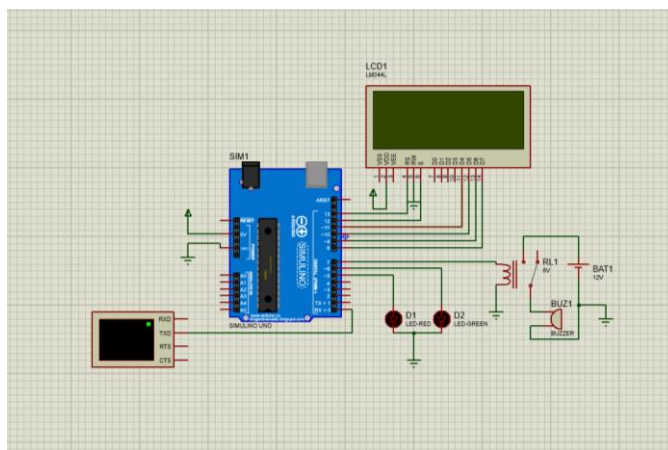
Tahapan pengembangan berisi kegiatan realisasi rancangan produk yang sebelumnya telah dibuat. Pada penelitian ini tahap pengembangan dilakukan dengan mengembangkan desain produk system kunci cerdas yang terdiri dari desain IoT

### 3.1.4. Implementation (Implementasi)

Penerapan produk dalam model penelitian pengembangan ADDIE dimaksudkan untuk memperoleh umpan balik terhadap produk yang dibuat atau dikembangkan. Umpan balik awal (awal evaluasi) dapat diperoleh dengan melihat hasil yang berkaitan dengan tujuan pengembangan produk. Berikut hasil implementasi dari Perancangan Sistem Kunci Cerdas Berbasis IoT dan RFID Dengan Fitur Audio Interaktif.

#### a. Simulasi Sistem Pada Software Proteus Pada Saat Belum distart

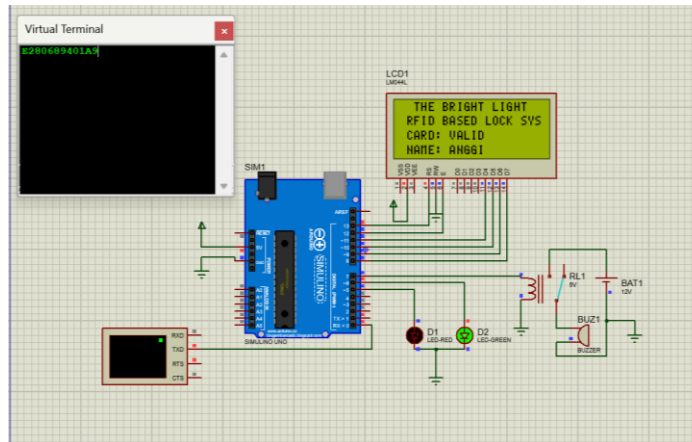
Berikut tampilan simulasi proteus yang komponennya terdiri dari simulino UNO, Virtual Terminal untuk membaca kode rfid, buzzer untuk menghasilkan suara ketika hasil pembacaan rfid invalid, LED Red untuk penanda bahwa kode invalid, LED Green penanda bahwa kode valid, dan LM044L untuk menampilkan hasil dari pembacaan kode rfid valid atau tidak valid. Berikut adalah tampilan simulasi proteus yang belum distart:



**Gambar 6.** Simulasi Sistem Pada Software Proteus Pada Saat Belum distart

b. Simulasi Sistem Pada Software Proteus Pada Saat kode *valid*

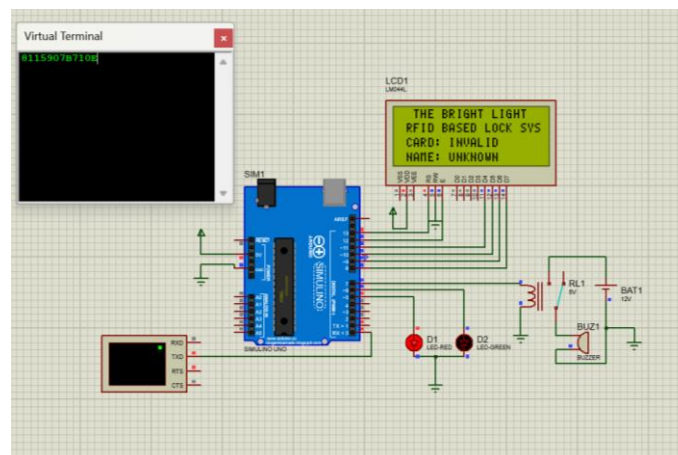
Berikut ini tampilan simulasi proteus yang sudah di start dan dimasukkan kode yang *valid*, dapat dilihat pada LCD1 (LM044L) menampilkan hasil pembacaan kode *rfid valid* dan lampu *LED Green* menyala.



Gambar 7. Simulasi Sistem Pada Software Proteus Pada Saat Kode Rfid Valid

c. Simulasi Sistem Pada Software Proteus Pada Saat kode *Invalid*

Berikut ini tampilan simulasi proteus yang sudah di start dan dimasukkan kode yang *Invalid*, dapat dilihat pada LCD1 (LM044L) menampilkan hasil pembacaan kode *rfid Invalid* dan lampu *LED Red* menyala.



Gambar 8. Simulasi Sistem Pada Software Proteus Pada Saat Kode Rfid Invalid

### 3.1.5. Evaluation (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan pada tahap akhir dari metode pengembangan ADDIE. Dalam proses ini, sistem diuji melalui skenario simulasi di dua platform utama, yaitu Cisco Packet Tracer dan Proteus. Di Cisco Packet Tracer, pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat mengenali ID RFID yang valid dan tidak valid serta memberikan keluaran suara yang sesuai. Dalam simulasi Proteus, diuji respons sistem terhadap input RFID dengan menampilkan hasil di LCD, menyalakan LED indikator (hijau untuk akses valid dan merah untuk akses ditolak), serta menyalakan buzzer sebagai bentuk peringatan audio.

Pengujian usability antarmuka menggunakan pendekatan usability heuristic juga dilakukan untuk menilai kenyamanan dan efektivitas interaksi pengguna dengan sistem. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem memberikan umpan balik yang cepat, jelas, dan sesuai ekspektasi pengguna. Sistem dinilai layak secara teknis, operasional, dan ekonomis untuk diterapkan dalam skala kecil. Evaluasi menunjukkan bahwa

pengguna dapat mengoperasikan sistem dengan baik dan memahami notifikasi audio sebagai indikasi keberhasilan atau kegagalan akses.

### 3.2. ANALISIS

Internet of Things ataupun kerap disebut dengan IoT merupakan suatu gagasan dimana seluruh barang yang ada di dunia bisa berkomunikasi antara satu dan yang lain selaku bagian dari perpaduan satu kesatuan sistem yang memakai jaringan internet selaku penghubung [8]. Sedangkan RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah proses identifikasi seseorang atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah device kecil yang disebut tag atau transponder (Transmitter + Responder). Tag RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari device yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (RFID Reader). RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio. Untuk itu minimal dibutuhkan dua buah perangkat, yaitu : *Tag* RFID dan *RFID Reader* [12].

*Digital door lock*, atau kunci pintu otomatis, adalah produk penting dalam keamanan ruangan, terutama jika menyimpan barang berharga [13]. Secara umum, terdapat dua jenis kunci pintu: kunci konvensional yang digunakan secara manual dan kunci digital yang lebih modern dan praktis. Menggunakan kunci digital dapat meningkatkan keamanan dan kemudahan dalam mengakses ruangan [14].

*Cisco Packet Tracer* merupakan perangkat lunak yang dapat memungkinkan kita untuk membuat sebuah percobaan dengan perilaku jaringan [8]. Perangkat lunak yang terdapat di dalam Packet Tracer sama persis dengan yang ada di dunia nyata, mulai dari router, hub, switch, pc, dan juga perangkat smart home lainnya. Walaupun dengan menggunakan Packet Tracer kita tidak perlu membeli perangkat yang begitu mahal, tetapi tidak dapat mewakili dunia nyata secara 100 persen [15].

Audio adalah media audio (media dengar) adalah media yang isi pesannya hanya diterima melalui Indera pendengaran. Dengan kata lain, media jenis ini hanya melibatkan indera dengar dan memanipulasi unsur bunyi atau suara semata. Jadi, media audio merupakan media untuk menyampaikan pesan atau rangkaian pesan hanya melalui suara [16].

#### 3.2.1. Metode pengujian *Black Box Testing*

*Black Box Testing* digunakan untuk menguji fungsi-fungsi utama sistem tanpa melihat struktur internal kode. Berikut Tabel hasil uji *Black Box Testing*

**Tabel 8.** Hasil Pengujian *Black Box Testing*

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan
1	Pembacaan Kartu RFID Valid	Men-scan kartu dengan ID terdaftar	ID = E280689401A9	LCD tampilkan "VALID", nama ditampilkan, LED hijau menyala, buzzer mati, relay aktif
2	Pembacaan Kartu RFID Tidak Valid	Men-scan kartu dengan ID tidak terdaftar	ID selain dari yang valid	LCD tampilkan "INVALID", LED merah menyala, buzzer menyala, relay tidak aktif
3	Tampilan LCD	Mengecek hasil tampilan setelah RFID dipindai	Valid & Invalid	Teks "CARD: VALID / INVALID" dan nama pengguna (jika valid) muncul di LCD
4	Respons LED	Cek LED saat kartu valid dan tidak valid	ID valid dan invalid	LED hijau untuk valid, merah untuk invalid
5	Fungsi Relay	Cek status relay setelah pembacaan kartu	ID valid	Relay aktif (dapat membuka pintu elektrik atau mengaktifkan perangkat)
6	Fungsi Buzzer	Cek respons buzzer saat akses tidak valid	ID invalid	Buzzer menyala saat kartu tidak valid

### 3.2.1. Metode pengujian *User Acceptance Testing (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT) adalah tahap akhir dalam proses pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna akhir [7][5]. UAT digunakan untuk menilai kesesuaian system terhadap kebutuhan pengguna serta mengukur kenyamanan pengguna saat sistem digunakan dalam memecahkan masalah yang dihadapi [13].

Tabel 9. Hasil Pengujian User Acceptance Testing (UAT)

No	Aspek yang dinilai	Status	Keterangan
1	RFID dapat mengenali kartu valid dan tidak valid	Berhasil	Sistem akurat dalam membedakan ID RFID yang valid dan tidak valid
2	LCD menampilkan informasi akses dengan jelas	Berhasil	Tulisan "CARD: VALID / INVALID" dan nama muncul sesuai kartu
3	LED indikator bekerja sesuai status kartu	Berhasil	LED hijau aktif saat valid, merah aktif saat invalid
4	Buzzer menyala saat akses ditolak	Berhasil	Memberikan feedback suara saat akses tidak sah
5	Relay hanya aktif saat akses valid	Berhasil	Menghindari akses pintu tanpa izin
6	Sistem merespon dengan cepat (tidak delay)	Berhasil	Respon dalam hitungan detik sesuai ekspektasi pengguna
7	Informasi pada LCD tetap bisa dipahami oleh pengguna awam	Berhasil	Tampilan cukup intuitif dan jelas
8	Simulasi proteus mencerminkan kondisi sistem nyata dengan baik	Berhasil	Komponen bekerja sebagaimana alat fisik yang sesungguhnya
9	Keseluruhan rangkaian mudah dipahami untuk keperluan edukasi/demo	Berhasil	Bisa digunakan untuk pembelajaran atau presentasi proyek IoT
10	Sistem cocok diterapkan untuk akses pintu rumah/kantor berskala kecil	Berhasil	Layak digunakan pada lingkungan nyata

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem kunci cerdas berbasis IoT dan RFID yang dilengkapi dengan fitur audio interaktif. Sistem ini mampu meningkatkan aspek keamanan dengan mendeteksi akses ilegal dan memberikan peringatan suara secara langsung. Selain itu, sistem memberikan kemudahan dan kenyamanan pengguna dalam mengontrol akses secara real-time melalui konektivitas internet dan aplikasi smartphone.

Melalui simulasi yang dilakukan, sistem menunjukkan performa yang baik dalam mengenali RFID valid maupun invalid dan memberikan respons sesuai yang telah ditentukan. Fitur audio interaktif berfungsi secara efektif sebagai media komunikasi antara sistem dan pengguna, serta sebagai alat peringatan dini terhadap potensi pelanggaran keamanan.

Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan efektivitas pengelolaan akses, tetapi juga dapat menjadi solusi inovatif bagi pengembangan sistem keamanan modern. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem AI, pengenalan suara, atau biometrik sebagai faktor autentikasi tambahan.

## REFERENSI

- [1] A. R. Pratama, A. Ullah, H. Zarory, and P. S. Maria, "RANCANG BANGUN ALAT PERAGA TRAINER FUZZY LOGIC CONTROLLER PADA KECEPATAN MOTOR DC BERBASIS ARDUINO DAN LABVIEW," *Transm. J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 26, no. 3, pp. 154–164, Nov. 2024, doi: 10.14710/transmisi.26.3.154-164.
- [2] D. Srikandina, R. K. Anwar, and A. S. Rohman, "Bibliometric Analysis of Internet of Things (IoT) Applications in Business," *N.a J. Ilmu Inf. Dan Perpust.*, vol. 15, no. 1, pp. 37–55, June 2024, doi: 10.20473/pjil.v15i1.57459.
- [3] A. Aghazadeh Ardebili, C. Martella, A. Longo, C. Rucco, F. Izzi, and A. Ficarella, "IoT-Driven Resilience Monitoring: Case Study of a Cyber-Physical System," *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 4, p. 2092, Jan. 2025, doi: 10.3390/app15042092.

- [4] K. Y. Sevak and B. George, "The evolution of Internet of Things (IoT) research in business management: a systematic review of the literature," *J. Internet Digit. Econ.*, vol. 4, no. 3, pp. 242–265, Aug. 2024, doi: 10.1108/JIDE-12-2023-0026.
- [5] N. Nasron, S. Suroso, and A. R. Putri, "Perancangan Logika Fuzzy Untuk Sistem Pengendali Kelembaban Tanah dan Suhu Tanaman," *J. MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 3, no. 4, p. 307, Oct. 2019, doi: 10.30865/mib.v3i4.1245.
- [6] X. Mu and M. F. Antwi-Afari, "The applications of Internet of Things (IoT) in industrial management: a science mapping review," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 62, no. 5, pp. 1928–1952, Mar. 2024, doi: 10.1080/00207543.2023.2290229.
- [7] M. L. Mahasinul Akhlak, M. A. Saputra, V. I. Putranto, and R. Ridho, "SIMULASI SISTEM PENYIRAM TANAMAN HIAS MENGGUNAKAN KONTROL LOGIKA FUZZY BERBASIS INTERNET OF THINGS," *TRANSFORMASI*, vol. 20, no. 1, Aug. 2024, doi: 10.56357/jt.v20i1.397.
- [8] G. H. Sandi and Y. Fatma, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA BIDANG PERTANIAN," *JATI J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, Jan. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i1.5892.
- [9] R. K. Hondro, H. S. Ginting, P. J. N. Simanjuntak, H. T. Silalahi, and Sarwandi, "Use of Machine Learning in Power Consumption Optimization of Computing Devices," *Indones. J. Data Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 103–111, Mar. 2025, doi: 10.56705/ijodas.v6i1.231.
- [10] R. Saatchi, "Konsep, Pengembangan dan Implementasi Logika Fuzzy," *MDPI*, vol. 15, no. 10, doi: <https://doi.org/10.3390/info15100656>.
- [11] R. K. Hondro, "Maximum Security of Login Pin Data by Combining the Gifshuffle Algorithm and TCC Algorithm," *IJISTECH Int. J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 213–218, Aug. 2022, doi: 10.30645/ijistech.v6i2.231.
- [12] N. K. Ningrum and A. Basyir, "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN PINTU RUANGAN OTOMATIS MENGGUNAKAN RFID BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *J. Ilm. Matrik*, vol. 24, no. 1, pp. 21–27, Apr. 2022, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v24i1.1651.
- [13] E. P. Nugroho, A. Anisyah, D. S. A. Fathin, M. N. Y. Amadudin, M. S. Ramadhani, and Yosafat, "Pemodelan Sistem Monitoring Kualitas Udara Pintar Berbasis Internet of Things dengan Pendekatan Machine Learning," *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 12, no. 2, pp. 469–480, Apr. 2025, doi: 10.25126/jtiik.2025129195.
- [14] H. Asyasyauqi, M. F. Andriansyah, L. N. Ulla, and A. Sucipto, "Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis IoT dengan Teknologi RFID dan Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani," *Modem J. Inform. Dan Sains Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 42–50, Apr. 2025, doi: 10.62951/modem.v3i2.405.
- [15] S. E. Prasetyo *et al.*, "Sistem Smart Home menggunakan IoT," *Telcomatics*, vol. 7, no. 1, pp. 24–29, July 2022, doi: 10.37253/telcomatics.v7i1.6763.
- [16] R. F. Lubis and B. Siregar, "PENERAPAN MEDIA AUDIO INTERAKTIF MENINGKATKAN MINAT MENGHAFAL SURAH PENDEK ANAK USIA DINI DI TK HAHOLONGAN PADANG SIDEMPUAN," *Pros. Fak. AGAMA ISLAM Univ. DHARMAWANGSA*, vol. 3, no. 0, pp. 196–205, Oct. 2023, doi: 10.46576/pfai.v3i0.266.