

# Optimalisasi Keamanan Rumah dengan Implementasi Sistem Notifikasi Gerbang Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT)

Ika Parma Dewi<sup>1,\*</sup>, Ryan Fikri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Elektronika, Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Elektronika, Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>ika\_parma@ft.unp.ac.id, <sup>2</sup>ryanfikri@ft.unp.ac.id

Correspondence Author Email: ika\_parma@ft.unp.ac.id

Submitted: 02/08/2023; Accepted: 24/08/2023; Published: 25/08/2023

**Abstrak**—Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem keamanan rumah pintar berbasis Internet of Things (IoT) guna meningkatkan efektivitas perlindungan hunian. Masalah utama dalam penelitian ini adalah mencapai sinkronisasi yang efektif antara perangkat smartphone Android sebagai antarmuka pengontrol dan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat pengendalian pintu gerbang melalui protokol MQTT. Proses optimalisasi dilakukan dengan melakukan pengiriman instruksi ke mikrokontroler ESP8266 yang dilaksanakan melalui protokol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT). Sistem gerbang pintar yang dikembangkan merupakan solusi inovatif yang bertujuan untuk meningkatkan keamanan hunian. Dalam penelitian ini, dikembangkan sistem gerbang pintar yang menggunakan antarmuka kontrol Android yang terbagi menjadi tiga komponen utama. Komponen pertama adalah unit power supply yang menyediakan tegangan 12 volt, yang diperoleh dari adaptor guna menjaga stabilitas operasional sistem. Komponen kedua berperan sebagai bagian input, mengintegrasikan sensor magnet untuk mendeteksi pergerakan gerbang secara akurat. Sedangkan komponen ketiga adalah bagian output yang mencakup LED dan buzzer sebagai sarana notifikasi visual dan auditif, memberitahukan pengguna mengenai status gerbang. Di samping itu, sistem ini juga memiliki kapabilitas untuk mengirimkan pemberitahuan melalui aplikasi Telegram, memungkinkan pengguna mendapatkan informasi real-time mengenai kondisi gerbang dari jarak jauh. Uji coba dilakukan selama periode 10 hari guna mengevaluasi kelayakan sistem pada gerbang rumah sebagai lokasi penelitian. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem gerbang cerdas berbasis IoT yang dikembangkan berhasil meningkatkan keamanan rumah secara efektif. Dengan integrasi notifikasi visual, suara, dan pesan melalui aplikasi Telegram, pengguna dapat memantau status gerbang dari jarak jauh dengan akurat dan real-time. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknologi keamanan rumah cerdas berbasis IoT, membuka peluang untuk penerapan yang lebih luas dalam skala yang lebih besar. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem keamanan rumah pintar berbasis IoT, membuka peluang luas untuk penerapan teknologi serupa dalam skala yang lebih besar di masa mendatang.

**Kata Kunci:** Internet of Thing; ESP8266; Message Queuing Telemetry Transport; Sistem Gerbang Cerdas; Sensor Magnet

**Abstract**—This research aims to implement an Internet of Things (IoT) based smart home security system to enhance dwelling protection effectiveness. The main challenge addressed in this research is achieving effective synchronization between Android smartphone devices as control interfaces and the ESP8266 microcontroller as the central gate control unit using the MQTT protocol. Optimization is achieved by transmitting instructions to the ESP8266 microcontroller through the Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) protocol. The developed smart gate system presents an innovative solution intended to enhance dwelling security. Within this study, a smart gate system is developed, employing an Android control interface divided into three main components. The first component is a power supply unit providing a stable 12-volt voltage obtained from an adapter to maintain operational stability of the system. The second component functions as an input, integrating a magnetic sensor to accurately detect gate movements. The third component serves as an output, incorporating LEDs and a buzzer as visual and auditory notification means, conveying gate status to users. Moreover, this system is capable of sending notifications via the Telegram application, enabling users to receive real-time gate condition updates remotely. Testing is conducted over a 10-day period to assess system viability at the research site, which is a residential gate. The results of this study indicate that the developed IoT-based smart gate system effectively enhances home security. Through the integration of visual, auditory notifications, and messages via the Telegram application, users can accurately monitor gate status remotely in real-time. This research provides a significant contribution to the development of IoT-based smart home security technology, paving the way for broader implementation on a larger scale. This study offers a substantial contribution to the advancement of IoT-based smart home security systems, creating vast opportunities for similar technology implementation on a larger scale in the future.

**Keywords:** Internet of Thing; ESP8266, Message Queuing Telemetry Transport; Smart Gate System, Magnetic Sensor

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini tidak dapat dihentikan seiring dengan meningkatnya kebutuhan dari berbagai aspek kehidupan. Tingginya kebutuhan manusia mendorong proses-proses untuk diselesaikan dengan cepat dan efisien. Untuk mencapai hal ini, manusia mengandalkan bantuan mesin yang dikontrol oleh manusia atau proses automasi. Proses automasi telah lama dikembangkan dalam berbagai aspek kehidupan sebagai respons terhadap meningkatnya kebutuhan. Salah satu contohnya adalah mesin potong bawang otomatis[1]. Sistem automasi membutuhkan *monitoring* secara *realtime* dan akurat untuk output dan data yang dihasilkan oleh suatu mesin atau alat. Oleh karena itu sistem automasi belum lengkap tanpa adanya suatu sistem *Internet of Things* (IoT).

*Internet of Things* atau biasa disingkat dengan IoT adalah sebuah jaringan terbuka dan komprehensif yang terdiri dari objek-objek pintar yang memiliki kemampuan untuk mengatur diri secara otomatis. Melalui kemampuan ini, objek-objek tersebut dapat berbagi informasi, data, dan sumber daya dengan objek lainnya.

Dengan demikian, IoT memungkinkan objek-objek pintar bereaksi dan bertindak secara cerdas menghadapi berbagai situasi dan perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Konsep ini memiliki peran edukasional yang penting karena memperlihatkan bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dengan kecerdasan dan keterhubungan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas hidup dalam berbagai aspek kehidupan [2]. Penelitian, pengembangan, dan penerapan dari IoT dalam berbagai aspek kehidupan banyak ditemui seperti pada bidang Kesehatan [3], [4], pendidikan [5], ekonomi [6], industri [7], lingkungan [8], peternakan [9], [10], pertanian [11], [12], teknologi [13], [14], dan *smart home* [15]–[20].

Salah satu masalah utama yang menjadi perhatian adalah keterbatasan dalam pengendalian dan pemantauan gerbang secara manual. Pengoperasian gerbang tradisional seringkali memerlukan intervensi langsung untuk membuka dan menutup gerbang, yang dapat menjadi merepotkan dan kurang efisien. Selain itu, kurangnya opsi pengendalian jarak jauh membuat sistem gerbang tidak responsif terhadap kebutuhan mobilitas modern. Masalah lainnya adalah keamanan, di mana gerbang manual cenderung lebih rentan terhadap akses yang tidak diinginkan atau pengabaian dalam menutup gerbang. Oleh karena itu, jurnal ini bertujuan untuk mengatasi masalah-masalah tersebut melalui implementasi sistem gerbang cerdas berbasis IoT yang memungkinkan pengendalian jarak jauh, notifikasi real-time, dan peningkatan keamanan melalui teknologi modern.

Pintu pagar merupakan bagian pertama yang sangat penting dalam melindungi suatu bangunan dan isinya. Oleh karena itu, keberadaan sistem keamanan pada pintu pagar menjadi sangat diperlukan untuk menjaga keamanan dan keselamatan. Pintu pagar memiliki berbagai macam model dengan beragam jenis kunci yang digunakan untuk mengamankan akses ke dalam bangunan. Pada zaman dahulu, kunci pintu pagar sering kali memiliki bentuk lubang yang cukup besar dan kunci yang besar pula. Namun, perkembangan zaman telah menunjukkan bahwa model kunci seperti ini memiliki kerentanan terhadap tindak kriminal, terutama dalam hal penggandaan kunci yang sering kali terjadi secara tidak sah. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan penggunaan teknologi keamanan yang lebih canggih dan modern untuk melindungi pintu pagar dari risiko tindak kriminal dan intrusi yang tidak diinginkan.

Pemanfaatan Internet of Things dapat membantu mengamankan sesuatu seperti rumah yang dilindungi oleh pagar, dimana sistem keamanan pintu pagar gerbang bisa menjadi lebih efektif dan efisien. Pemilik rumah dapat memantau pintu pagar gerbang dari jarak jauh melalui perangkat pintar seperti smartphone sehingga secara mudah dan praktis, bahkan ketika mereka tidak berada di dekat rumah. Sistem IoT dapat memberikan notifikasi realtime kepada pemilik rumah ketika pintu pagar gerbang dibuka atau ditutup. Selain itu, sistem dapat diatur untuk memberikan akses terbatas dengan memberikan izin khusus kepada orang-orang tertentu untuk membuka pintu pagar gerbang pada waktu tertentu. Integrasi dengan sistem keamanan lain seperti sensor gerakan membuat pemilik rumah dapat memperoleh gambaran yang lebih komprehensif tentang keamanan rumah mereka. Dengan demikian, pemanfaatan Internet of Things pada sistem keamanan pintu pagar gerbang dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam melindungi rumah dari potensi ancaman dan intrusi yang tidak diinginkan.

Nasron et al [21], telah melakukan penelitian terkait pengaman rumah dan kontrol pada kunci pintu berbasis IoT pada tahun 2020. Sistem keamanan ini didasarkan pada konsep IoT (Internet of Things) dan menggunakan mikrokontroler Arduino yang terhubung dengan sensor PIR, sensor MQ2, serta buzzer. Antarmuka sistem dioperasikan melalui aplikasi android. Implementasi sistem ini telah berhasil sesuai dengan spesifikasi dan tujuan yang diinginkan. Respon dari pembacaan sensor dan pengendalian solenoid door lock, serta kendali pada sensor berfungsi dengan baik sesuai dengan perintah yang dikirimkan. Hasil penerapan metode kriptografi Hill Cipher pada aplikasi keamanan rumah menunjukkan bahwa proses enkripsi dan dekripsi berjalan dengan lancar, memastikan bahwa perintah yang dikirimkan dapat terbaca dengan benar oleh perangkat. Dengan hasil ini, sistem keamanan berhasil memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dan efisien untuk rumah berbasis IoT.

Dimas et al [22], pada tahun 2023 melakukan suatu penelitian dalam membuat prototipe smart locker berbasis Internet of Things. Metode waterfall digunakan dalam perancangan smart locker, mencakup analisis kebutuhan, perencanaan perangkat keras, perangkat lunak, dan pengujian. Pengendali utama sistem menggunakan Arduino dan modul ESP8266, dengan dukungan dari berbagai sensor seperti sensor getar SW420, Radio Frequency Identification (RFID-Rc522), dan limit switch. Komunikasi dengan pengguna dilakukan melalui aplikasi Telegram untuk memberikan pemberitahuan yang dapat diakses melalui website secara realtime.

Aditya et al [23] melakukan sebuah penelitian pada tahun 2020 mengenai sistem kontrol dan monitoring greenhouse pada sebuah kawasan pertanian. Dengan menggunakan modul terprogram yang hemat biaya dan lebih efisien untuk mendeteksi perilaku iklim di dalam rumah kaca serta mengendalikan parameter sesuai dengan kebutuhan produksi tanaman menggunakan ESP8266 NodeMCU. Penggunaan berbagai sensor seperti sensor kelembaban tanah, sensor LDR, dan sensor DHT22 dalam kombinasi dengan modul ESP8266 memungkinkan pemantauan dan pengendalian yang efisien terhadap berbagai parameter lingkungan dalam kawasan greenhouse.

Zanofa et al [24] melakukan sebuah penelitian dengan tujuan mengatasi permasalahan dalam operasional pintu gerbang konvensional yang masih dilakukan secara manual. Dalam konteks perkembangan elektronika dan kontrol yang cepat, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah prototype pintu gerbang otomatis yang dapat dioperasikan melalui remote kontrol. Dengan menggabungkan teknologi elektronika, penelitian ini berfokus pada menciptakan solusi yang lebih efisien dan efektif dalam membuka dan menutup pintu gerbang.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengendalian melalui remote smartphone memiliki jarak terbaik tanpa halangan sejauh 9 meter, sedangkan dengan halangan jarak terbaik adalah 7 meter. Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan kontribusi penting dalam menghadirkan pintu gerbang otomatis yang responsif dan lebih nyaman dalam pengoperasiannya.

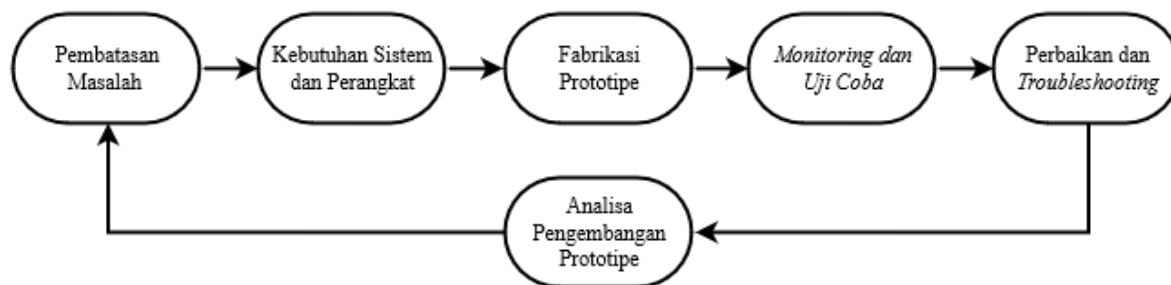
Dengan memanfaatkan konsep Internet of Things (IoT), penelitian ini akan merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem gerbang pintar yang mampu memberikan notifikasi real-time kepada pengguna saat gerbang dibuka atau ditutup. Dengan integrasi teknologi sensor gerakan dan kemampuan untuk memberikan izin akses terbatas, sistem ini diharapkan akan meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam menjaga pintu gerbang. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi yang lebih efektif dan modern dalam melindungi hunian dari potensi ancaman dan intrusi yang tidak diinginkan, serta memberikan kontribusi pada perkembangan teknologi keamanan rumah pintar berbasis IoT secara keseluruhan.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode eksperimental dengan tujuan untuk mengimplementasikan sistem keamanan rumah pintar yang berbasis Internet of Things (IoT) guna meningkatkan efektivitas perlindungan hunian. Fokus utama penelitian ini adalah mengatasi tantangan dalam mencapai sinkronisasi yang efektif antara perangkat smartphone Android sebagai antarmuka pengontrol dan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat pengendalian pintu gerbang melalui protokol MQTT. Proses optimalisasi dilakukan dengan mengirimkan instruksi melalui protokol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) ke mikrokontroler ESP8266.

Sistem gerbang pintar yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan keamanan hunian. Dalam pengembangannya, sebuah antarmuka kontrol Android dibangun dengan tiga komponen utama. Komponen pertama adalah unit power supply yang menghasilkan tegangan 12 volt dari adaptor guna menjaga stabilitas operasional sistem. Komponen kedua berperan sebagai input, mengintegrasikan sensor magnet untuk mendeteksi pergerakan gerbang dengan akurat. Sedangkan komponen ketiga adalah bagian output yang melibatkan LED dan buzzer untuk memberikan notifikasi visual dan auditif kepada pengguna mengenai status gerbang. Selain itu, sistem ini juga memiliki kemampuan untuk mengirimkan pemberitahuan melalui aplikasi Telegram.

Dalam pelaksanaan penelitian ini, metode pembuatan prototipe digunakan guna mencapai pendekatan perancangan sistem dengan cepat dan terstruktur. Selain itu, peneliti dapat melakukan analisis secara menyeluruh untuk menentukan langkah-langkah selanjutnya dalam penelitian dengan lebih jelas dan terarah. Metode penelitian yang diusulkan dideskripsikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode penelitian prototipe

Metodologi penelitian ini terdiri dari enam tahap yang saling terkait untuk memastikan kelancaran dalam pengembangan prototipe. Berikut adalah penjabaran dari masing-masing tahap:

- Pembatasan masalah:** tahap pertama dalam metodologi ini melibatkan pembatasan masalah yang menjadi langkah awal untuk memahami dan mengidentifikasi persoalan yang akan diselesaikan oleh prototipe yang akan dikembangkan. Peneliti akan melakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang relevan terkait dengan pengendalian dan pemantauan gerbang pintar, serta merumuskan batasan-batasan yang akan menjadi fokus dalam tahap pengembangan selanjutnya. Dengan demikian, langkah pertama ini menjadi fondasi penting dalam mewujudkan solusi inovatif yang diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengatasi tantangan dalam pengamanan hunian melalui integrasi IoT.
- Kebutuhan sistem dan perangkat:** setelah pembatasan masalah ditetapkan, tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi kebutuhan sistem dan perangkat setelah pembatasan masalah telah ditetapkan. Dalam tahap ini, peneliti akan merencanakan serta memilih komponen dan perangkat keras yang akan menjadi bagian dari prototipe. Dengan mempertimbangkan masalah-masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya, peneliti akan memilih komponen yang sesuai dan perangkat lunak yang cocok untuk memenuhi kebutuhan proyek ini. Proses ini akan memastikan bahwa prototipe yang dikembangkan akan mampu secara efektif mengatasi

- tantangan dalam pengendalian gerbang pintar dan memberikan notifikasi real-time melalui integrasi IoT, sejalan dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan.
- c. **Fabrikasi Prototipe:** pada tahap ini, prototipe fisik akan mulai dibuat dengan merakit dan menggabungkan komponen serta perangkat yang telah dipilih sebelumnya. Proses fabrikasi ini dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan prototipe berfungsi sesuai dengan rencana dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam langkah ini, komponen-komponen yang telah dipilih, seperti sensor magnet, LED, dan buzzer, akan terintegrasi dengan prototipe rumah untuk membangun sistem yang komprehensif. Sensor magnet akan dipasang pada gerbang pintar untuk mendeteksi pergerakan gerbang secara akurat. Ketika gerbang dibuka atau ditutup, sensor magnet akan memberikan informasi yang diperlukan untuk memicu tindakan selanjutnya. Kemudian, LED dan *buzzer* akan diprogram untuk memberikan notifikasi visual dan auditif. Ketika gerbang dibuka, LED dapat menyala untuk memberikan indikasi visual kepada pengguna bahwa gerbang dalam kondisi terbuka. *Buzzer* juga dapat berbunyi sebagai notifikasi auditif tambahan. Selain itu, sistem ini juga akan terhubung dengan prototipe rumah secara keseluruhan, memungkinkan integrasi dengan teknologi *Internet of Things*. Proses fabrikasi prototipe ini akan memastikan bahwa semua komponen berfungsi secara harmonis. Dengan perpaduan antara sensor magnet, LED, *buzzer*, dan integrasi dengan prototipe rumah, sistem gerbang cerdas berbasis IoT akan menjadi lebih kompleks dan handal dalam memberikan notifikasi *real-time* kepada pengguna, serta meningkatkan keamanan dan kemudahan pengendalian gerbang pintar. Dengan demikian, tujuan utama penelitian ini untuk menciptakan sistem yang efektif dan inovatif dalam pengamanan rumah berbasis teknologi IoT akan terwujud dengan baik.
  - d. **Monitoring dan Ujicoba:** Setelah penyelesaian fabrikasi prototipe, langkah selanjutnya dalam "Implementasi Sistem Notifikasi Gerbang Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT)" adalah melakukan monitoring dan ujicoba. Pada tahap ini, prototipe yang telah dibuat akan ditempatkan dalam berbagai situasi dan kondisi untuk mengamati kinerjanya secara menyeluruh. Peneliti akan melihat bagaimana prototipe beroperasi dan berinteraksi dengan lingkungannya sesuai dengan harapan yang telah ditetapkan sebelumnya. Selama proses ujicoba, pengujian akan dilakukan pada berbagai skenario, termasuk pengoperasian gerbang pintar dalam berbagai kondisi cuaca dan situasi pergerakan gerbang. Hasil dari ujicoba ini akan dianalisis untuk memastikan bahwa prototipe berfungsi dengan baik dan memberikan notifikasi yang tepat waktu serta akurat kepada pengguna. Jika selama monitoring dan ujicoba ditemukan masalah atau ketidaksesuaian antara kinerja prototipe dengan harapan awal, langkah perbaikan akan diambil untuk meningkatkan kualitas dan kinerja prototipe. Pengaturan atau perubahan pada komponen seperti sensor magnet, LED, atau buzzer dapat dilakukan, jika diperlukan, guna memastikan prototipe dapat beroperasi sesuai dengan standar yang diharapkan. Dengan demikian, tahap monitoring dan ujicoba ini memainkan peran penting dalam memvalidasi fungsionalitas prototipe dan memastikan bahwa sistem gerbang cerdas yang diimplementasikan berbasis IoT akan mampu memberikan hasil yang diinginkan dalam meningkatkan keamanan, notifikasi *real-time*, dan kemudahan pengendalian gerbang pintar secara efektif.
  - e. **Troubleshooting:** tahap ini melibatkan analisis mendalam terhadap hasil monitoring dan ujicoba. Jika terdapat kesalahan atau masalah dalam prototipe, peneliti akan melakukan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Langkah-langkah perbaikan ini akan terus dilakukan hingga prototipe mencapai performa yang diharapkan. Proses *troubleshooting* ini dapat melibatkan pemeriksaan ulang komponen seperti sensor magnet, LED, *buzzer*, dan bagian lain dari prototipe. Peneliti akan mencari sumber masalah, seperti kesalahan koding atau ketidaksesuaian dalam interaksi antara komponen. Langkah perbaikan akan terus dilakukan dengan memodifikasi kode atau melakukan penyesuaian pada komponen hingga prototipe mencapai performa yang sesuai dengan harapan. Dalam tahap ini, fokus utama adalah untuk mengatasi setiap kendala dan memastikan bahwa prototipe berfungsi secara optimal. Proses perbaikan ini akan berlangsung berulang kali jika diperlukan, dengan tujuan akhir mencapai prototipe yang tidak hanya sesuai dengan rencana dan spesifikasi awal, tetapi juga mampu memberikan hasil yang diharapkan dalam meningkatkan keamanan, notifikasi *real-time*, dan pengendalian gerbang pintar dengan efektif. Dengan demikian, *troubleshooting* menjadi bagian penting dalam menyempurnakan solusi inovatif dalam keamanan rumah berbasis teknologi IoT ini.
  - f. **Analisa dan pengembangan prototipe:** Tahap akhir dalam perjalanan "Implementasi Sistem Notifikasi Gerbang Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT)" adalah analisis dan pengembangan lebih lanjut dari prototipe yang telah diujicoba. Setelah melalui tahap monitoring dan ujicoba, peneliti akan melakukan evaluasi menyeluruh terhadap kinerja dan kehandalan prototipe yang dibuat. Langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa hasil yang dihasilkan sesuai dengan ekspektasi dan tujuan penelitian. Selama analisis ini, peneliti akan mengevaluasi data yang diperoleh dari ujicoba dan mengidentifikasi kelebihan serta kekurangan dari prototipe yang telah diimplementasikan. Dari sini, langkah pengembangan lebih lanjut akan diambil untuk meningkatkan fitur dan fungsi yang telah ada. Misalnya, peneliti dapat merancang perubahan pada notifikasi visual atau auditif, memperbaiki respons sistem terhadap perintah pengguna, atau bahkan mengintegrasikan fitur tambahan yang dapat meningkatkan fungsionalitas prototipe secara keseluruhan. Dalam tahap ini, hasil penelitian akan dianalisis dan diinterpretasikan dengan seksama. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan solusi yang lebih baik dan lebih optimal dalam mengatasi masalah yang telah diidentifikasi sebelumnya. Oleh karena itu, dengan pendekatan analitis dan kreatif, tahap analisis dan

pengembangan prototipe ini akan memberikan kontribusi penting dalam menciptakan sistem gerbang cerdas berbasis IoT yang efektif dan inovatif dalam meningkatkan keamanan dan pengendalian gerbang pintar dalam lingkungan hunian.

Dengan mengikuti tahapan-tahapan tersebut, metodologi penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan prototipe yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna serta dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memecahkan masalah yang ada.

### 2.1 Analisis Kebutuhan Sistem dan Perangkat

Dalam merancang sistem notifikasi gerbang cerdas berbasis *Internet of Things*, perlu dilakukan analisis kebutuhan sistem dan perangkat. Analisis kebutuhan mencakup identifikasi dan penilaian terhadap komponen perangkat keras yang diperlukan untuk mendukung fungsionalitas sistem notifikasi tersebut. Perangkat yang digunakan antara lain:

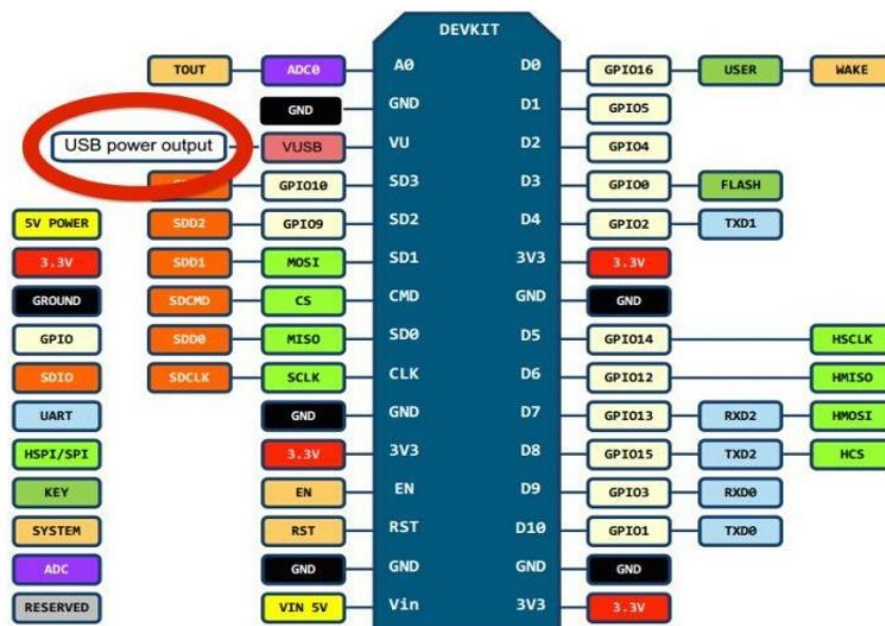
- a. NodeMCU ESP8266 versi 12E.

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah platform *Internet of Things* yang bersifat open-source. Platform ini terdiri dari perangkat keras yang menggunakan *System on Chip* (SoC) ESP8266 dari Espressif Systems. ESP8266 merupakan chip WiFi yang sangat populer dan dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet dengan mudah dan efisien yang bentuk fisiknya dapat dilihat pada Gambar 2.

NodeMCU memanfaatkan kemampuan ESP8266 untuk memberikan dukungan Wi-Fi yang kuat, sehingga memungkinkan perangkat yang terhubung menggunakan NodeMCU untuk berkomunikasi dengan internet dan platform IoT. NodeMCU menyediakan lingkungan pengembangan terbuka (*open-source*) yang memudahkan para pengembang untuk membuat dan menguji berbagai aplikasi IoT.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266



Gambar 3. Konfigurasi Pin Pada NodeMCU ESP8266

NodeMCU dapat difungsikan sebagai board Arduino yang terhubung dengan ESP8266 dengan konfigurasi pin yang terlihat seperti pada Gambar 3. NodeMCU mengintegrasikan ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah dilengkapi dengan berbagai fitur seperti sebuah mikrokontroler. NodeMCU memiliki kemampuan akses WiFi dan chip komunikasi USB to serial sehingga pemrograman dapat dilakukan hanya dengan menggunakan kabel data USB. Sumber utama dari NodeMCU adalah modul ESP8266, terutama seri ESP-12E, yang memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

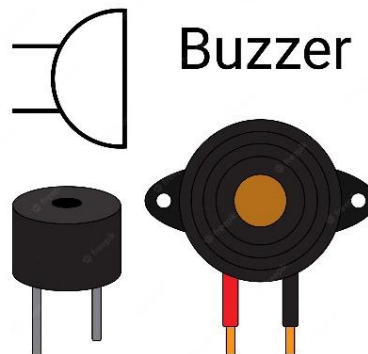
1. Terdapat 10 Port GPIO yang dapat digunakan, dari D0 hingga D10.
2. Fungsionalitas Pulse Width Modulation (PWM) untuk mengontrol intensitas arus.
3. Mendukung antarmuka I2C dan SPI untuk berkomunikasi dengan perangkat lain.
4. Memiliki antarmuka 1 Wire yang memungkinkan koneksi dengan perangkat satu kawat (single-wire interface).
5. Dilengkapi dengan Analog to Digital Converter (ADC) untuk membaca data analog.

Dengan fitur-fitur tersebut, NodeMCU menjadi sebuah board yang fleksibel dan optimal dalam mengembangkan berbagai aplikasi IoT dan proyek elektronika berbasis mikrokontroler yang memanfaatkan konektivitas WiFi.

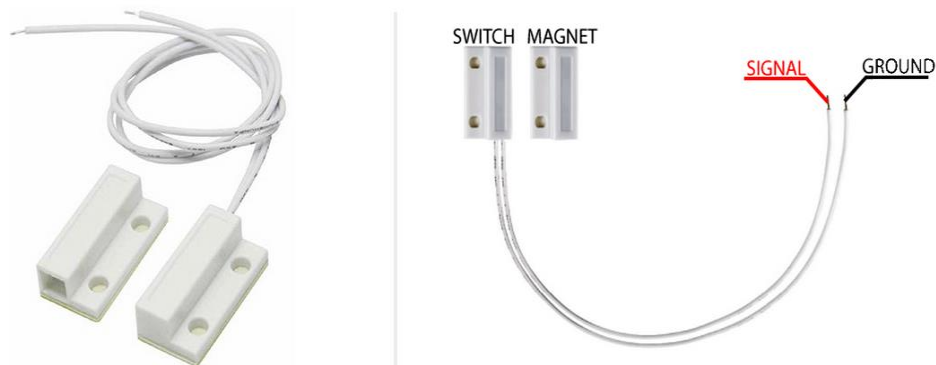
b. *Buzzer*

*Buzzer* merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Komponen ini sering digunakan dalam sistem alarm dan juga sebagai indikator suara. *Buzzer* termasuk dalam kelompok transduser dan memiliki dua kaki, yaitu positif dan negatif. Untuk penggunaan yang sederhana, kita dapat memberikan tegangan positif dan negatif sekitar 3 - 12V.

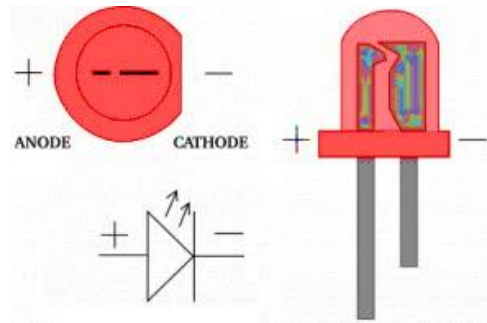
Cara kerja *buzzer* terjadi saat aliran listrik atau tegangan mengalir ke rangkaian yang menggunakan material piezoelektrik. Piezo *buzzer* dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan frekuensi antara 1 hingga 6 kHz hingga 100 kHz. Bentuk fisik *buzzer* dapat dilihat pada Gambar 4. Fungsi *buzzer* dalam penelitian ini adalah sebagai alat notifikasi suara yang berperan dalam memberitahu pengguna tentang status pintu gerbang pada sistem keamanan rumah cerdas berbasis IoT yang dikembangkan. *Buzzer* digunakan sebagai komponen bagian output dalam sistem gerbang cerdas ini. Ketika terjadi perubahan status pada gerbang, seperti pembukaan atau penutupan, *buzzer* akan diaktifkan untuk menghasilkan suara notifikasi yang dapat didengar oleh pengguna. Dengan adanya *buzzer*, pengguna dapat dengan cepat mengetahui perubahan status gerbang tanpa harus secara aktif memantau antarmuka pengontrolan, sehingga memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan yang lebih tinggi dalam mengelola akses rumah. Selain itu, *buzzer* juga merupakan salah satu elemen yang mendukung sistem notifikasi visual dan suara secara komprehensif dalam sistem ini.



Gambar 4. *Buzzer*



Gambar 5. *Magnetic Sensor MC38*



Gambar 6. Light Emitting Diode (LED)

c. *Magnetic Sensor MC38*

Sensor MC38 adalah sebuah sensor magnetik yang berfungsi untuk mendeteksi kehadiran medan magnet di sekitarnya. Sensor ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem keamanan, pengendalian pintu atau gerbang otomatis, pemantauan pergerakan, dan banyak lagi. Sensor MC38 biasanya terdiri dari dua bagian utama: magnet permanen dan sakelar Reed. Magnet permanen berfungsi sebagai sumber medan magnet yang akan dideteksi, sementara sakelar Reed adalah sebuah komponen elektromagnetik yang sensitif terhadap medan magnet dan berfungsi sebagai pengindera. Sakelar Reed akan mengalami perubahan keadaan kontakannya ketika medan magnet mendekatnya atau menjauhinya.

Ketika medan magnet mendekat ke sensor MC38 dan mencapai ambang magnetik yang telah ditentukan, sakelar Reed akan tertutup (*closed*), menghubungkan dua terminal pada sensor. Sebaliknya, ketika medan magnet menjauh dari sensor, sakelar Reed akan terbuka (*open*), memutuskan hubungan antara dua terminal tersebut. Keuntungan dari sensor MC38 adalah kepekaannya terhadap perubahan medan magnet. Sehingga, sensor ini sangat cocok digunakan dalam aplikasi di mana deteksi perubahan medan magnet diperlukan. Selain itu, sensor ini juga relatif murah, mudah digunakan, dan membutuhkan daya yang rendah.

Secara keseluruhan, sensor MC38 merupakan pilihan yang baik untuk aplikasi yang memerlukan deteksi kehadiran medan magnet, seperti deteksi pembukaan pintu, deteksi posisi, dan sebagainya. Sensor magnet MC38 dapat dilihat pada Gambar 5.

d. *Light Emitting Diode (LED)*

Light Emitting Diode atau biasa disebut LED merupakan sebuah komponen elektronik yang menggunakan bahan semikonduktor dan telah diaplikasikan dalam berbagai bidang kehidupan. Saat ini, kebutuhan energi listrik semakin meningkat akibat penggunaan berbagai perangkat dan peralatan elektronik, terutama untuk penerangan yang membutuhkan konsumsi daya besar. Oleh karena itu, LED menjadi solusi yang efisien untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Dengan menggunakan bahan semikonduktor, LED dapat menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik, dan memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan sumber cahaya konvensional. Karena itulah, LED banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti lampu penerangan, layar elektronik, indikator status, dan berbagai perangkat elektronik lainnya. Penggunaan LED sebagai sumber cahaya telah membawa banyak manfaat, termasuk penghematan energi dan daya tahan yang lebih lama, menjadikannya pilihan yang populer dalam industri dan kehidupan sehari-hari. Bentuk fisik LED beserta konfigurasi pinnya dapat dilihat pada Gambar 6.

e. *Aplikasi Arduino IDE*

Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak atau software yang digunakan untuk memprogram dan mengontrol papan mikrokontroler Arduino. Papan mikrokontroler Arduino adalah sebuah perangkat kecil yang berisi chip komputer kecil yang dapat diprogram untuk melakukan berbagai tugas dan mengendalikan berbagai perangkat elektronik. Arduino IDE merupakan alat yang memudahkan kita dalam menulis kode program untuk papan Arduino. Dengan Arduino IDE, kita dapat membuat program dengan bahasa pemrograman yang mudah dipahami, bahkan oleh pemula dalam bidang pemrograman.

Pengguna bisa menuliskan kode program di Arduino IDE, lalu mengunggahnya ke papan Arduino melalui kabel USB. Setelah kode diunggah, papan Arduino akan menjalankan program sesuai dengan apa yang telah kita programkan. Misalnya, kita bisa menggunakan Arduino untuk mengendalikan lampu, membaca sensor suhu, atau menggerakkan motor, dan banyak lagi. Arduino IDE menyediakan berbagai fungsi dan perpustakaan yang siap digunakan, sehingga mempermudah pengguna untuk membuat proyek-proyek elektronika sederhana hingga kompleks. Dengan bantuan Arduino IDE, pengguna tanpa latar belakang pemrograman yang mendalam dapat dengan mudah belajar dan menciptakan berbagai proyek menarik dengan Arduino.

f. *Smartphone*

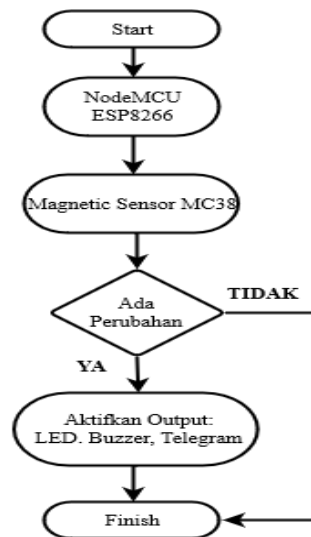
*Smartphone* memiliki peran penting dalam fungsi *monitoring* notifikasi perangkat gerbang cerdas secara *realtime*. Sebagai bagian dari sistem IoT, *smartphone* berfungsi sebagai antarmuka yang memungkinkan

pengguna untuk memantau dan menerima notifikasi dari perangkat gerbang cerdas dengan cepat dan praktis melalui aplikasi Telegram.

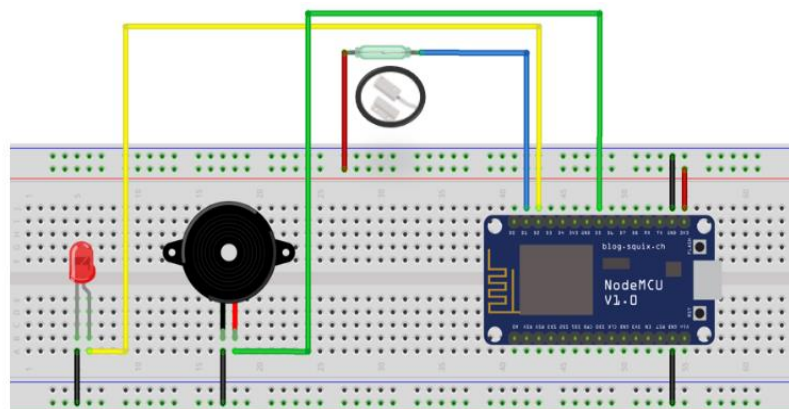
## 2.2 Perencanaan Keseluruhan Sistem

Sebelum melakukan pembuatan perangkat, terlebih dahulu dilakukan perencanaan system kerja perangkat yang dituangkan ke dalam bentuk flowchart seperti yang terlihat pada Gambar 7. Langkah awal yang dalam perencanaan system sesuai alur kerja adalah melakukan inisialisasi perangkat IoT. Inisialisasi melibatkan NodeMCU ESP8266, sensor magnet, buzzer, LED, dan perangkat lainnya. Selanjutnya, konfigurasi awal perangkat IoT dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Proses ini mencakup pengaturan koneksi Wi-Fi dan pengaturan GPIO untuk sensor dan output.

Perangkat akan berfungsi berdasarkan bacaan dari sensor magnet. Sensor akan mengidentifikasi adanya medan magnet yang mendekati atau menjauhi perangkat. Ketika medan magnet mendekati sensor, maka perangkat akan mengirimkan logika 1, yang menandakan bahwa gerbang terbuka, dan selanjutnya sensor akan menjadi aktif. NodeMCU ESP8266 akan menanggapi dengan mengaktifkan output berupa LED, buzzer, dan mengirimkan notifikasi ke smartphone pengguna melalui BOT Telegram yang memberitahu bahwa gerbang telah terbuka. Sebaliknya, ketika sensor tidak mendeteksi medan magnet (logika 0), yang menandakan bahwa gerbang dalam keadaan tertutup, maka *output* akan dinonaktifkan. Seluruh langkah di atas akan berlangsung berulang-ulang sesuai dengan pembacaan dari sensor magnet, yang berfungsi sebagai *input* bagi perangkat.



Gambar 7. Flowchart Sistem Perangkat



Gambar 8. Skematik Perangkat

Flowchart seperti yang tertera pada Gambar 7 menggambarkan urutan proses dalam sistem keamanan pintu gerbang berbasis NodeMCU ESP8266 dan sensor magnetik. Dimulai dengan titik "Start", NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai otak sistem dan menerima informasi dari sensor magnetik yang mendeteksi perubahan status pintu gerbang. Sistem memeriksa apakah terjadi perubahan status, jika iya, maka LED akan menyala sebagai indikator visual, buzzer akan berbunyi sebagai notifikasi suara, dan pesan notifikasi akan dikirim melalui aplikasi Telegram untuk memberitahu pengguna tentang perubahan status pintu gerbang. Jika

tidak ada perubahan, sistem akan langsung berakhir di titik "Finish". Dengan demikian, *flowchart* ini memvisualisasikan alur kerja sistem yang memberikan respons visual, auditori, dan komunikasi secara *real-time* terhadap perubahan pada pintu gerbang, meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna.

Dalam pelaksanaan realisasi perangkat keras, langkah pertama yang harus diambil adalah membuat skematik dari rangkaian yang akan menghubungkan antara komponen penting dalam perangkat. Rangkaian ini perlu dirancang dengan cermat dan sesuai agar komponen dapat berinteraksi dengan baik. Sebelum mengimplementasikan rangkaian secara permanen, rangkaian tersebut diujicoba terlebih dahulu pada sebuah *breadboard* untuk memastikan apakah komponen berfungsi dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

Untuk melihat lebih detail tentang rangkaian yang akan digunakan pada perangkat, skematik rangkaian ini dapat ditemukan pada Gambar 8. Dengan melihat skematik ini, kita dapat memahami bagaimana komponen-komponen utama saling terhubung dan berinteraksi dalam perangkat secara keseluruhan. Gambar 8 menjadi panduan yang penting dalam proses implementasi dan perakitan perangkat keras sehingga memastikan kualitas dan kinerja yang optimal dari perangkat tersebut. Berikut adalah konfigurasi pin dan koneksi yang benar untuk menyambungkan ESP8266 NodeMCU 12E dengan LED (kaki 4), buzzer (kaki 14), dan sensor magnet MC38 (kaki 5):

- a. Konfigurasi Pin ESP8266 NodeMCU 12E, antara lain:
  1. VCC: 3.3V (Biasanya tersedia pada pin Vin atau VU).
  2. GND: *Ground* (Salah satu pin *Ground*).
  3. D4 (GPIO 4): Digunakan untuk menghubungkan LED.
  4. D5 (GPIO 14): Digunakan untuk menghubungkan *Buzzer*.
  5. D1 (GPIO 5): Digunakan untuk menghubungkan sensor magnet MC38.
- b. Koneksi LED, antara lain:
  1. Sambungkan kaki anode LED (kaki lebih panjang) ke pin D4 (GPIO 4).
  2. Sambungkan kaki katode LED (kaki lebih pendek) ke resistor, dan sambungkan ujung lain resistor ke *Ground* (GND).
- c. Koneksi Buzzer, antara lain:
  1. Sambungkan salah satu kaki *buzzer* ke pin D5 (GPIO 14).
  2. Sambungkan kaki lain *buzzer* ke *Ground* (GND).
- d. Koneksi Sensor Magnet MC38, antara lain:
  1. Sensor MC38 adalah sensor NO (*Normally Open*), yang artinya ketika tidak ada medan magnet, kontak akan terbuka (*open*).
  2. Sambungkan salah satu kaki sensor MC38 ke pin D1 (GPIO 5).
  3. Sambungkan kaki lain dari sensor ke *Ground* (GND).

Pastikan untuk mengatur pin ESP8266 NodeMCU 12E sesuai dengan kode program yang akan digunakan untuk mengendalikan LED, buzzer, dan sensor magnet MC38. Selain itu, pastikan bahwa *coding* program telah menginisialisasi pin yang digunakan sesuai dengan mode *input* atau *output* yang dibutuhkan sesuai pada bagian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Realisasi Perangkat Lunak

Dalam rangka menghubungkan semua komponen dalam sebuah perangkat ESP8266, diperlukan sebuah program *coding* yang akan mengatur dan mengontrol interaksi antara komponen-komponen tersebut. Program ini harus berisikan berbagai perintah yang saling berkaitan, sehingga tercipta sebuah sistemasi yang terintegrasi dengan baik. Dengan adanya program ini, perangkat ESP8266 dapat bekerja secara efisien dan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

Perintah-perintah dalam program *coding* akan berfungsi sebagai instruksi untuk mengendalikan aksi dari setiap komponen, termasuk mengaktifkan atau mematikan sensor, menyalakan LED, menggerakkan motor, atau mengirimkan notifikasi melalui media komunikasi tertentu. Ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau keadaan pintu gerbang melalui aplikasi Telegram. ESP8266 akan menerima perintah dari pengguna melalui pesan Telegram untuk mengaktifkan atau mematikan sensor pada pintu gerbang. Selain itu, program ini juga dilengkapi dengan sensor magnet MC38 yang akan mendeteksi apakah pintu gerbang terbuka atau tertutup. Program ini mencakup konfigurasi WiFi, pengaturan token Telegram, serta integrasi antara ESP8266 dan Telegram untuk menghubungkan perangkat secara wireless. Dengan demikian, dibutuhkan sebuah program yang merupakan langkah awal dalam mengimplementasikan keamanan rumah cerdas dengan pemanfaatan teknologi IoT. Berikut merupakan listing *coding* dari program perangkat:

```
//include library CTBot
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <CTBot.h>
#define pinreed 5 //D1
#define pinled 4 //D2
#define pinbuzzer 14 //D5
```

```
//sediakan objek untuk CTBot
CTBot SmartDoorLock_bot ;
//konfigurasi WIFI
String ssid = "Rini";
String pass = "aaaaaa123";
//konfigurasi telegram
String token = "6145081115:AAEP_ieP0_rnwB4XriGlv7JJISibhZRwVWk";
const int id = 5846613409 ;
//sediakan variabel untuk status sensor (aktif/tidak)
int aktif = 1; //nilai awal (1=aktif, 0=tidak aktif)
void setup () {
  Serial.begin(9600);
  pinMode (pinreed, OUTPUT);
  pinMode (pinled, OUTPUT);
  pinMode (pinbuzzer, OUTPUT);
  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, pass);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println("Starting TelegramBot...");
//koneksikan modemcu ke telegram melalui WIFI
SmartDoorLock_bot.wifiConnect (ssid, pass);
SmartDoorLock_bot.setTelegramToken(token);
//uji apakah berhasil torkoneksi atau tidak
if(SmartDoorLock_bot.testConnection())
{
  //nyalakan lampu LED apa bila terkoneksi
  Serial.println("\ntestConnection OK");
  digitalWrite(pinled, HIGH);
}
else
{
  //matikan lampu LED
  Serial.println("\ntestConnection NOK");
  digitalWrite(pinled, LOW);
}
}
void loop (){
  //baca nilai sensor reed switch
  int reed = digitalRead(pinreed);
  Serial.println(reed);
  //baca pesan tlegram yang dikirimdari HP kita
  TBMessage msg ;
  //uji apakah ada pesan baru yang masuk ke nodemcu?
  if(SmartDoorLock_bot.getNewMessage (msg))
  {
    //baca pesan masuk
    String pesan = msg.text ;
    //uji pesan apakah ON atau OFF?
    if(pesan == "ON")
    {
      aktif = 1;
    }
  }
}
```

```
SmartDoorLock_bot.sendMessage(msg.sender.id, "Sensor sudah diaktifkan");
}
else if(pesan == "OFF")
{
    aktif = 0;
    SmartDoorLock_bot.sendMessage(msg.sender.id, "Sensor sudah dimatikan");
}
}
//uji apakah variabel aktif bernilai 1
if(aktif == 1)
{
    //uji nilai sensor switch untuk mengaktifkan buzzer
    if (reed == 0) //magnet menjauh
    {
        //aktifkan buzzer
        digitalWrite(pinbuzzer, HIGH);
        //kirim notifikasi telegram
        SmartDoorLock_bot.sendMessage(msg.sender.id, "Awat Pagar Terbuka");
    }
    else //bernilai 1
    {
        //matikan buzzer
        digitalWrite(pinbuzzer, LOW);
    }
}
delay(500);
}
```

### 3.2 Realisasi Perangkat Keras

Dalam proses realisasi dari perangkat, komponen-komponen tersebut dihubungkan dengan benar sesuai dengan konfigurasi pin yang telah ditentukan. LED dihubungkan ke pin D4 (GPIO 4) sebagai output untuk memberikan tanda visual. *Buzzer* dihubungkan ke pin D5 (GPIO 14) sebagai output untuk memberikan tanda suara. Sedangkan sensor magnet MC38 dihubungkan ke pin D1 (GPIO 5) sebagai input untuk mendeteksi pergerakan pintu gerbang. Semua komponen disusun dan ditempatkan dalam sebuah prototipe rumah beserta pintu gerbang yang terbuat dari stik kayu yang dapat dilihat pada Gambar 9.



a. Tampak Atas



b. Tampak Depan

**Gambar 9.** Prototipe Perangkat Gerbang Cerdas Berbasis *Internet of Things* (IoT)

### 3.3 Uji Coba Perangkat

Dalam tahap pembuatan perangkat, dilakukan serangkaian pengujian mendalam pada setiap sistem dan fungsi yang telah dibuat. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa saat perangkat dioperasikan, semua sistem berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Pengujian ini menjadi langkah kritis dalam proses pengembangan perangkat, karena memungkinkan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah atau kegagalan sejak dini. Dalam upaya mencapai sistem yang baik, pengujian dilakukan berulang kali untuk memverifikasi kehandalan perangkat dalam berbagai situasi. Selain itu, tim pengembang juga akan melakukan pemantauan secara kontinu saat perangkat beroperasi untuk memastikan tidak ada masalah yang muncul secara tiba-tiba.

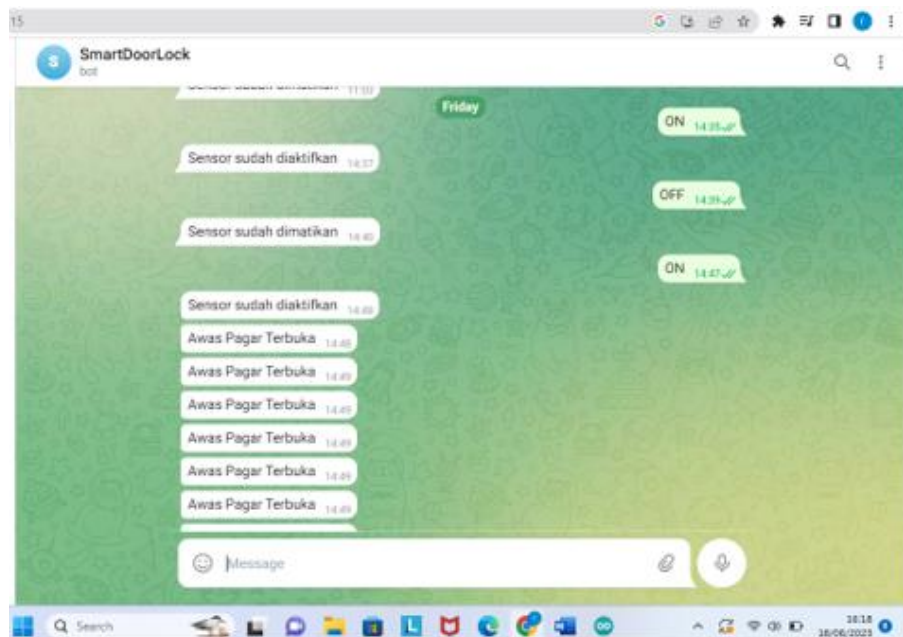
Proses uji coba dari program di atas dilakukan untuk memastikan kinerja dan fungsionalitas dari sistem keamanan pintu cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menggunakan perangkat ESP8266 NodeMCU.

Langkah pertama adalah program diatur untuk terhubung dengan jaringan WiFi yang telah ditentukan dan uji koneksi dilakukan untuk memverifikasi apakah perangkat dapat terhubung ke jaringan dengan baik dan stabil. Jika berhasil terkoneksi, lampu LED akan menyala sebagai indikasi bahwa koneksi berhasil.

Proses uji coba pada komunikasi dengan aplikasi Telegram dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat dengan aplikasi Telegram melalui WiFi dan token yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Uji coba ini bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat dapat menerima dan mengirim pesan dari dan ke aplikasi Telegram. Pengguna dapat mengirim perintah "ON" atau "OFF" melalui pesan Telegram untuk mengaktifkan atau mematikan sensor pada pintu gerbang. Uji coba ini juga memastikan bahwa notifikasi pesan dapat dikirimkan kembali ke pengguna sebagai respon atas perintah yang diterima. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11.

Selanjutnya, dilakukan pengujian pada sensor magnet MC38 yang berfungsi untuk mendeteksi keadaan pintu gerbang (terbuka atau tertutup). Pengujian ini akan memastikan bahwa sensor dapat mengidentifikasi apakah pintu gerbang terbuka atau tidak dengan tepat. Seluruh uji coba dilakukan dengan memonitor keluaran pada serial monitor untuk memastikan setiap langkah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Setelah semua uji coba telah berhasil dan berfungsi dengan baik, program ini siap untuk diimplementasikan pada perangkat ESP8266 NodeMCU untuk mengendalikan sistem keamanan pintu cerdas secara otomatis dan efisien melalui aplikasi Telegram.

Dengan adanya LED dan buzzer sebagai alat notifikasi, sistem ini dapat memberikan informasi secara visual dan suara secara real-time, sehingga memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dan kemudahan penggunaan. Keseluruhan realisasi perangkat ini mencerminkan implementasi yang efisien dan efektif dalam menciptakan sistem keamanan pintu cerdas yang dapat diandalkan. Indikator LED menyala tanda berjalannya program bisa dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 10.** Uji Coba Kontrol dan Notifikasi Perangkat via Telegram



**Gambar 11.** Uji Coba Perangkat



**Gambar 12.** Salah Satu Indikator Output Perangkat

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam penerapan sistem keamanan rumah cerdas berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat kontrol pintu gerbang dan *smartphone* android sebagai antarmuka pengontrolan telah berhasil meningkatkan keamanan rumah secara efektif. Sistem ini menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT) untuk mengirim perintah ke mikrokontroler ESP8266. Sistem gerbang cerdas ini terdiri dari tiga bagian utama: *power supply*, bagian input dengan sensor magnet untuk mendeteksi pergerakan gerbang, dan bagian *output* dengan LED dan *buzzer* sebagai notifikasi visual dan suara tentang status gerbang. Selain itu, sistem ini juga mampu mengirimkan pesan notifikasi melalui aplikasi Telegram, memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi secara real-time tentang keadaan gerbang dari jarak jauh. Uji coba selama 10 hari telah menunjukkan keberhasilan implementasi alat dengan meningkatkan keamanan rumah secara efektif. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem keamanan rumah cerdas berbasis IoT, dan membuka peluang untuk penggunaan teknologi serupa pada skala yang lebih luas. Ditemukan bahwa pengembangan sistem gerbang cerdas berbasis IoT telah berhasil secara efektif meningkatkan tingkat keamanan di lingkungan rumah. Melalui integrasi yang cermat dari notifikasi visual yang jelas, suara yang informatif, serta pesan *real-time* melalui platform aplikasi Telegram, para pengguna memiliki kemampuan untuk memantau status gerbang dengan tingkat akurasi yang tinggi, tanpa terbatas oleh jarak fisik. Keunggulan ini membantu dalam memastikan pemantauan yang tepat waktu dan pemahaman yang mendalam tentang situasi gerbang, mendorong pengguna untuk merasa lebih aman dan terlindungi. Dengan demikian, sistem ini menjanjikan sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan keamanan hunian dengan memanfaatkan teknologi IoT.

#### REFERENCES

- [1] P. Jaya, H. Hidayat, D. Faiza, A. Almasri, Z. Zulwisli, and M. Aidil, "The Automatic Onion Cutter Using Arduino Uno as Control System Tool," *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, vol. 22, no. 2, pp. 97–106, Aug. 2022, doi: 10.24036/invotek.v22i2.1030.
- [2] S. Madakam, R. Ramaswamy, and S. Tripathi, "Internet of Things (IoT): A Literature Review," *Journal of Computer and Communications*, vol. 03, no. 05, pp. 164–173, 2015, doi: 10.4236/jcc.2015.35021.
- [3] IEEE Computer Society, Internet Society, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *4th IEEE World Forum on Internet of Things WF-IoT 2018 : 5-8 February 2018, Singapore*.
- [4] J. Leng, Z. Lin, and P. Wang, "Poster abstract: An implementation of an internet of things system for smart hospitals," in *Proceedings - 5th ACM/IEEE Conference on Internet of Things Design and Implementation, IoTDI 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Apr. 2020, pp. 254–255. doi: 10.1109/IoTDI49375.2020.00034.
- [5] M. J. Pour, M. Hosseinzadeh, and K. Rafiei, "Identifying and prioritizing applications of Internet of Things (IOT) in educational learning using Interval Best-Worst Method (BWM)," in *Proceeding of 4th International Conference on Smart Cities, Internet of Things and Applications, SCIoT 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Sep. 2020, pp. 1–6. doi: 10.1109/SCIoT50840.2020.9250206.
- [6] S. Singh; N. Singh, Internet of Things (IoT): Security challenges, business opportunities & reference architecture for E-commerce, International Conference on Green Computing and Internet of Things (ICGCIoT), 2015, doi: <https://doi.org/10.1109/ICGCIoT.2015.7380718>
- [7] P. Kunkun and L. Xiangong, "Reliability evaluation of coal mine internet of things," in *Proceedings - 2014 International Conference on Identification, Information and Knowledge in the Internet of Things*,

- IIKI 2014*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Mar. 2014, pp. 301–302. doi: 10.1109/IIKI.2014.68.
- [8] A. Yavari, D. Georgakopoulos, P. R. Stoddart, M. Shafiei, *Internet of Things-based Hydrocarbon Sensing for Real-time Environmental Monitoring, IEEE 5th World Forum on Internet of Things (WF-IoT), 2019*, doi: <https://doi.org/10.1109/WF-IoT.2019.8767320>
- [9] J. Jamal, Thamrin, Sistem Kontrol Kandang Ayam Closed House Berbasis Internet of Things, *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2021, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i3.113430>
- [10] A. Roza, P. Jaya, Penerapan Teknologi Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Pengelola Peternakan Ikan Air Tawar, *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2023, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v11i1.121214>
- [11] J. Mardalena, Edidas, Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Cabe Merah Menggunakan Perangkat Mobile Berbasis Internet of Things, *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2021, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i3.113548>
- [12] N. Azizah, Thamrin, Penyiraman dan Pupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet of Things (IoT), *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2021, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i4.114655>
- [13] A. Ghenai, Y. Kabouche, W. Dahmani, Multi-user dynamic scheduling-based resource management for Internet of Things applications, *International Conference on Internet of Things, Embedded Systems and Communications (IINTEC)*, 2018, doi: <https://doi.org/10.1109/IINTEC.2018.8695308>
- [14] B. Peterson, B. Vogel, Prototyping the Internet of Things with Web Technologies: Is It Easy?, *IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)*, 2018, doi: <https://doi.org/10.1109/PERCOMW.2018.8480268>
- [15] P. MacHeso, T. D. Manda, S. Chisale, N. Dzupire, J. Mlatho, and D. Mukanyiligira, “Design of ESP8266 Smart Home Using MQTT and Node-RED,” in *Proceedings - International Conference on Artificial Intelligence and Smart Systems, ICAIS 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Mar. 2021, pp. 502–505. doi: 10.1109/ICAIS50930.2021.9396027.
- [16] R. Yu, X. Zhang, and M. Zhang, “Smart Home Security Analysis System Based on the Internet of Things,” in *2021 IEEE 2nd International Conference on Big Data, Artificial Intelligence and Internet of Things Engineering, ICBAIE 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Mar. 2021, pp. 596–599. doi: 10.1109/ICBAIE52039.2021.9389849.
- [17] M. Imamuddin, Zulwisli, Sistem Alarm dan Monitoring Kebakaran Rumah Berbasis Nodemcu Dengan Komunikasi Android, *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2019, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v7i2.104093>
- [18] F. Hamdi, Thamrin, Perancangan dan Pembuatan Alat Kontrol Lampu Rumah Otomatis Menggunakan NODEMCU 8266 Berbasis Internet of Things (IoT), *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2021, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v9i1.110433>
- [19] I. S. Nugroho, A. Hadi, Rancang Bangun Trainer Smart Home dengan Fitur Voice Recognition Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things, *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2022, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v10i4.120220>
- [20] M. Hadiwan Ramadhan, I. Rahmy Jasril, J. Hamka Kampus UNP, and A. Tawar Padang, “Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika Perancangan dan Pembuatan Sistem Kontrol Sliding Gate Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT),” vol. 11, no. 2, 2023, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteteknika/>
- [21] N. Suroso, C. Buana, Rancang Bangun Pengaman Rumah dan Kontrol Pada Kunci Pintu dengan Metode Kriptografi Hill Cipher Berbasis IoT, *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 2020, doi: <https://doi.org/10.33387/protek.v7i2.2073>
- [22] D. Sanjaya, P. Jaya, Rancang Bangun Smart Locker Berbasis Internet of Things, *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 2023, doi: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v11i1.121187>
- [23] A. Vishwakarma, A. Sahu, N. Sheikh, P. Payasi, S. K. Rajput, and L. Srivastava, “IoT based greenhouse monitoring and controlling system,” in *2020 IEEE Students’ Conference on Engineering and Systems, SCES 2020*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jul. 2020. doi: 10.1109/SCES50439.2020.9236693.
- [24] A.P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, A. Budiman, Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3, *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 2020, doi: <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.76>