

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang pesat di era digital saat ini telah membawa dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam hal keamanan dan kenyamanan hunian. Sistem otomatisasi semakin banyak diterapkan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan, terutama dalam pengelolaan akses pintu gerbang. Salah satu teknologi yang semakin populer adalah *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi secara *real-time* melalui jaringan internet (Ilhami et al., 2019).

Penggunaan pintu gerbang otomatis menjadi salah satu solusi modern untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam mengelola akses masuk-keluar pada berbagai jenis properti, seperti perumahan, perkantoran, maupun fasilitas umum. Keunggulan utama sistem ini adalah kemampuannya untuk mengurangi keterlibatan manusia secara langsung dalam pengoperasian, sehingga lebih efisien dan praktis.

Namun demikian, terdapat berbagai tantangan dan keterbatasan yang masih sering dijumpai dalam penerapan sistem pintu gerbang otomatis. Sebagian besar sistem pintu gerbang otomatis yang beredar di pasaran masih mengandalkan teknologi yang terbatas, terutama dalam hal kontrol jarak jauh. Penelitian sebelumnya oleh (Hanafie et al., 2020) yang berjudul "*Perancangan Sistem Pintu Pagar Otomatis Menggunakan Remote Kontrol Wireless RF 315*" menunjukkan bahwa sistem pagar otomatis berbasis *remote control* mampu memberikan kemudahan dalam membuka dan menutup gerbang. Namun, penelitian tersebut juga mengungkapkan adanya keterbatasan dalam fleksibilitas pengendalian karena hanya dapat dioperasikan pada jarak tertentu dan kurang mendukung integrasi dengan sistem keamanan lainnya. Banyak perangkat yang hanya mendukung metode pengendalian sederhana, seperti menggunakan *remote control* dengan jarak

tertentu, sehingga kurang fleksibel dan tidak dapat dioperasikan secara optimal dalam berbagai situasi.

Penelitian lain yang relevan adalah studi oleh (Rosdiana et al., 2021) yang berjudul "*Design and Development of an Automatic Door Gate Based on Internet of Things Using Arduino Uno*". Penelitian ini membahas rancangan dan implementasi pintu gerbang otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* yang menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama. Sistem ini memanfaatkan koneksi internet untuk memungkinkan pengendalian pintu gerbang melalui perangkat pintar seperti *Bluetooth smartphone*, memberikan fleksibilitas lebih dibandingkan sistem berbasis *remote control*. Namun, sistem ini tidak terintegrasi secara menyeluruh dengan perangkat keamanan dan keselamatan lainnya, seperti penerapan sensor keselamatan dan penerapan sistem keamanan kunci bagi pengguna, yang sebenarnya dapat memberikan perlindungan lebih baik terhadap potensi ancaman.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan pintu gerbang otomatis berbasis *IoT* yang dilengkapi dengan *multikontroller* untuk pengendalian yang lebih fleksibel dan aman. Dengan memanfaatkan teknologi *IoT* dan multikontroler *ESP32* yang dikembangkan oleh *Espressif Systems*, sebagai penerus dari mikrokontroler *ESP8266*. *Mikrokontroller* ini sudah dilengkapi dengan modul *WiFi* dan *Bluetooth* terintegrasi, sehingga sangat cocok untuk digunakan dalam pengembangan aplikasi *Internet of Things* (Imran et al., 2020). *Mikrokontroller* ini tidak hanya memungkinkan pengguna untuk mengontrol pintu gerbang melalui *mobile* sebagai kontrol jarak jauh, tetapi juga menambahkan kontrol fisik menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* untuk verifikasi akses jika tidak terdapat koneksi internet, serta mengimplementasikan sensor *HC SR-04* untuk mencegah risiko kecelakaan seperti terjepit saat pintu bergerak sebagai keutamaan keselamatan dalam penggunaan pintu gerbang otomatis.

Penelitian ini juga berfokus pada pengembangan sistem pintu gerbang otomatis yang tidak hanya mempermudah proses buka-tutup, tetapi juga meningkatkan keamanan dengan penerapan lapisan keamanan ganda. Dalam sistem ini, Kunci *Elektro Magnetik* digunakan untuk memastikan pintu tidak bisa didorong

sembarangan. Ketika motor *stepper* bekerja untuk menutup pintu, Kunci *Elektro Magnetik* secara otomatis aktif, memberikan penguncian tambahan. Sebaliknya, saat motor *stepper* membuka pintu, Kunci *Elektro Magnetik* akan dinonaktifkan. Hal ini akan memberikan fleksibilitas dan keamanan maksimal dalam pengoperasian pintu gerbang otomatis.

Dalam kendali pintu pagar otomatis ini juga menerapkan fitur keamanan yang dirancang untuk melindungi pengguna dari potensi pencurian. Jika kartu *RFID* dicuri dan *scan* oleh orang yang tidak dikenal, sistem akan secara otomatis memberikan notifikasi ke *smartphone* pengguna melalui aplikasi. Notifikasi ini akan memperingatkan pengguna bahwa gerbang telah terbuka dengan kartu *RFID*. Dalam situasi ini, pengguna memiliki kemampuan untuk segera menutup pintu gerbang menggunakan kontrol jarak jauh, serta memblokir kartu *RFID* yang dicuri, agar pencuri tidak dapat mengakses kembali pintu gerbang. Dengan fitur ini, sistem tidak hanya meningkatkan kemudahan penggunaan, tetapi juga memberikan perlindungan ekstra terhadap potensi ancaman keamanan.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan solusi pintu gerbang otomatis yang lebih cerdas, aman, dan mudah diakses oleh pengguna.

Berdasarkan penjelasan di atas, dalam pengajuan proposal skripsi ini penulis akan membahas tentang “Rancang Bangun Kendali Pagar Gerbang Otomatis Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Dengan *Multikontroller*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan utama yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem pintu gerbang otomatis berbasis *IoT* dengan *multikontroller* yang dilengkapi pintu gerbang geser otomatis dan lapisan keamanan tambahan menggunakan kunci magnetik ?
2. Bagaimana menerapkan mekanisme verifikasi akses yang efektif dalam sistem kendali pintu gerbang otomatis, baik secara fisik maupun melalui kontrol jarak jauh ?

3. Bagaimana merancang integrasi sistem keselamatan yang efektif untuk meminimalkan potensi kecelakaan, seperti terjepit saat pintu gerbang bergerak pada sistem otomatisasi ?
4. Bagaimana merancang desain sistem pintu gerbang otomatis berbasis *IoT* yang dapat bekerja sesuai dengan ekspektasi, baik dari segi fungsi, keamanan, dan efisiensi operasional ?

1.3 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengembangkan perancangan sistem pintu gerbang otomatis berbasis *IoT* dengan menggunakan *multikontroller*, termasuk pembuatan pintu geser otomatis, serta menerapkan lapisan keamanan tambahan melalui penggunaan kunci *magnetic emlock*.
2. Menerapkan mekanisme verifikasi akses menggunakan teknologi *RFID* (*Radio Frequency Identification*) sebagai kontrol fisik dan verifikasi berbasis *Blynk cloud* melalui perangkat *mobile* sebagai kontrol jarak jauh dalam mengukur tingkat efisiensi pengguna.
3. Mengintegrasikan sistem keselamatan dalam meminimalkan potensi kecelakaan, seperti terjepit saat pintu bergerak menggunakan *ultrasonic sensor HC-SR04* yang mampu mendeteksi objek di sekitar pintu gerbang otomatis.
4. Merancang dan membangun prototype dalam skala kecil untuk sistem pintu pagar gerbang otomatis berbasis *IoT* dengan *multikontroller*, serta menguji penerapan sistem yang diharapkan dapat bekerja sesuai dengan ekspektasi dari segi fungsi, keamanan, dan efisiensi operasional.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, antara lain :

1. Penelitian ini akan berkontribusi pada pengembangan solusi teknologi yang lebih inovatif untuk otomatisasi pintu gerbang, dengan memanfaatkan

multikontroller dan *IoT*, dan menciptakan sistem pengendalian fleksibel dan efisien, serta meningkatkan pemahaman tentang sistem kerja akses kontrol pengoperasian.

2. Penelitian ini memaparkan bagaimana penerapan *ultrasonic sensor* yang dapat meminimalkan risiko kecelakaan seperti terjepit saat pintu bergerak. Ini memberikan solusi untuk meningkatkan keselamatan pengguna dengan teknologi deteksi yang efektif dan dapat di implementasikan dalam sistem pintu gerbang otomatis.
3. Penelitian ini menjadi referensi dan inspirasi bagi peneliti, pembaca, serta praktisi dibidang otomatisasi berbasis *IoT* untuk mengembangkan sistem yang lebih cerdas dan berkelanjutan, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dimasa depan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk memastikan penelitian tetap terarah dan mencapai tujuan yang diharapkan, ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem ini menggunakan *prototype* skala kecil dengan ukuran pagar sepanjang 400 mm dan tinggi 200 mm, dibuat dari kayu ringan dengan total berat 500 gram. Roda gigi pengerak yang digunakan berdiameter 30 mm dengan jarak lintasan pagar 38 cm. Dalam penelitian ini, selain membahas hasil perancangan sistem, hasil pengujian akan digunakan untuk melakukan analisis skalabilitas, dengan membandingkan kinerja *prototype* dalam skala 1:7 terhadap spesifikasi yang diperlukan untuk sistem pagar gerbang otomatis dalam ukuran sebenarnya.
2. Perancangan penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem otomatisasi pintu gerbang untuk lingkungan perumahan atau perkantoran kecil, tidak mencakup penerapan pada industri
3. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler *ESP32* sebagai basis utama, yang terintegrasi dengan komponen *multikontroller* lainnya untuk mendukung sistem bekerja, sehingga dapat memberikan fungsi keamanan menggunakan

kunci magnetik dan keselamatan menggunakan *ultrasonic sensor* bagi pengguna.

4. Sistem dirancang tanpa dukungan daya cadangan, sehingga *mikrokontroller* dan komponen *multikontroller* yang terkait tidak dapat berfungsi saat terjadi pemadaman listrik.
5. Sistem kendali pagar gerbang otomatis ini dirancang agar tetap dapat berfungsi secara optimal meskipun tidak terkoneksi ke internet, memastikan bahwa akses dan kontrol dapat dilakukan tanpa hambatan jaringan
6. Perancangan dan penerapan sistem ini menggunakan metode *Rule-Based*.