

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Keamanan rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar masyarakat yang berperan penting dalam melindungi penghuni maupun aset yang dimiliki. Salah satu komponen utama dalam sistem keamanan rumah adalah pintu gerbang yang berfungsi sebagai akses keluar dan masuk menuju area hunian. Seiring meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang telah mencapai lebih dari 160 juta unit, mobilitas masyarakat juga semakin tinggi sehingga kebutuhan akan sistem akses rumah yang cepat, aman, dan efisien semakin meningkat. Namun demikian, sebagian besar rumah tinggal masih menggunakan sistem gerbang manual yang mengharuskan pengguna membuka, menutup, dan mengunci gerbang secara langsung[1].

Pengoperasian pintu gerbang secara konvensional sering kali menimbulkan berbagai kendala mekanis maupun efisiensi bagi penghuninya. Umumnya, gerbang rumah masih dibuka secara manual dengan cara didorong atau digeser secara langsung. Penggunaan gerbang manual ini mengharuskan pengguna menghentikan kendaraan, turun untuk membuka gerbang, memindahkan kendaraan, lalu kembali menutup dan mengunci gerbang. Pekerjaan manual ini sering kali dirasa sangat merepotkan, terlebih bagi pengguna yang sudah berada di dalam kendaraan roda empat dan enggan beranjak keluar hanya untuk membuka pintu akses. Terlebih lagi, jika konstruksi pintu gerbang tersebut berukuran besar dan memiliki bobot yang

berat, penghuni rumah cenderung merasa kesulitan dan semakin malas untuk membuka, menutup, hingga menguncinya kembali secara berulang kali setiap saat. Aktivitas tersebut menjadi semakin kurang praktis terutama ketika cuaca hujan, malam hari, atau saat pengguna membawa barang[2]. Proses ini secara otomatis menuntut pengeluaran tenaga dan memakan waktu yang semestinya dapat diefisiensikan. Berdasarkan penelitian mengenai sistem gerbang otomatis, proses akses menggunakan gerbang manual membutuhkan waktu rata-rata sekitar 9,3 detik untuk setiap kendaraan, sedangkan sistem elektronik mampu mempercepat proses akses menjadi sekitar 4 detik, sehingga menunjukkan peningkatan efisiensi waktu lebih dari 50% dibandingkan sistem manual[3]. Selain mengurangi kenyamanan, kelalaian menutup atau mengunci gerbang akibat rentetan kendala teknis dan ketidakpraktisan ini juga berpotensi meningkatkan risiko pencurian maupun akses oleh orang yang tidak berkepentingan. Hal ini secara tegas menunjukkan perlunya sebuah inovasi otomasi gerbang rumah cerdas guna mengurangi beban tenaga manusia secara langsung.

Peningkatan kebutuhan terhadap sistem keamanan rumah juga dipengaruhi oleh masih tingginya angka kriminalitas di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), tindak pidana pencurian masih menjadi salah satu jenis kejahatan yang paling sering terjadi setiap tahunnya[4]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem keamanan rumah perlu terus ditingkatkan, termasuk pada bagian gerbang sebagai akses pertama menuju area rumah. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang tidak

hanya mempermudah pengguna dalam mengakses gerbang, tetapi juga mampu meningkatkan keamanan melalui autentikasi pengguna dan sistem peringatan dini apabila terjadi upaya pembukaan secara paksa.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang untuk mengatasi berbagai keterbatasan sistem gerbang manual. Mikrokontroler ESP32 yang dilengkapi konektivitas *Wi-Fi* dan *Bluetooth* memungkinkan pengembangan sistem otomasi yang lebih fleksibel dengan konsumsi daya rendah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi *RFID* sebagai media autentikasi, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek, sensor *limit switch* sebagai pendeteksi posisi gerbang, serta *buzzer* sebagai alarm keamanan mampu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memperkuat sistem keamanan rumah[5]. Integrasi berbagai perangkat tersebut juga memungkinkan proses akses dilakukan secara otomatis sehingga mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia (*human error*).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di rumah Bapak Panji yang berlokasi di Perumahan Puri Rarastiti Blok C5, proses buka dan tutup gerbang masih dilakukan secara manual. Pengguna harus turun dari kendaraan setiap kali akan membuka maupun menutup gerbang sehingga aktivitas menjadi kurang efisien dan membutuhkan waktu lebih lama. Selain itu, sistem gerbang belum memiliki mekanisme autentikasi pengguna, pendeteksi posisi gerbang, maupun alarm ketika terjadi pembukaan secara paksa[6]. Kondisi tersebut

menunjukkan bahwa sistem keamanan yang digunakan masih memiliki keterbatasan baik dari sisi keamanan maupun kenyamanan pengguna.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem GatePro, yaitu sistem otomatisasi pintu gerbang rumah berbasis ESP32 yang mengintegrasikan teknologi RFID sebagai media autentikasi pengguna, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek selama proses buka dan tutup gerbang, sensor limit switch sebagai pendeteksi posisi gerbang, serta buzzer sebagai alarm keamanan apabila terjadi pembukaan secara paksa. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan keamanan, efisiensi waktu, dan kenyamanan pengguna dibandingkan sistem gerbang manual, serta menjadi salah satu alternatif penerapan teknologi IoT pada sistem keamanan rumah tinggal[7].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam laporan proyek ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pintu gerbang otomatis berbasis ESP32 dengan kontrol HP/*website*?
2. Bagaimana mekanisme komunikasi antara ESP32 dan *web browser* dalam pengendalian pintu gerbang?
3. Bagaimana kinerja sistem dalam hal kecepatan respon dan keandalan kontrol?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam proyek ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka batasan masalah dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem menggunakan ESP32 sebagai kontrol utama.
2. Kontrol pintu gerbang dilakukan melalui *web browser*.
3. Sistem hanya melayani fungsi buka dan tutup pintu gerbang.
4. Pengujian dilakukan pada *prototype*.

1.4 Tujuan Dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari proyek ini adalah untuk merancang dan membangun sebuah sistem otomatisasi pintu gerbang rumah berbasis ESP32 yang dapat dikendalikan melalui *web browser* menggunakan perangkat *smartphone*. Sistem ini dirancang untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam membuka dan menutup pintu gerbang secara jarak dekat melalui jaringan *WiFi*, sehingga proses pengoperasian menjadi lebih praktis dan efisien dibandingkan dengan sistem manual.

Selain itu, proyek ini bertujuan untuk mengimplementasikan konsep *Internet of Things* (IoT) dengan mengintegrasikan ESP32, motor penggerak, dan *limit switch* sebagai sistem pengaman[5]. Dengan adanya *limit switch*, pergerakan motor dapat dihentikan secara otomatis ketika pintu gerbang telah mencapai posisi terbuka atau tertutup sepenuhnya. Hasil dari proyek ini diharapkan dapat menghasilkan sebuah *prototype* sistem pintu gerbang otomatis yang

stabil, aman, dan dapat dijadikan sebagai referensi pengembangan teknologi otomatisasi rumah di masa mendatang[8].

1.4.2 Manfaat

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Menambah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam bidang *Internet of Things* (IoT), khususnya penerapan ESP32 sebagai *web server*.
 - b. Melatih kemampuan mahasiswa dalam perancangan sistem terintegrasi antara perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).
 - c. Menjadi media pembelajaran praktis dalam memahami konsep mikrokontroler, jaringan *WiFi*, dan sistem otomatisasi.
 - d. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pemecahan masalah teknis serta penerapan teori ke dalam bentuk prototipe nyata.
 - e. Sebagai referensi dan bahan pengembangan untuk penelitian atau proyek selanjutnya di bidang sistem cerdas dan otomasi.
2. Bagi Masyarakat
 - a. Memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi masyarakat dalam mengoperasikan pintu gerbang rumah tanpa harus membuka secara manual.

- b. Meningkatkan keamanan lingkungan rumah dengan sistem kontrol pintu gerbang yang lebih modern dan terkontrol.
 - c. Mengurangi risiko kelalaian pengguna, seperti lupa menutup pintu gerbang setelah keluar atau masuk rumah.
 - d. Menjadi alternatif solusi teknologi sederhana dan terjangkau yang dapat diterapkan pada rumah tinggal.
 - e. Mendorong masyarakat untuk lebih mengenal dan memanfaatkan teknologi *IoT* dalam kehidupan sehari-hari.
3. Bagi Universitas Harkat Negeri
- a. Menjadi kontribusi nyata mahasiswa dalam pengembangan dan penerapan teknologi berbasis *Internet of Things*.
 - b. Dapat dijadikan referensi akademik dan contoh proyek pada mata kuliah terkait mikrokontroler, *IoT*, dan sistem tertanam.
 - c. Mendukung pengembangan inovasi dan penelitian terapan di lingkungan kampus.
 - d. Meningkatkan kualitas karya ilmiah mahasiswa serta reputasi kampus dalam bidang teknologi dan rekayasa.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai kerangka dan isi laporan. Adapun sistematika penulisannya terbagi menjadi enam bab utama sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang masalah yang mendasari pembuatan sistem gerbang otomatis, perumusan masalah, batasan masalah agar ruang lingkup penelitian lebih terarah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan yang memberikan gambaran umum isi dari setiap bab.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang relevan sebagai referensi, serta menjabarkan landasan teori yang mendukung perancangan sistem. Teori yang dibahas meliputi konsep dasar gerbang otomatis, mikrokontroler ESP32, *RFID* (Radio Frequency Identification), motor *DC*, *driver* L298N, *limit switch*, *buzzer*, *LCD*, serta konsep dasar sistem kendali dan elektronika.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tahapan dan prosedur pelaksanaan pembuatan sistem dari awal hingga akhir. Metode yang digunakan meliputi perancangan sistem, pembuatan rangkaian *hardware*, pemrograman menggunakan Arduino IDE, serta metode pengujian sistem. Selain itu, dijelaskan juga metode pengumpulan data seperti studi literatur dan observasi.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas analisis kebutuhan sistem baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Selain itu, dijelaskan

perancangan sistem secara detail meliputi diagram blok, *flowchart* sistem, perancangan rangkaian (wiring), serta alur kerja sistem gerbang otomatis berbasis *RFID*.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi sistem gerbang otomatis yang telah dibuat, termasuk integrasi antar komponen seperti ESP32, *RFID*, motor *DC*, dan sensor lainnya. Selain itu, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan yang dirancang, serta analisis terhadap kinerja sistem.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bagian penutup yang berisi kesimpulan dari hasil perancangan dan pengujian sistem gerbang otomatis. Selain itu, disampaikan juga saran untuk pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat menjadi lebih optimal di masa mendatang.