

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital yang begitu pesat dalam beberapa dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu tonggak utama dalam transformasi ini adalah kemunculan konsep *Internet of Things* (IoT), yakni suatu paradigma di mana objek fisik memiliki kemampuan untuk saling terhubung melalui jaringan internet, memungkinkan pertukaran data secara real-time serta pengendalian sistem secara otomatis dan terdistribusi. Teknologi ini memberikan peluang luas dalam penciptaan sistem cerdas yang efisien, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan manusia modern.

Salah satu penerapan IoT yang semakin berkembang adalah dalam sistem pengendalian akses berbasis otomatisasi, termasuk di dalamnya palang otomatis atau *gate barrier system*. Sistem ini dirancang untuk membatasi atau mengatur akses kendaraan maupun individu ke area tertentu, seperti gerbang parkir, pintu masuk kawasan industri, perumahan tertutup, atau bahkan fasilitas umum dengan akses terbatas. Tidak seperti palang manual yang mengandalkan tenaga operator, sistem palang otomatis memanfaatkan teknologi sensor dan aktuator yang memungkinkan sistem bekerja secara mandiri dan terhubung dengan jaringan. Hal ini tentu meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memberikan keamanan yang lebih andal.

Demi menunjang kinerja sistem tersebut, dibutuhkan teknologi identifikasi yang cepat, akurat, serta sulit dipalsukan. Dalam hal ini, dua teknologi yang telah terbukti efektif adalah *Radio-Frequency Identification* (RFID) dan pengenalan biometrik seperti sidik jari (*fingerprint recognition*). RFID menggunakan gelombang radio untuk mentransfer data antara pembaca (reader) dan tag RFID yang tertanam dalam kartu atau objek tertentu. Teknologi ini memungkinkan identifikasi tanpa kontak fisik, sehingga lebih higienis dan mempercepat proses verifikasi akses. Di sisi lain, sidik jari merupakan identifikasi biometrik yang sangat personal dan unik bagi setiap individu. Kombinasi keduanya menciptakan sistem keamanan dengan autentikasi dua faktor (*two-factor authentication*) yang sangat efektif dalam mencegah akses ilegal.

Dalam konteks ini, pemanfaatan trainer kit IoT sebagai sarana simulasi dan pengujian sistem menjadi sangat relevan. Trainer kit memungkinkan mahasiswa dan peneliti untuk mengintegrasikan berbagai komponen seperti mikrokontroler (misalnya di

ESP32 atau NodeMCU), modul RFID, sensor sidik jari, motor servo sebagai aktuator palang, serta antarmuka komunikasi berbasis Wi-Fi untuk pengiriman data atau notifikasi. Dengan pendekatan modular dan fleksibel, trainer kit dapat digunakan sebagai laboratorium mini yang mampu mereplikasi kondisi lapangan dalam skala kecil dan terkendali. Hal ini memungkinkan proses pengujian dan debugging dilakukan dengan lebih efisien sebelum implementasi nyata dilakukan di lingkungan sesungguhnya.

Penggunaan sistem palang otomatis yang berbasis IoT juga selaras dengan visi pembangunan kota pintar (*smart city*), di mana seluruh sistem perkotaan, mulai dari transportasi, keamanan, utilitas, hingga layanan publik, diintegrasikan dalam satu ekosistem digital yang cerdas. Sistem palang yang dapat diakses dan dipantau secara daring melalui koneksi internet memberikan fleksibilitas tinggi bagi pengelola kawasan. Contohnya, dalam pengelolaan parkir cerdas, administrator dapat mengetahui riwayat akses pengguna, mengatur hak akses tertentu berdasarkan waktu atau identitas, serta melakukan pembaruan sistem secara jarak jauh.

Namun, seperti halnya sistem berbasis teknologi lainnya, implementasi palang otomatis berbasis RFID dan sidik jari juga memiliki tantangan tersendiri. Beberapa kendala teknis yang sering muncul antara lain adalah keterlambatan respon sistem (*latency*), kesalahan identifikasi (*false acceptance* maupun *false rejection*), gangguan konektivitas jaringan, serta permasalahan dalam manajemen dan keamanan data pengguna. Oleh karena itu, dibutuhkan analisis performa yang menyeluruh terhadap sistem, baik dari sisi kecepatan verifikasi, tingkat akurasi, keandalan (*reliability*), maupun parameter kualitas layanan lainnya (*Quality of Service / QoS*), seperti *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*.

Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi dan menganalisis kinerja sistem palang otomatis berbasis RFID dan sidik jari menggunakan trainer kit IoT. Dengan melakukan berbagai uji coba di lingkungan laboratorium, penelitian ini berupaya untuk memperoleh data yang komprehensif mengenai efektivitas sistem dalam kondisi normal maupun beban kerja tinggi. Hasil dari pengujian tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran nyata tentang kelebihan dan kekurangan sistem, serta memberikan rekomendasi peningkatan pada aspek-aspek teknis yang krusial.

Selain itu, penggunaan metode autentikasi ganda tidak hanya menambah lapisan keamanan, tetapi juga menjadi solusi terhadap kelemahan masing-masing teknologi jika digunakan secara tunggal. RFID yang dapat saja digunakan oleh orang yang tidak berwenang jika kartu jatuh ke tangan yang salah, dapat diimbangi dengan verifikasi sidik jari yang memastikan identitas pengguna secara biometrik. Sebaliknya, dalam kondisi

lingkungan ekstrem seperti panas, lembap, atau kotor, di mana sensor sidik jari mungkin tidak akurat, sistem tetap dapat mengenali identitas melalui tag RFID. Fleksibilitas semacam ini sangat penting dalam pengembangan sistem keamanan yang tangguh dan adaptif.

Dalam tataran akademik, penelitian ini juga menjadi wahana pembelajaran yang sangat aplikatif bagi mahasiswa dalam menerapkan teori elektronika, pemrograman mikrokontroler, jaringan komunikasi, dan keamanan digital secara terpadu. Mahasiswa tidak hanya dituntut memahami teori, tetapi juga mengasah kemampuan integrasi perangkat keras dan lunak dalam membangun sistem nyata yang bermanfaat. Trainer kit IoT menjadi medium ideal untuk menjembatani antara pembelajaran di ruang kelas dan penerapan di dunia industri.

Dari sudut pandang praktis, sistem ini memiliki potensi implementasi yang luas, mulai dari pintu masuk kantor, pintu ruang arsip atau laboratorium, hingga sistem manajemen parkir di pusat perbelanjaan atau kampus. Keunggulan sistem yang dikembangkan tidak hanya pada keamanan, tetapi juga pada aspek kenyamanan dan efisiensi waktu yang ditawarkan kepada pengguna. Dengan sekali autentikasi, sistem dapat mencatat data akses, membuka palang, mengirim notifikasi, dan menyimpan log ke server—semua secara otomatis dan tanpa campur tangan manusia.

Dengan mempertimbangkan berbagai aspek di atas, maka penelitian tentang sistem palang otomatis berbasis IoT menggunakan RFID dan sidik jari menjadi sangat relevan dan layak untuk dikaji lebih dalam. Diharapkan hasil dari penelitian ini tidak hanya memberikan solusi teknologi yang efektif dan efisien, tetapi juga menjadi kontribusi nyata dalam mendorong transformasi digital di sektor keamanan dan pengelolaan akses di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan konteks masalah yang dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang dapat ditarik dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang palang otomatis menggunakan *trainer kit IoT* berbasis *RFID* dan sidik jari?
2. Bagaimana kinerja palang otomatis menggunakan *trainer kit IoT* berbasis *RFID* dan sidik jari?
3. Bagaimana efektivitas keamanan sistem palang otomatis menggunakan *trainer kit IoT* berbasis *RFID* dan sidik jari?

1.3 Tujuan dan Manfaat

a. Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini, antara lain:

1. Dapat merancang sebuah sistem palang otomatis menggunakan trainer kit Internet of Things (*IoT*) yang mengintegrasikan teknologi Radio Frequency Identification (*RFID*) dan pengenalan sidik jari.
2. Dapat mengevaluasi kinerja sistem palang otomatis yang telah dirancang dengan menggunakan trainer kit *IoT* berbasis *RFID* dan sidik jari.
3. Dapat menilai efektivitas keamanan dari sistem palang otomatis yang menggunakan teknologi *RFID* dan sidik jari.

b. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain:

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu dan keterampilan yang diperoleh saat kuliah pada kehidupan sehari-hari.
2. Mahasiswa dapat menambah ilmu kepustakaan di bidang ilmu terapan pada kehidupan nyata.
3. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian ini membatasi penggunaan Trainer Kit *IoT* dengan mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU.
2. Penelitian ini memfokuskan analisis pada teknologi identifikasi pengguna menggunakan *RFID* dan sidik jari.
3. Penelitian ini membatasi penerapan Teknologi kartu *RFID* sebanyak 15.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian skripsi yang akan dikerjakan meliputi 5 tahapan utama. Kelima tahap tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perencanaan sistem, tahap pengumpulan data, tahap analisa dan pengolahan data dan tahap evaluasi dan pembuatan laporan.

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan merupakan bagian dari rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan suatu data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan.

Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi desain untuk menentukan garis besarnya, dan menentukan kebutuhan data. Perencanaan jadwal pembuatan desain persiapan di atas harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang, sehingga tahap pengumpulan data lebih optimal.

2. Tahap perencanaan sistem

Tahap ini akan memberikan sebuah gambaran mengenai langkah awal sampai dengan akhir penyusunan laporan skripsi. Pengembangan penjelasannya dituangkan dalam bentuk diagram alir yang tersusun secara rapi dan berurutan sesuai dengan proses kerjanya. Sistem tersebut dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan.

3. Tahap pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu sebagai berikut: Metode literatur, yaitu mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengolah data tertulis serta metode kerja yang digunakan, metode observasi yang dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui kondisi yang nyata di lapangan sehingga dapat diperoleh gambaran-gambaran sebagai pertimbangan dalam perencanaan desain struktur.

4. Tahap analisa dan pengolahan data

Setelah pengumpulan data, dilakukan proses pengujian sistem yang telah dibuat. Selanjutnya data dari hasil pengujian akan dianalisa untuk menghasilkan suatu kesimpulan dari hasil penelitian.

5. Tahap evaluasi dan pembuatan laporan

Tahap akhir merupakan evaluasi dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan. Ketika semua tujuan dari penelitian tercapai maka dilakukan proses pembuatan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

2. Bab II : Teori Penunjang

Bab ini menjelaskan tentang teori penunjang skripsi.

3. Bab III : Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan meliputi rancangan sistem.

4. Bab IV : Hasil Penelitian Dan Sistem

Bab ini berisi tentang pembahasan.

5. Bab V : Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.