

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Tegal Jaya Makmur Sejahtera merupakan perusahaan yang memiliki 1.952 karyawan dan menyediakan fasilitas loker sebagai tempat penyimpanan barang pribadi selama jam kerja. Loker tersebut digunakan oleh karyawan untuk menyimpan barang bawaan, seperti tas, jaket, helm, makanan, telepon genggam, serta barang pribadi lainnya. Saat ini, sistem loker yang digunakan masih menggunakan kunci konvensional, yaitu setiap loker dibuka dan dikunci menggunakan kunci fisik yang harus dibawa serta disimpan oleh masing-masing pengguna. Seiring perkembangan teknologi, sistem loker dapat dikembangkan dengan memanfaatkan perangkat elektronik untuk menggantikan mekanisme penguncian konvensional[1].

Berdasarkan hasil observasi di PT Tegal Jaya Makmur Sejahtera, penggunaan kunci fisik masih menimbulkan beberapa kendala dalam proses penggunaan loker. Karyawan harus selalu membawa kunci untuk dapat mengakses loker. Apabila kunci tertinggal, hilang, atau mengalami kerusakan, loker tidak dapat langsung dibuka sehingga pengguna harus meminta bantuan kepada pihak yang bertanggung jawab untuk melakukan pembukaan atau penggantian kunci. Selain itu, perusahaan belum memiliki pencatatan khusus mengenai kejadian kehilangan maupun kerusakan kunci loker.

Ketergantungan terhadap kunci fisik tersebut menyebabkan penggunaan loker menjadi kurang praktis karena akses pengguna bergantung pada keberadaan dan kondisi kunci. Sistem *intelligent locker* yang memanfaatkan teknologi sebagai metode akses dapat menjadi alternatif pengembangan dari penggunaan sistem loker konvensional[2].

Kendala tersebut dapat berdampak pada aktivitas karyawan ketika akan menyimpan maupun mengambil barang pribadi dari dalam loker. Apabila terjadi kehilangan atau kerusakan kunci, proses pembukaan dan penggantian kunci memerlukan waktu serta penanganan tertentu sebelum loker dapat digunakan kembali. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem akses loker yang tidak lagi bergantung pada penggunaan kunci fisik. Salah satu penerapan teknologi pada sistem loker adalah penggunaan verifikasi biometrik untuk mengendalikan proses akses pengguna[3].

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan sebagai pengganti kunci fisik adalah autentikasi menggunakan sidik jari. Sidik jari dapat digunakan sebagai identitas pengguna dalam proses akses karena setiap pengguna harus terlebih dahulu terdaftar pada sistem. Dengan metode tersebut, pengguna tidak perlu lagi membawa maupun menyimpan kunci fisik untuk membuka loker. Penerapan sistem autentikasi sidik jari telah digunakan sebagai metode pengganti akses menggunakan kunci konvensional pada sistem penguncian elektronik[4].

Untuk mengendalikan proses autentikasi dan pembukaan loker, diperlukan mikrokontroler sebagai pengendali utama sistem. ESP32 dipilih karena dapat diintegrasikan dengan sensor sidik jari dan perangkat pengunci elektronik serta mendukung konektivitas Internet of Things (IoT)[5].

Selain itu, penggunaan ESP32 pada sistem akses elektronik dapat mendukung proses pemantauan dan pengendalian sistem melalui jaringan secara *real-time*[6].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berfokus pada peningkatan sistem loker yang telah tersedia di PT Tegal Jaya Makmur Sejahtera dari penggunaan kunci konvensional menjadi sistem akses berbasis sidik jari menggunakan ESP32. Mengingat jumlah loker yang tersedia sebanyak 1.952 unit, penerapan satu sensor sidik jari pada setiap loker akan membutuhkan jumlah perangkat dan biaya yang besar. Oleh karena itu, penelitian ini membuat prototipe yang terdiri atas tiga loker dengan satu sensor sidik jari AS608 sebagai media autentikasi. Sistem dirancang agar sensor dapat membaca dan mengenali sidik jari pengguna yang telah terdaftar, kemudian ESP32 mengendalikan pembukaan loker yang sesuai dari tiga loker yang tersedia. Penggunaan teknologi *fingerprint* dan IoT pada sistem akses menunjukkan bahwa autentikasi elektronik dapat diterapkan untuk mengendalikan mekanisme akses[7].

Selain proses autentikasi dan pembukaan loker, sistem yang dikembangkan juga dilengkapi dengan LCD untuk menampilkan informasi terkait proses pendaftaran sidik jari dan status akses berhasil atau gagal.

Buzzer digunakan sebagai notifikasi suara untuk memberikan informasi ketika akses berhasil maupun gagal. Sistem juga terhubung dengan website untuk memantau status loker secara *real-time*.

Pengembangan sistem loker berbasis ESP32 menunjukkan bahwa teknologi elektronik dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan dan pengendalian fasilitas[8].

Penelitian mengenai sistem *smart locker* berbasis IoT menunjukkan bahwa teknologi dapat digunakan untuk mengelola akses dan informasi loker secara terintegrasi[9]. Penerapan autentikasi sidik jari pada sistem akses otomatis juga menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk mengendalikan akses secara elektronik[10]. Berbagai penerapan tersebut menjadi dasar bahwa teknologi IoT, ESP32, dan autentikasi elektronik dapat digunakan sebagai alternatif pengembangan sistem akses tanpa bergantung pada kunci fisik.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengembangkan *Smart Locker* Berbasis Sidik Jari dan ESP32 pada PT Tegal Jaya Makmur Sejahtera sebagai pengembangan dari sistem loker yang masih menggunakan kunci fisik. Sistem yang dibuat berupa prototipe tiga loker dengan satu sensor sidik jari AS608 yang digunakan sebagai media autentikasi untuk mengendalikan akses ketiga loker. ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang menghubungkan sensor sidik jari dengan mekanisme pembukaan masing-masing loker serta mendukung pemantauan status melalui website secara *real-time*. Sistem juga dilengkapi LCD dan *buzzer*.

Dengan adanya sistem tersebut, diharapkan penggunaan loker menjadi lebih praktis karena karyawan tidak lagi bergantung pada kunci fisik serta dapat menjadi gambaran pengembangan sistem untuk jumlah loker yang lebih besar di lingkungan perusahaan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem *smart locker* berbasis mikrokontroler ESP32 dengan autentikasi sidik jari sebagai pengganti penggunaan kunci fisik serta menguji kinerja sistem berdasarkan kecepatan pembacaan sidik jari, tingkat keberhasilan verifikasi, dan respons pembukaan loker?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak meluas, batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem *smart locker* menggunakan sensor sidik jari sebagai metode autentikasi utama untuk mengakses loker.
2. ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler utama yang bertugas mengendalikan seluruh komponen sehingga sistem dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya.
3. Mekanisme penguncian menggunakan *solenoid lock* yang dikendalikan melalui *modul relay*.

4. Penelitian hanya berfokus pada mekanisme buka dan tutup kunci loker (*locking system*) berdasarkan hasil verifikasi sidik jari, dan tidak membahas desain maupun mekanisme fisik pintu loker secara rinci.
5. Pengujian sistem dibatasi pada akurasi verifikasi sidik jari, waktu respons sistem, dan tingkat keberhasilan akses loker.
6. Penelitian tidak membahas aspek jaringan komunikasi (*networking*), seperti koneksi internet, komunikasi nirkabel, keamanan jaringan, maupun integrasi dengan server atau aplikasi berbasis cloud.
7. Penelitian tidak membahas secara mendalam sistem catu daya (*power supply*), perhitungan konsumsi daya, efisiensi energi, maupun manajemen sumber daya listrik pada perangkat.

1.4. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sebuah sistem *smart locker* berbasis autentikasi sidik jari dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama untuk meningkatkan keamanan akses loker di PT Tegal Jaya Makmur Sejahtera. Sistem yang dihasilkan diharapkan mampu memberikan kontrol akses yang lebih terjamin melalui proses verifikasi sidik jari yang terdaftar, memiliki tingkat akurasi dan kecepatan autentikasi yang baik, serta meminimalkan risiko kehilangan kunci dan penyalahgunaan akses yang sering terjadi pada sistem loker konvensional.

1.5. Manfaat

1.5.1. Bagi Mahasiswa

Manfaat yang diperoleh mahasiswa dalam pelaksanaan proyek ini meliputi:

1. Memberikan pengalaman langsung dalam merancang sistem keamanan berbasis biometrik menggunakan sensor sidik jari.
2. Menambah pemahaman mengenai pemrograman mikrokontroler ESP32 dan pengendalian perangkat elektronik.
3. Mengembangkan kemampuan analisis, perancangan, serta penyelesaian masalah dalam bidang sistem keamanan digital.
4. Menjadi sarana penerapan ilmu yang telah dipelajari selama pendidikan pada kasus nyata di lingkungan industri.

1.5.2. Bagi Universitas Harkat Negeri

Proyek ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi Universitas Harkat Negeri, antara lain:

1. Menambah kontribusi penelitian dalam bidang teknologi keamanan berbasis IoT dan biometrik.
2. Meningkatkan kualitas akademik melalui karya ilmiah yang relevan dengan perkembangan teknologi.
3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan sistem keamanan otomatis.
4. Mendukung penerapan teknologi terapan yang dapat meningkatkan reputasi universitas di bidang penelitian.

1.5.3. Bagi Karyawan PT Tegal Jaya Makmur Sejahtera

Penerapan system ini diharapkan memberikan manfaat signifikan bagi karyawan PT. Tegal Jaya Makmur Sejahtera, meliputi:

1. Memberikan sistem penyimpanan barang yang lebih aman sehingga mengurangi risiko kehilangan atau penyalahgunaan loker.
2. Mempermudah proses akses loker tanpa harus membawa kunci atau mengingat kode tertentu.
3. Memberikan rasa aman karena setiap loker hanya dapat diakses oleh pemilik sidik jari yang terdaftar.
4. Membantu perusahaan dalam meningkatkan sistem keamanan dan manajemen akses loker secara lebih terkontrol.
5. Meningkatkan efisiensi operasional karena tidak perlu lagi mengelola kunci fisik atau menangani masalah kehilangan kunci.

1.6. Sistematika Penulisan Laporan

Untuk mempermudah penulisan dan pembaca, maka penulisan dalam penelitian ini menggunakan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisi tentang objek penelitian terkait dan landasan teori. yaitu berupa materi tentang penelitian-penelitian yang serupa dengan penelitian yang akan dilakukan dan membahas teori-teori tentang kajian yang diteliti.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas tentang Langkah-langkah / tahapan perencanaan dengan bantuan beberapa metode, teknik, alat (*tools*) yang digunakan seperti Prosedur Penelitian dan metode pengumpulan data.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Dalam bab ini menguraikan analisis dari permasalahan yang ada, serta perancangan *software* dari permasalahan tersebut.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang hasil akhir dari sistem penelitian yang dibuat dan pembahasan tentang mekanisme kerjanya.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan mengenai seluruh proses tugas akhir yang telah dilakukan.