

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keamanan penyimpanan dokumen dan barang berharga merupakan hal yang penting, terutama pada instansi pemerintahan yang masih menggunakan sistem penguncian konvensional. Penggunaan kunci mekanik atau kombinasi angka sederhana dinilai kurang efektif, karena tidak memiliki sistem identifikasi pengguna secara spesifik. Teknologi *biometric fingerprint authentication* menawarkan tingkat keamanan yang lebih baik karena sidik jari memiliki karakteristik unik pada setiap individu sehingga sulit untuk dipalsukan [1].

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di Balai Desa Bengle, dokumen inventaris masih disimpan menggunakan sistem keamanan sederhana. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan risiko apabila terjadi kehilangan kunci atau adanya upaya pembukaan secara paksa. Oleh karena itu, diperlukan sistem keamanan yang lebih terintegrasi dengan memanfaatkan perangkat keras berbasis mikrokontroler agar akses dapat dikendalikan secara lebih terstruktur.

Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah mengombinasikan autentikasi sidik jari dengan *keypad* sebagai sistem verifikasi ganda. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan tingkat keamanan karena akses tidak hanya bergantung pada satu metode saja. Penelitian mengenai sistem kunci pintar berbasis mikrokontroler menunjukkan bahwa

penggunaan autentikasi ganda mampu meningkatkan keandalan sistem keamanan [2].

Selain itu, sistem dirancang dengan penambahan sensor getar yang berfungsi untuk mendeteksi adanya benturan atau indikasi kerusakan. Sensor ini akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ketika terjadi getaran di atas batas yang ditentukan, kemudian sistem akan mengaktifkan alarm sebagai peringatan dini. Implementasi sensor pada sistem keamanan berbasis *embedded system* terbukti dapat meningkatkan respons sistem terhadap gangguan fisik [3].

Untuk mendukung fitur keamanan tambahan, digunakan modul GPS Neo-6M yang memungkinkan pelacakan lokasi apabila brankas dipindahkan tanpa izin. Penerapan modul GPS pada sistem keamanan berbasis mikrokontroler telah banyak dikembangkan dalam penelitian di Indonesia dan dinilai efektif dalam memberikan informasi posisi perangkat secara akurat [4].

Seluruh sistem dikendalikan oleh *ESP32 microcontroller* yang berperan sebagai pusat pemrosesan dan penghubung antar perangkat keras. Pemilihan ESP32 didasarkan pada kemampuannya dalam menangani komunikasi serial dengan sensor sidik jari dan modul GPS, serta kemudahan integrasi dengan berbagai komponen *input* dan *output*. Fokus utama penelitian ini adalah pada perancangan dan implementasi perangkat keras, mulai dari penyusunan rangkaian, pengaturan catu daya, hingga pengujian kestabilan sistem. Penelitian terbaru mengenai sistem keamanan berbasis

IoT menunjukkan bahwa integrasi perangkat keras dan mikrokontroler dapat diterapkan secara efektif dalam meningkatkan keamanan penyimpanan [5].

Dengan dirancangnya sistem ini, diharapkan keamanan dokumen dan barang berharga dapat meningkat melalui penerapan teknologi biometrik yang terintegrasi dengan perangkat keras secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu, bagaimana membuat prototype sistem keamanan brankas berbasis mikrokontroler ESP32 dengan menggunakan autentikasi sidik jari dan *keypad* sebagai sistem verifikasi akses sehingga dapat meningkatkan keamanan penyimpanan dokumen dan barang berharga, serta dilengkapi dengan sensor getar, modul GPS Neo-6M, dan alarm agar mampu mendeteksi upaya pembukaan paksa dan memberikan informasi lokasi apabila brankas dipindahkan tanpa izin.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam tugas akhir ini tetap terarah, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sistem yang dirancang merupakan *prototype* sistem keamanan brankas berbasis mikrokontroler ESP32.
2. Sistem keamanan menggunakan sidik jari dan *keypad* sebagai metode akses utama.
3. Fitur keamanan tambahan yang digunakan meliputi sensor getar

sebagai pendeteksi benturan, modul GPS Neo-6M sebagai pelacak lokasi, dan alarm sebagai peringatan suara.

4. Penelitian difokuskan pada perancangan rangkaian, pemasangan komponen, serta pengujian fungsi perangkat keras.
5. Pengujian dilakukan dalam skala terbatas sesuai kebutuhan *prototype* dan tidak membahas analisis keamanan tingkat lanjut maupun pengembangan aplikasi secara mendalam.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan prototipe brankas berbasis ESP32 yang menggunakan *fingerprint* dan *PIN* sebagai sistem keamanan ganda, sehingga hanya pengguna terdaftar yang bisa mengakses. Sistem ini juga dilengkapi sensor getar untuk mendeteksi benturan atau upaya pembobolan, modul *GPS* untuk melacak posisi brankas jika dipindahkan tanpa izin, serta *buzzer* sebagai alarm peringatan. Selain itu, penelitian ini bertujuan memastikan semua komponen bekerja secara stabil dan terkoordinasi, sehingga prototipe ini bisa menjadi solusi keamanan yang lebih dibandingkan brankas konvensional dan sekaligus sebagai penerapan praktis teknologi *microcontroller* dan *IoT*.

1.4.2. Manfaat

Ada pun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

- a. Menerapkan ilmu *microcontroller*, *IoT*, dan sistem keamanan dalam menyelesaikan masalah nyata di masyarakat.
- b. Mendapatkan pengalaman praktis dalam perancangan dan pengembangan prototipe sistem keamanan berbasis *hardware* dan *software*.
- c. Meningkatkan kemampuan analisis, pemecahan masalah, dan manajemen proyek dalam konteks implementasi teknologi modern.

2. Bagi Universitas Harkat Negeri

- a. Menjadi penerapan nyata dari Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (*IPTEK*) di bidang keamanan dan *embedded system*.
- b. Menjadi indikator pencapaian mahasiswa dalam menyusun proposal, laporan Tugas Akhir, dan presentasi di depan tim penguji.
- c. Menambah referensi Tugas Akhir mengenai sistem keamanan berbasis *microcontroller* dan *IoT* di perpustakaan Universitas Harkat Negeri.

3. Bagi Pengguna / Balai Desa Bengle

- a. Mengurangi risiko kehilangan, kerusakan, atau akses tidak sah terhadap dokumen dan barang berharga.
- b. Membantu perangkat desa memiliki sistem keamanan brankas yang lebih andal, terstruktur, dan mudah dioperasikan.
- c. Meningkatkan efisiensi pengawasan dan memungkinkan respons cepat terhadap upaya akses ilegal melalui alarm dan notifikasi berbasis *sensor* dan *GPS*.

1.5 Sistematika Laporan

Adapun sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini terbagi beberapa sub-bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan laporan. Bagian ini memberikan gambaran umum mengenai alasan dan urgensi pembuatan sistem keamanan brankas berbasis ESP32 dengan *fingerprint* dan *PIN*

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan berbagai referensi dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem keamanan berbasis *microcontroller*, *IoT*, *fingerprint*, dan *GPS*. Selain itu, bab ini membahas landasan

teori yang mendukung rancangan dan analisis sistem, termasuk prinsip kerja sensor getar, modul GPS, dan perangkat keras lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas langkah-langkah penelitian mulai dari analisis masalah, perancangan sistem, pengembangan prototipe, hingga pengujian dan perawatan. Metode pengumpulan data yang digunakan, seperti observasi terhadap kondisi penyimpanan dokumen di Balai Desa Bengle, juga dijelaskan di bagian ini.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan proses analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras (*hardware*), serta pengembangan program pada ESP32 menggunakan Arduino IDE. Diagram blok, diagram alir (*flowchart*), dan perancangan rangkaian menjadi bagian penting dalam bab ini untuk menunjukkan alur kerja sistem.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengujian dan implementasi prototipe brankas, meliputi pengujian *fingerprint*, *PIN*, sensor getar, modul GPS, dan alarm (*buzzer*). Analisis dilakukan untuk menilai kinerja sistem dan efektivitas prototipe dalam meningkatkan keamanan penyimpanan dokumen dan barang berharga.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari seluruh proses perancangan dan pengujian, serta memberikan saran pengembangan untuk

optimalisasi sistem keamanan brankas. Rekomendasi ini dapat menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut atau penerapan sistem serupa di lingkungan lain.