

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Absensi manual di laboratorium praktikum sudah lama jadi masalah salah catat, rekap terlambat, dan titip absen masih terjadi. IoT menawarkan jalan keluar yang konkret: data kehadiran tercatat dan terkirim langsung saat praktikum berlangsung, tanpa perlu campur tangan manual dari dosen atau laboran. Fitria dan Simbolon (2023) membuktikan sistem absensi berbasis IoT dengan sensor fingerprint pada protokol MQTT terbukti meningkatkan performa pencatatan kehadiran secara signifikan [1]. Panchbhai et al. (2024) menambahkan bahwa *smart attendance system berbasis IoT* bisa bekerja otomatis dan terhubung langsung dengan perangkat monitoring digital [2]. Dengan kondisi seperti ini, sistem monitoring absensi praktikum berbasis mikrokontroler bukan lagi sekadar opsi melainkan kebutuhan nyata di lingkungan pendidikan.

Fingerprint unggul dibanding RFID dan tanda tangan manual karena satu alasan sederhana: sidik jari tidak bisa dipinjamkan. Kartu RFID bisa berpindah tangan, tanda tangan bisa ditiru tapi sidik jari tidak. Ini yang membuat teknologi biometrik ini relevan untuk sistem absensi yang butuh validitas tinggi. Sitompul et al. (2024) menjelaskan bahwa fingerprint attendance meningkatkan efisiensi pengelolaan kehadiran karena data pengguna bersifat unik dan sulit dimanipulasi [3]. Bhandekar et al. (2024) membuktikan hal serupa sistem absensi berbasis fingerprint menggunakan ESP32 menghasilkan autentikasi yang lebih cepat dan stabil dibandingkan sistem konvensional [4]. Di luar soal keamanan, fingerprint juga mudah diintegrasikan dengan sistem berbasis web, artinya administrator bisa memantau data absensi secara realtime tanpa harus berada di laboratorium. Biaya implementasinya pun tidak besar. Dengan semua itu, sensor fingerprint menjadi pilihan yang masuk akal dan cukup kuat untuk sistem monitoring absensi praktikum.

ESP32 dipilih sebagai mikrokontroler utama bukan tanpa alasan. Dibanding Arduino Uno yang masih butuh modul tambahan untuk konek internet, ESP32 sudah punya WiFi dan Bluetooth *built-in* lebih ringkas, lebih efisien, dan langsung siap kirim data ke database maupun website monitoring secara realtime. Radhi dan Hussain (2023) menunjukkan bahwa ESP32 mampu mendukung sistem keamanan pintar berbasis biometrik dengan efisiensi tinggi [5]. Bhandekar et al. (2024) menambahkan bahwa kombinasi ESP32 dengan *fingerprint* sensor menghasilkan sistem absensi yang fleksibel dan mudah dikembangkan [4]. Untuk sistem absensi praktikum yang butuh pengiriman data cepat, stabil, dan bisa dipantau langsung lewat website, ESP32 adalah pilihan yang paling masuk akal.

Hardware saja tidak cukup data absensi yang sudah tercatat tetap butuh tempat yang bisa diakses kapan saja dan dari mana saja. Di sinilah website monitoring berperan: rekapitulasi berjalan otomatis, data tersimpan terpusat, dan laboran bisa langsung tahu siapa yang hadir atau tidak di setiap sesi praktikum tanpa harus memeriksa kertas. Warman et al. (2024) menjelaskan bahwa sistem absensi berbasis IoT yang terintegrasi dengan internet mampu meningkatkan efisiensi pengolahan data kehadiran secara signifikan [6]. Dengan integrasi website pada penelitian ini, pengelolaan data absensi praktikum diharapkan menjadi lebih akurat dan mudah dipantau secara langsung oleh dosen maupun laboran.

Pencatatan waktu yang tidak akurat bisa merusak seluruh data absensi mahasiswa hadir pukul 08.00 tapi tercatat 09.15, misalnya, langsung menimbulkan masalah. Modul *Real Time Clock* (RTC) DS3231 hadir untuk menutup celah ini: setiap data absensi otomatis mendapat timestamp yang valid tanpa perlu input manual dari siapapun. RTC juga bekerja independen dengan baterai cadangan, jadi meski sistem utama sempat mati, data waktu tetap akurat. Integrasinya dengan ESP32 membuat sistem mampu mencatat waktu kehadiran mahasiswa secara realtime langsung tersimpan di database dan tampil di website monitoring tanpa jeda.

Praktikum bukan sekadar kelas biasa ada alat laboratorium yang harus dipertanggungjawabkan, ada prosedur kerja yang ketat, dan yang paling krusial, kehadiran mahasiswa langsung masuk ke komponen penilaian akademik. Tingkat kedisiplinan yang dituntut jauh lebih tinggi dibanding perkuliahan reguler. Sayangnya, banyak institusi masih mengandalkan tanda tangan manual sebagai metode absensi, padahal cara ini mudah dimanipulasi dan rawan kesalahan pencatatan membuat data kehadiran sering tidak mencerminkan kondisi nyata di lapangan. Amrullah dan Chusyairi (2024) menjelaskan bahwa implementasi sistem kehadiran berbasis IoT mampu meningkatkan efektivitas monitoring kehadiran di lingkungan pendidikan [7]. Ini bukan perbaikan kecil ketika kehadiran menentukan nilai, akurasi data adalah hal yang tidak bisa dikompromikan. Sistem monitoring absensi berbasis ESP32 dan fingerprint menjawab kebutuhan tersebut: validasi kehadiran berjalan otomatis, data yang tersimpan lebih akurat, dan pengelolaan laboratorium perguruan tinggi menjadi lebih tertib dan terdigitalisasi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem presensi praktikum dengan sistem elektronik?
- b. Bagaimana merancang sistem presensi elektronik dengan menggunakan deteksi sidik jari?
- c. Bagaimana merancang sistem monitoring presensi melalui website yang dapat menampilkan data kehadiran secara real-time?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang sistem presensi praktikum berbasis sistem elektronik.
- b. Merancang sistem presensi elektronik menggunakan deteksi sidik jari untuk memvalidasi kehadiran mahasiswa.

- c. Merancang sistem monitoring presensi berbasis website yang mampu menampilkan data kehadiran secara real-time.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan, maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

- a. Sistem absensi menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali utama.
- b. Sistem hanya digunakan untuk monitoring absensi praktikum di lingkungan laboratorium.
- c. Website hanya digunakan untuk monitoring dan penyimpanan data absensi.
- d. Sistem menggunakan koneksi WiFi untuk proses pengiriman data ke website.
- e. Data yang ditampilkan pada website meliputi identitas pengguna, waktu absensi, dan status kehadiran.
- f. Sistem tidak membahas keamanan jaringan secara mendalam seperti enkripsi data dan penetration testing.
- g. Pengujian sistem difokuskan pada akurasi fingerprint, komunikasi data, dan monitoring realtime.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a. Perancangan Alat ini dapat mempermudah proses absensi praktikum serta mengurangi kemungkinan kesalahan pencatatan data kehadiran.
- b. Perancangan alat ini membantu proses monitoring kehadiran mahasiswa secara realtime dan mempermudah pengelolaan data absensi praktikum.
- c. Penelitian ini dapat mendukung proses digitalisasi laboratorium dan meningkatkan efisiensi sistem administrasi kehadiran praktikum.
- d. Penelitian ini dapat dijadikan dasar pengembangan sistem absensi berbasis IoT dengan fitur yang lebih kompleks dan modern.