

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Terdapat dua jenis sistem absensi yang umum digunakan di lingkungan sekolah, perguruan tinggi, perkantoran, dan perusahaan, yaitu absensi manual (offline) dan absensi online. Absensi manual (offline) dilakukan dengan mencatat kehadiran secara langsung menggunakan lembar kertas yang berisi informasi seperti nama, kelas, jurusan, alamat, divisi, serta tanda tangan sebagai bukti kehadiran. Sementara itu, absensi online memanfaatkan aplikasi berbasis web yang terintegrasi dengan perangkat keras atau perangkat lunak, seperti pemindaian *barcode*, sidik jari (*fingerprint*), deteksi wajah (*face detector*), serta teknologi RFID, untuk mencatat kehadiran secara otomatis dan lebih efisien (Mahdalena, 2021).

RFID, atau *Radio Frequency Identification*, merupakan teknologi identifikasi berbasis frekuensi radio. Teknologi ini memungkinkan proses identifikasi dilakukan secara nirkabel menggunakan perangkat yang disebut label RFID atau transponder, yang berfungsi untuk menyimpan serta mengambil data dari jarak tertentu. Informasi dalam label RFID disimpan secara elektronik dan dapat diakses dalam radius beberapa meter tanpa perlu kontak langsung, berbeda dengan sistem pemindaian barcode yang memerlukan interaksi fisik. Label RFID sendiri terdiri dari mikrochip silikon dan antena, yang bekerja bersama untuk mengirimkan data ke perangkat pembaca RFID (Rozaq Abdul, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas penggunaan sistem absensi berbasis teknologi dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi pencatatan kehadiran. Penelitian yang dilakukan oleh Rakasiwi (2023) bertujuan untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam pencatatan kehadiran di instansi pemerintahan, seperti ketidakakuratan waktu absensi dan penumpukan dokumen absensi manual. Dengan memanfaatkan teknologi RFID, sistem ini memungkinkan identifikasi kehadiran karyawan secara otomatis dan lebih akurat melalui pemindaian kartu RFID. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penerapan sistem ini meningkatkan efisiensi serta mempermudah pengelolaan data kehadiran, sekaligus mengurangi kesalahan dalam pencatatan manual. Temuan ini memperkuat bukti bahwa teknologi RFID efektif dalam mengoptimalkan sistem absensi karyawan.

Penelitian yang dilakukan oleh Riskayani (2023) mengembangkan sistem absensi karyawan berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) dan mikrokontroler di PT Sarah Cell Telkomsel Soppeng. Sistem ini mengadopsi metode *System Development Life Cycle* (SDLC) mulai dari perencanaan hingga implementasi, dengan pemrograman menggunakan PHP dan *database* MySQL serta alat mikrokontroler *nodemcu esp8266*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi tersebut dapat diimplementasikan dengan baik, sehingga memudahkan staf administrasi dalam merekap data absensi karyawan dan mempercepat proses absensi dengan meminimalisir intervensi manual. Temuan ini menggarisbawahi efektivitas penggunaan teknologi RFID dalam pengelolaan absensi karyawan.

Penelitian yang dilakukan oleh Indah Purnama Sari, Oris Krianto Sulaiman, dan Dicky Apdilah (2025) mengembangkan sistem absensi karyawan berbasis Radio Frequency Identification (RFID) yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 dan Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang untuk mencatat kehadiran secara otomatis, real-time, dan tersimpan dalam database terpusat, serta terhubung dengan aplikasi Telegram untuk notifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil menginput data kehadiran dan kepulangan karyawan dengan akurat, serta memberikan notifikasi jika karyawan tidak hadir tanpa izin. Temuan ini menegaskan bahwa implementasi RFID mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keamanan dalam manajemen absensi karyawan.

Penelitian yang dilakukan oleh Setyawan & Ayunda Murad (2021) mengembangkan sistem absensi karyawan berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) dan kamera ESP32 di PT Fariz Cahaya Gemilang. Sistem ini mengadopsi metode *System Development Life Cycle* (SDLC) yang mencakup beberapa tahapan, mulai dari perencanaan hingga implementasi, dengan pemrograman menggunakan PHP dan *database* XAMPP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi ini dapat merekam kehadiran karyawan secara otomatis dengan mengambil gambar sebagai validasi, sehingga meningkatkan efisiensi proses absensi dan mengurangi kesalahan dalam pencatatan data. Temuan ini menekankan efektivitas integrasi teknologi IoT dalam pengelolaan absensi karyawan serta meningkatkan disiplin dan profesionalisme di lingkungan kerja.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang sebagian besar berfokus pada penerapan RFID dengan perangkat umum seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266 atau ESP32 dan integrasi ke sistem notifikasi atau kamera pengawas, penelitian ini menghadirkan pendekatan yang lebih spesifik dengan memanfaatkan kartu nama pintar sebagai media identifikasi kehadiran. Inovasi ini tidak hanya mengintegrasikan teknologi RFID ke dalam bentuk yang lebih personal dan profesional, tetapi juga ditujukan khusus untuk lingkungan pemerintahan, yakni KUA Kecamatan Luas, yang sebelumnya belum banyak disentuh oleh solusi digital berbasis IoT. Selain itu, penelitian ini menekankan pada validasi desain sistem yang ketat dan menyesuaikannya dengan kebutuhan administratif sektor publik, menjadikannya langkah awal penting dalam mendorong transformasi digital di instansi pemerintah menuju manajemen sumber daya manusia yang lebih transparan, efisien, dan akuntabel.

2.2. Absensi

Absensi pada sistem absensi karyawan yang menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah suatu metode modern yang mengotomatiskan proses pencatatan kehadiran karyawan dengan memanfaatkan teknologi identifikasi frekuensi radio. Pada sistem ini, setiap karyawan dibekali dengan kartu atau tag RFID yang mengandung microchip dengan identitas unik yang terhubung langsung ke sistem absensi perusahaan. Ketika karyawan datang ke tempat kerja, mereka hanya perlu mendekatkan kartu RFID mereka ke perangkat pembaca (*RFID reader*) yang dipasang di area tertentu, seperti pintu masuk, pintu ruang kerja, atau titik akses lainnya.

Sistem absensi RFID ini juga dirancang untuk mengatasi berbagai tantangan yang sering dihadapi dalam sistem absensi tradisional, seperti antrean panjang saat absensi manual atau kerusakan mesin pada sistem absensi berbasis kartu punch. Selain itu, karena setiap kartu RFID memiliki kode unik yang sulit dipalsukan, sistem ini memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode absensi konvensional. Ini juga membantu mencegah berbagai bentuk kecurangan absensi, seperti titip absen, yang sering terjadi dalam beberapa sistem absensi manual.

2.3. RFID (*Radio Frequency Identification*)

RFID (*Radio Frequency Identification*) memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi sistem absensi. Dengan menggunakan teknologi ini, pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara otomatis dan cepat tanpa interaksi manual, cukup dengan mendekatkan kartu RFID ke pembaca (reader). Setiap kartu memiliki kode unik yang sulit dipalsukan, sehingga tidak hanya mempercepat proses absensi, tetapi juga meningkatkan keamanan dengan mencegah kecurangan seperti titip absen. Selain itu, sistem absensi berbasis RFID dapat diintegrasikan dengan sistem lain, seperti manajemen waktu, penggajian, dan HRM, sehingga memudahkan pengelolaan data secara keseluruhan[8].

Manfaat lain adalah kemampuan sistem untuk memberikan laporan kehadiran secara real-time, memungkinkan manajemen untuk langsung memantau kehadiran. Dengan otomatisasi ini, operasional menjadi lebih efisien, mengurangi beban kerja manual, dan menghemat waktu. Penerapan RFID dalam sistem absensi merupakan topik yang relevan dan menarik untuk diteliti, terutama dalam

konteks peningkatan efektivitas dan efisiensi di berbagai organisasi atau institusi pendidikan.

2.4. Sistem RFID

Dalam sistem RFID, tag atau transponder berfungsi untuk menyimpan informasi unik tentang objek yang ditempelkan padanya. Informasi yang dapat disimpan antara lain termasuk nomor seri, model, warna, lokasi perakitan, dan data lainnya. Ketika tag RFID melewati medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh pembaca RFID yang kompatibel, tag akan mengirimkan data yang tersimpan untuk memungkinkan identifikasi objek yang sedang dipindai. Dengan cara ini, sistem RFID memungkinkan identifikasi otomatis tanpa perlu kontak langsung, memanfaatkan gelombang radio untuk mentransfer informasi secara cepat dan efisien.

Sistem RFID terdiri dari empat komponen, di antaranya seperti dapat dilihat pada gambar 2.1 :

1. Tag RFID : Dikenal sebagai transponder, adalah perangkat yang menyimpan data untuk tujuan identifikasi objek. Tag ini berfungsi sebagai komponen utama dalam sistem RFID, memungkinkan objek yang terpasang tag untuk dikenali dan dilacak oleh pembaca RFID.
2. Antenna : Berperan dalam mentransmisikan sinyal frekuensi radio antara pembaca RFID dan tag RFID, memungkinkan komunikasi dan pertukaran data di antara keduanya.

3. *RFID Reader* : Perangkat ini dibuat untuk berinteraksi secara nirkabel dengan tag RFID, yang memungkinkan transfer informasi di antara keduanya. Perangkat ini berfungsi untuk membaca data yang terkandung dalam tag dan mengirimkan informasi tersebut ke sistem yang lebih besar untuk diproses.
4. *Software Aplikasi* : Program yang berjalan di workstation atau PC yang memungkinkan pembaca RFID untuk membaca data dari tag. Baik tag maupun pembaca RFID dilengkapi dengan antena untuk memungkinkan penerimaan dan pemancaran gelombang elektromagnetik, yang mendukung komunikasi nirkabel antara perangkat tersebut.

2.5. RFID Reader

RFID reader berfungsi sebagai perangkat pembaca tag RFID yang menggunakan sinyal gelombang radio untuk berkomunikasi. RFID reader memancarkan gelombang elektromagnetik yang mengaktifkan tag RFID. Setelah diaktifkan, tag tersebut mengakses informasi yang tersimpan dalam memorinya dan mengirimkan data tersebut kembali ke reader. Data ini kemudian diverifikasi oleh RFID reader dengan mencocokkannya menggunakan kode kunci yang telah disimpan sebelumnya. Proses ini memungkinkan identifikasi objek secara otomatis, efisien, dan akurat. Teknologi ini memiliki berbagai jenis aplikasi, seperti pelacakan aset, pengelolaan inventaris, dan sistem kontrol akses. Reader RFID umumnya tersedia dalam dua bentuk: perangkat tetap yang dipasang di lokasi tertentu (seperti pintu masuk) dan perangkat portabel yang digunakan untuk

aplikasi fleksibel seperti manajemen logistik atau penghitungan inventaris di Gudang [19]. Sebuah RFID reader memiliki dua fungsi utama, yaitu menjalankan instruksi dari software aplikasi dan melakukan komunikasi langsung dengan tag RFID. Perangkat ini berperan sebagai penghubung antara software aplikasi dan antena yang memancarkan gelombang radio. Gelombang tersebut kemudian diterima oleh tag RFID untuk memfasilitasi proses identifikasi dan pertukaran data secara nirkabel.

2.6. Mikrokontroler ESP32

ESP32, yang diperkenalkan oleh Espressif Systems sebagai penerus mikrokontroler ESP8266, memiliki sejumlah keunggulan, termasuk biaya yang rendah dan konsumsi daya yang efisien. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan modul WiFi terintegrasi dan dukungan Bluetooth dual-mode, serta fitur hemat daya yang membuatnya lebih fleksibel. ESP32 kompatibel dengan perangkat seluler dan aplikasi Internet of Things (IoT). Mikrokontroler ini dapat berfungsi sebagai sistem mandiri yang lengkap atau sebagai perangkat pendukung untuk mikrokontroler host. Chip ESP32 memiliki WiFi 2.4GHz dan Bluetooth dengan teknologi 40nm, dirancang untuk memberikan performa radio dan efisiensi daya terbaik, yang menjadikannya andal dan serbaguna dalam berbagai aplikasi serta skenario penggunaan. (Pradana, 2019).

2.7. LCD 16X2

Display elektronik merupakan komponen penting dalam elektronika yang berfungsi menampilkan data dalam bentuk karakter, huruf, atau grafik. Salah satu jenis display elektronik yang umum digunakan adalah Liquid Crystal Display

(LCD). LCD dibuat dengan teknologi CMOS logic, di mana ia tidak menghasilkan cahaya sendiri, melainkan memantulkan cahaya dari sekitarnya (front-lit) atau mentransmisikan cahaya dari belakang (back-lit). LCD berperan dalam menampilkan data dalam berbagai format, termasuk karakter, huruf, angka, dan grafik.

LCD terdiri dari lapisan campuran organik yang diapit di antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan yang terbuat dari indium oksida. Elektroda ini dibentuk dalam pola seven-segment pada bagian depan, sementara elektroda lainnya berada di kaca belakang. Saat elektroda tersebut diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang berbentuk silindris akan menyesuaikan diri dengan elektroda segmen tersebut. Lapisan LCD juga dilengkapi dengan polarizer cahaya vertikal di bagian depan dan polarizer cahaya horizontal di bagian belakang, yang diikuti oleh lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan akan terblokir oleh molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri, sehingga segmen yang diaktifkan akan terlihat gelap dan membentuk karakter data yang ditampilkan.

Pengendalian LCD dilakukan melalui modul LCD yang biasanya dilengkapi dengan mikrokontroler. Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengendalikan tampilan karakter pada LCD, memastikan data ditampilkan dengan tepat.

2.8. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah jenis kabel yang digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen dalam pembuatan prototipe perangkat elektronik. Kabel ini sering dihubungkan dengan pengendali seperti NodeMCU. Berdasarkan

kebutuhan, kabel jumper tersedia dalam beberapa jenis, seperti male to female, male to male, dan female to female. Konektor female berfungsi sebagai tempat untuk memasukkan pin, sedangkan konektor male dirancang untuk dimasukkan ke dalam konektor female. Kabel jumper umumnya memiliki panjang antara 10 hingga 20 cm dan berbentuk kabel serabut dengan pelindung housing menyerupai ulat. Dalam proses perancangan rangkaian elektronik, kabel ini sangat penting untuk menghubungkan komponen satu dengan yang lain. Oleh karena itu, keberadaan kabel jumper menjadi kebutuhan utama dalam penelitian ini.

2.9. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi getaran sehingga menimbulkan suara. Alat ini terdiri dari kumparan yang dipasang pada membran tipis, jika terdapat arus pada kumparan maka kumparan tersebut akan menggerakkan membran tipis tersebut dengan frekuensi tertentu sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

2.10. Tools Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang dirancang oleh Arduino untuk memfasilitasi para perancang dalam melakukan berbagai proses pemrograman terkait perangkat Arduino. Arduino IDE sangat berperan dalam penulisan program, proses kompilasi menjadi kode biner, dan pengunggahan program ke memori mikrokontroler (Samsir et al., 2020). Selain itu, Arduino IDE mendukung berbagai sistem operasi populer seperti

Windows, Mac, Linux, dan Android, sehingga pengguna dapat mengakses dan menggunakan platform ini secara luas di berbagai perangkat.

Pada tampilan awal Arduino IDE, terdapat beberapa bagian utama yang mendukung pengembangan program yaitu :

1. Title Bar : Title Bar menampilkan nama file dari sketch Arduino yang sedang dibuka serta versi dari Arduino IDE yang sedang digunakan.
2. Menu Bar : Menu Bar menampilkan berbagai pilihan menu yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembuatan sketch dan mengelola konfigurasi di Arduino IDE. Menu-menu tersebut mencakup File, Edit, Sketch, Tools, dan Help.
3. Toolbar Button : Toolbar Button menampilkan berbagai tombol pintasan yang berfungsi untuk memudahkan proses pengembangan sketch. Tombol-tombol tersebut meliputi Verify (untuk mengonversi program), Upload (untuk mengunggah program), New (untuk membuat file sketch baru), Open (untuk membuka file sketch), Save (untuk menyimpan file sketch), dan Serial Monitor (untuk membuka serial monitor).
4. Text Editor : Text Editor berfungsi sebagai area untuk menulis atau merancang program (sketch) Arduino.
5. Status Bar : Status Bar menampilkan umpan balik yang memberikan informasi saat proses menyimpan, memverifikasi, atau mengunggah program berlangsung.

6. Konsole Log : Konsole Log menampilkan teks log yang berisi informasi terkait program yang sedang dijalankan, serta memberikan pesan error jika terdapat kesalahan dalam program.
7. Board dan Port Info : Board dan Port Info menampilkan pengaturan konfigurasi board mikrokontroler dan port serial yang digunakan dalam proses pembuatan program.

2.11. Database mySQL

MySQL memiliki berbagai manfaat dalam sistem absensi karyawan. Pertama, MySQL memungkinkan penyimpanan data absensi karyawan di satu tempat terpusat, sehingga memudahkan pengelolaan dan akses data. Keamanan data juga menjadi keunggulan, karena MySQL menyediakan fitur keamanan yang memastikan data absensi karyawan dilindungi dari akses yang tidak sah. Selain itu, MySQL dapat dengan mudah diintegrasikan dengan berbagai aplikasi lain seperti sistem HR, aplikasi payroll, dan perangkat absensi seperti fingerprint scanner atau kartu RFID. Kemampuan MySQL untuk menangani volume data yang besar dengan cepat dan efisien memungkinkan pemrosesan data absensi secara real-time (Darusalam, and N. D. Nathasia 2020).