

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

“Presensi merupakan kegiatan pencatatan kehadiran dan ketidakhadiran seseorang di suatu tempat atau acara tertentu, seperti di lingkungan kerja, pendidikan, atau acara sosial”^[1], sistem Presensi merupakan aspek penting dalam pengelolaan pendidikan, namun banyak institusi pendidikan masih menggunakan metode manual yang tidak efisien dan rawan kesalahan. Metode tradisional seperti pencatatan kertas menyulitkan pengelolaan data, memakan waktu, dan rentan manipulasi, yang berdampak negatif pada proses belajar mengajar serta administrasi akademik.

“*Internet of Things* atau dikenal juga dengan IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus di berbagai aspek kehidupan manusia”^[2]. Oleh karena itu IoT, membuka peluang untuk mengembangkan sistem Presensi yang lebih modern, akurat, dan efisien. IoT memungkinkan pencatatan kehadiran secara *real-time* melalui integrasi dengan perangkat seperti sensor biometrik (sidik jari, wajah, retina, dan iris mata) serta *smartcard*. Sistem ini tidak hanya meningkatkan akurasi dan keamanan, tetapi juga dapat terhubung dengan sistem informasi akademik untuk mempermudah pengelolaan data. “Sistem Presensi berbasis website memungkinkan orang tua secara langsung memantau kehadiran anak-anak mereka. Ini memperkuat transparansi dan keterlibatan orang tua dalam pendidikan anak-anak mereka.”^[3]

Meski menawarkan banyak keuntungan, implementasi IoT menghadapi tantangan seperti keamanan data, kebutuhan infrastruktur, dan keterampilan teknis. Oleh karena itu, perlu dirancang sistem Presensi berbasis IoT yang sesuai dengan serta dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan memberikan dampak positif secara sosial dan ekonomi bagi institusi Pendidikan di Indonesia.

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti terlebih dahulu melakukan studi literatur guna menghimpun informasi dari berbagai hasil penelitian terdahulu yang relevan. Penelitian yang dilakukan oleh Markus, Michael, and Endi Permata. Yang dipublikasikan pada tahun 2019 dengan judul ***Smart Attendance System Menggunakan Smartcard Berbasis Internet Of Things (IoT)*** pada Jurnal *SinarFe7*, volume 2, nomor 1, halaman 248-255^[4]. Masalah dalam penelitian ini adalah sistem Presensi yang digunakan di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa masih bersifat manual, yang rentan terhadap manipulasi data dan kesalahan pencatatan. Metode yang digunakan adalah metode *research and development* (R&D). Penelitian ini menghasilkan Prototipe sistem Presensi otomatis yang berhasil berfungsi dengan baik, mencatat kehadiran mahasiswa secara akurat dan efisien. Kelemahan dalam penelitian ini adalah kinerja sistem sangat bergantung pada kualitas dan kondisi RFID yang digunakan; jika RFID rusak, sistem tidak dapat berfungsi dengan baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Martulandi, Adipta, and Dedi Setiawan yang dipublikasikan pada tahun 2021 dengan judul ***Sistem Kehadiran Biometrik Sidik Jari Menggunakan IoT yang Terintegrasi dengan Telegram***. Pada jurnal *Engineering, Mathematics and Computer Science Journal (EMACS)*, volume 3, nomor 3, halaman 103-107^[5]. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengatasi masalah kecurangan dalam sistem Presensi tradisional serta bagaimana mengefisienkan waktu dan kesalahan pencatatan. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan prototipe untuk menciptakan sistem Presensi biometrik berbasis sidik jari yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem presensi otomatis menggunakan pengenalan sidik jari yang terintegrasi dengan telegram. Kelemahan kinerja sistem sangat bergantung pada kualitas sensor sidik jari; kondisi seperti sidik jari kotor atau tidak pas dapat mengurangi akurasi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syahfitra, Fazar, Akim Manaor Hara Pardede, and Magdalena Simanjuntak. Yang dipublikasikan pada tahun 2024 dengan judul ***Rancang Bangun Identifikasi Kehadiran Mahasiswa Otomatis Menggunakan Face Recognition dan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM)***

Menggunakan Internet of Things (IOT) pada jurnal *Repeater: Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, volume 2, nomor 4, halaman 243-253^[6]. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi masalah dalam pencatatan kehadiran mahasiswa yang sering dilakukan secara manual, yang dapat menyebabkan kesalahan dan manipulasi data. Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development*. Penelitian ini menghasilkan sistem Presensi dengan cepat dan akurat, mencapai tingkat keberhasilan 100%, dengan menggunakan teknologi RFID dan pengenalan wajah. Kelemahan dari penelitian ini adalah kualitas gambar yang diambil oleh ESP32 CAM kurang pencahayaan yang dapat mempengaruhi akurasi pengenalan wajah.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Hutaeruk, Michael Kharisma. Yang dipublikasikan pada tahun 2024 dengan judul ***Perancangan Sistem Smart Student Card Sebagai Presensi dan Rekap Pelanggaran Siswa Berbasis IOT Di SMP Yadika 3***^[7]. Pada *Dissertasi Universitas Satya Negara Indonesia*. Permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah pencatatan kehadiran dan pelanggaran siswa di SMP Yadika 3 masih dilakukan secara manual menggunakan lembar kertas, rentan hilang/rusak, dan kurang efisien dalam pengarsipan. Metode penelitian yang digunakan metode prototype dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan alat, pengujian sensor (RFID, kamera), dan evaluasi sistem. Hasil dari penelitian ini adalah prototipe sistem Presensi yang dikembangkan berhasil berfungsi dengan baik, mencatat kehadiran siswa secara otomatis dan mengurangi kemungkinan kecurangan. Kelemahan dalam penelitian ini adalah sama seperti jurnal diatas dimana prototipe ini memiliki batasan dalam pencahayaan dan jarak ($\leq 3\text{cm}$) pada deteksi kartu RFID, yang dapat membatasi fleksibilitas penggunaannya.

Pada penelitian yang ditulis oleh Renwarin, Arlen, Susilo Susilo, dan Bambang Widodo. Yang dipublikasikan pada tahun 2023 dengan judul ***Smart Door Lock Menggunakan Identifikasi Wajah dan Bot Telegram Sebagai Kendali Jarak Jauh Berbasis IoT*** pada *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, volume 6, nomor 2, halaman 1-11^[8]. Permasalahan dalam penelitian ini tentang kebutuhan akan sistem keamanan pintu yang lebih handal dan praktis daripada kunci konvensional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif yang mencakup

studi literatur dan observasi langsung melalui pengujian perangkat keras dan lunak. Hasil dari penelitian ini adalah penelitian ini berhasil mengembangkan sistem *Smart Door Lock* yang menggunakan identifikasi wajah dan bot Telegram sebagai kendali jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT). Kelemahan dalam penelitian ini adalah keterbatasan jarak identifikasi wajah yang hanya mencapai 80 cm. Selain itu, sistem ini juga sangat bergantung pada koneksi internet, sehingga rentan terhadap gangguan jaringan yang buruk.

Penelitian ini menghadirkan inovasi dengan merancang dan membangun purwarupa sistem Presensi pintar yang mengintegrasikan smartcard dan teknologi pengenalan wajah berbasis Internet of Things (IoT) serta layanan Telegram. Sistem ini dikembangkan melibatkan beberapa sensor utama. Pertama, modul MFRC522 yang digunakan untuk membaca smartcard, di mana pada penelitian ini mampu menjangkau hingga 6 cm, meningkat dari hanya 3 cm pada studi sebelumnya. Selanjutnya, digunakan modul ESP32-CAM yang berfungsi sebagai alat identifikasi wajah, bertindak sebagai lapisan keamanan kedua melalui biometrik mahasiswa. Selain itu, sistem ini mengimplementasikan IoT dan Telegram untuk mencatat kehadiran mahasiswa secara otomatis dan akurat, dengan mengirimkan data secara real-time ke web server dan juga ke akun Telegram orang tua. Integrasi ini menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi dalam proses identifikasi dan pencatatan kehadiran.

Pada sistem Presensi ini peneliti juga menggunakan LCD I2C 16x2 dan buzzer sebagai pemberitahuan. Ketika terjadi gangguan terhadap sistem keamanan atau data *smartcard* yang dikirimkan salah maka *buzzer* akan berbunyi selama 0,5 detik dan LCD menampilkan “ID Card Tidak Terdaftar”, selain berfungsi sebagai *notifikasi* bahwa adanya gangguan atau kesalahan pada data sistem keamanan, *buzzer* juga akan aktif pada saat data yang diproses dalam sistem benar maka *buzzer* akan berbunyi selama 0,1 detik 2 kali dan LCD akan menampilkan “(nama mahasiswa) Presensi Berhasil”. Peneliti juga menambahkan fungsi dengan menyambungkan pada telegram, dimana telegram tersebut akan memberikan *notification* kepada orang tua mahasiswa yang disertakan hasil tangkapan foto wajah oleh ESP32 cam. Telegram tersebut akan mengirimkan nama, NIM, status

presensi, waktu presensi, serta foto mahasiswa tersebut. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, penelitian ini memiliki perbedaan dalam penggunaan media identifikasi, yakni dengan melibatkan enam variasi smartcard, antara lain: Kartu Tanda Mahasiswa (KTM), *e-KTP*, *e-money*, kartu hotel, kartu MIFARE dan *tag* RFID.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, rumusan masalah pada penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

Bagaimana merancang sistem Presensi pintar berbasis teknologi *Internet Of Things* (IoT) sebagai metode pengganti sistem Presensi manual sehingga tidak memungkinkan terjadinya manipulasi data kehadiran?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian terhadap alat ini memiliki sejumlah tujuan yang dirangkum sebagai berikut:

1. Merancang suatu sistem Presensi pintar yang lebih efektif, efisien, dan akurat dengan biaya yang lebih ekonomis dalam pencatatan kehadiran untuk meminimalisir kecurangan dan kesalahan manusia dalam proses Presensi berbasis teknologi *Internet Of Things* (IoT)
2. Menguji dan menganalisis sistem pada alat tersebut.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan penelitian ini secara fokus dan menghindari perluasan isu yang tidak relevan, maka ditetapkan batasan-batasan tertentu. Batasan tersebut dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat ini menggunakan mikrokontroler WeMos ESP32 sebagai pusat kendali sistem dan mengirim data ke web server dan telegram, ESP32 cam, modul RFID MFRC-522, adaptor, *buzzer*, dan LCD I2C 16x2.

2. Jenis smartcard yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Kartu Tanda Mahasiswa (KTM), *e-KTP*, *e-money*, kartu akses hotel, kartu MIFARE, serta *tag* RFID.
3. Sistem ini dirancang menggunakan pemrograman Arduino IDE.
4. Penelitian ini menggunakan Google Sheets (via Google Apps Script) untuk alat Presensi sebagai pengganti web server.

1.5 Manfaat Penelitian

Sebagai upaya pengembangan keilmuan, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi peneliti, baik sebagai referensi maupun sebagai dasar pengembangan penelitian selanjutnya, khususnya sebagai acuan dalam riset mendatang. Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Merancang sistem Presensi mahasiswa menggunakan kartu RFID dan identifikasi wajah sebagai akses untuk melakukan Presensi dengan harga yang ekonomis.
2. Dapat mengurangi kesalahan pencatatan dan mempercepat proses kehadiran melalui teknologi biometrik dan *smartcard*.
3. Dengan merancang sistem Presensi pintar, penelitian ini akan mengurangi manipulasi data dan meningkatkan keandalan informasi kehadiran.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan penelitian ini, yaitu:

- 1) Identifikasi masalah

Pendekatan ini menitikberatkan pada identifikasi dan penjabaran masalah secara terfokus, dengan maksud mengungkap adanya perbedaan antara kondisi ideal dan aktual, atau fenomena yang belum memperoleh penanganan yang tepat.

- 2) *Study literature*

Studi literatur merupakan metode yang digunakan untuk menghimpun dan menelaah berbagai jurnal serta referensi yang relevan dengan topik penelitian ini.

3) Perancangan Alat

Pada metode ini melibatkan proses perancangan sistem secara menyeluruh, termasuk desain rancangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak yang disesuaikan dengan kebutuhan dari penelitian ini.

4) Pembuatan alat

Tahap pembuatan alat menjelaskan prosedur yang dilakukan dalam merakit perangkat, termasuk proses instalasi perangkat keras serta pemrograman perangkat lunak yang digunakan.

5) Uji Eksperimental

Dalam metode ini, uji eksperimental mencakup pengujian menyeluruh sistem (perangkat keras dan perangkat lunak) guna memverifikasi kinerja tiap komponen terhadap rancangan sistem. Selain itu, dalam pengujian perangkat lunak dilakukan agar memastikan integrasi dan komunikasi antar komponen berlangsung sesuai harapan.

6) Pengambilan Data

Data dikumpulkan dengan cara menguji performa modul MFRC-522 dalam membaca smartcard, berdasarkan jarak baca dan waktu respons. Sensor ESP32-CAM diuji untuk mengetahui efektivitasnya dalam pengambilan gambar wajah, serta sistem diuji untuk menilai keberhasilan pencocokan antara data lama dan data baru yang diperoleh dari proses pembacaan smartcard.

7) Analisis dan Kesimpulan Hasil Penelitian

Metode analisis data ini dilakukan dengan mengevaluasi efektivitas modul MFRC-522 berdasarkan jarak dan waktu respon saat membaca smartcard. Pada pengujian ESP32cam, dilakukan analisis kinerja alat dalam proses pengambilan gambar. Hasil akhir penelitian dirumuskan berdasarkan dari pembacaan smartcard oleh modul RFID dan ESP32cam.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan dibuat agar penulis mudah dalam membuat laporan

maka penulis sudah menentukan sistematika penulisan yang akan mengatur alur penulisan dari laporan, yaitu:

Bab I : Pendahuluan

Bab ini menguraikan beberapa komponen utama, yaitu latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi yang digunakan, batasan ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan laporan. Yang memberikan pemaparan secara umum mengenai mengenai pokok pembahasan pada penelitian ini.

Bab II : Landasan Teori

Dalam bab dua berisi teori dan konsep yang berkaitan langsung dengan topik penelitian, termasuk pengertian dari: WeMos ESP32, ESP32Cam, RFID module MFRC-522, LCD I2C 16x2, *buzzer* dan telegram.

Bab III: Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan mengenai sumber data, bahan yang digunakan dalam penelitian, perangkat yang dipakai, serta diagram alir dan penjelasan setiap tahapan pelaksanaan penelitian secara sistematis.

Bab IV: Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab IV ini memuat pembahasan terkait hasil pengujian sistem secara menyeluruh, termasuk penjabaran rancangan perangkat keras dan lunak, desain perancangan sistem, serta analisis terhadap data dan hasil yang dihasilkan dari proses pengujian.

Bab V: Kesimpulan dan Saran

Bab V berisi rangkuman kesimpulan yang diperoleh dari proses perancangan dan pengujian sistem, serta menyajikan sejumlah saran sebagai masukan untuk pengembangan lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya.

1.8 Rencana Waktu Penelitian

Tabel 1. 1 Rencana Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan											
		Maret			April			Mei			Juni		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I	Studi Penelitian dan Pembuatan Proposal												
II	Perancangan Alat												
III	Pembelian Bahan dan Pembuatan Alat												
IV	Pengumpulan data												
V	Pengolahan data												
VI	Analisis Data												
VII	Penulisan Laporan												