

PENERAPAN TEKNOLOGI IOT UNTUK ABSENSI ORGANISASI MAHASISWA MENGGUNAKAN RFID DAN WEB DASHBOARD

Muhamad Rafi Hermansah^{1*}, Daniel Agus Satrio², Muhammad Reynaldo Aulia Rachman³, Susilawati Sobur⁴

¹²³Prodi Informatika, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggowaluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, 41361.

Keywords:

RFID-Based Attendance System, ESP32 Microcontroller, Internet of Things (IoT), HTTP Communication, MySQL Database

Correspondent Email:

2210631170080@student.unsika.ac.id

Abstrak — Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang besar dalam otomatisasi sistem absensi organisasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem absensi berbasis RFID (Radio Frequency Identification) dengan penyimpanan data menggunakan database MySQL. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 untuk membaca kartu RFID dan mengirimkan data ke server melalui protokol HTTP. Server yang dibangun dengan PHP berfungsi memproses dan menyimpan data kehadiran ke dalam MySQL secara real-time. Dashboard web dikembangkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk menampilkan data kehadiran serta menyediakan fitur ekspor laporan dalam format PDF. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini mampu mencatat absensi dengan cepat, akurat, dan mengurangi praktik kecurangan seperti titip absen. Penerapan IoT dengan integrasi MySQL terbukti efektif dalam mendukung efisiensi, transparansi, dan digitalisasi administrasi organisasi mahasiswa.

Abstract — The development of Internet of Things (IoT) technology provides great opportunities for automating attendance systems in organizations. This study aims to design and implement an attendance system based on RFID (Radio Frequency Identification) with data storage using a MySQL database. The system utilizes an ESP32 microcontroller to read RFID cards and send attendance data to a server via the HTTP protocol. The server, built with PHP, processes and stores the data in MySQL in real time. A web dashboard developed using HTML, CSS, and JavaScript displays attendance information and provides a report export feature in PDF format. The implementation results show that the system records attendance quickly and accurately while minimizing fraud such as proxy attendance. The application of IoT integrated with MySQL proves effective in supporting efficiency, transparency, and the digitalization of organizational attendance management.



Copyright © [JITET](http://www.jitet.org) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

1. PENDAHULUAN

Kedisiplinan dan kehadiran anggota merupakan aspek penting dalam menjaga profesionalitas dan efektivitas kegiatan organisasi mahasiswa.

Namun, sistem absensi yang masih dilakukan secara manual, seperti tanda tangan di kertas atau pencatatan di spreadsheet, sering kali menimbulkan berbagai kendala. Prosesnya memakan waktu, berpotensi terjadi kesalahan

pencatatan, serta memungkinkan praktik kecurangan seperti titip absen. Hal ini menyebabkan data kehadiran menjadi tidak akurat dan menghambat proses evaluasi keaktifan anggota organisasi.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui integrasi perangkat elektronik yang dapat saling terhubung dan bertukar data secara otomatis [1], [2]. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah Radio Frequency Identification (RFID), yang memungkinkan proses identifikasi kehadiran dilakukan secara cepat tanpa kontak langsung [4]. Data hasil pembacaan RFID dikirimkan ke server melalui mikrokontroler ESP32, kemudian disimpan dalam database MySQL agar dapat diakses dan dikelola secara terpusat melalui sistem web.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan keberhasilan penerapan IoT dalam sistem absensi. Yolanda dan Darmansah merancang sistem absensi berbasis web menggunakan RFID untuk meningkatkan efisiensi pencatatan data [6]. Sianturi dan Sitio mengembangkan sistem absensi siswa berbasis IoT yang dapat mencatat kehadiran secara otomatis dan mengurangi kesalahan manusia [4]. Ardana, Nurchim, dan Pamekas juga menerapkan mikrokontroler ESP32 untuk membaca RFID dan mengirimkan data ke server secara real-time [5]. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa integrasi teknologi web menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript dapat meningkatkan kemudahan visualisasi data absensi dan penyusunan laporan digital [7], [8].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada implementasi di institusi pendidikan formal atau perusahaan, sementara penerapan pada organisasi mahasiswa masih jarang dilakukan. Selain itu, sistem yang dikembangkan sebelumnya banyak menggunakan layanan cloud pihak ketiga yang membatasi kontrol penuh terhadap manajemen data. Hal ini menjadi kesenjangan penelitian (research gap) yang perlu dijawab dengan sistem berbasis database MySQL yang dapat dikelola secara mandiri, lebih fleksibel, dan terintegrasi dengan web dashboard interaktif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem absensi organisasi mahasiswa berbasis IoT menggunakan RFID dan MySQL. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, akurasi, serta transparansi administrasi kehadiran anggota melalui proses pencatatan otomatis dan laporan digital yang mudah diakses oleh pengurus.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan konsep yang memungkinkan berbagai perangkat fisik terhubung dan saling berkomunikasi melalui jaringan internet untuk bertukar data dan menjalankan fungsi otomatis [1]. Menurut Kumar [1], IoT menjadi pendekatan revolusioner yang mendorong efisiensi operasional dan otomatisasi di berbagai bidang, termasuk industri, kesehatan, pendidikan, dan administrasi. Elgazzar et al. [2] menjelaskan bahwa IoT berperan dalam menciptakan ekosistem cerdas di mana data dikumpulkan, dianalisis, dan digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan secara real-time. Dalam konteks penelitian ini, IoT menjadi landasan utama dalam pengembangan sistem absensi otomatis yang menghubungkan perangkat RFID dengan server melalui mikrokontroler ESP32.

2.2. *Protokol Komunikasi HTTP*

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) merupakan protokol komunikasi berbasis teks yang digunakan untuk pertukaran data antara client dan server pada jaringan internet [3]. Turc [3] menyatakan bahwa HTTP banyak diadopsi pada sistem IoT karena kemudahannya dalam mengirimkan data melalui request dan response secara sederhana. Pada sistem absensi berbasis IoT, protokol ini digunakan oleh mikrokontroler ESP32 untuk mengirim data hasil pembacaan RFID ke server agar dapat disimpan ke dalam database MySQL secara real-time.

2.3. *Teknologi RFID (Radio Frequency Identification)*

Radio Frequency Identification (RFID) adalah teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang radio untuk membaca

dan menulis data pada tag tanpa kontak langsung [4]. Sistem RFID terdiri dari tiga komponen utama: tag sebagai penyimpan data, reader untuk membaca data, dan sistem pengolah untuk menyimpan hasil pembacaan. Sianturi dan Sitio [4] menjelaskan bahwa penerapan RFID dalam sistem absensi meningkatkan kecepatan, akurasi, serta mengurangi risiko kecurangan seperti titip absen. Sementara Ardana et al. [5] membuktikan bahwa integrasi RFID dengan mikrokontroler ESP32 mampu mengirimkan data ke server secara real-time dengan tingkat keberhasilan tinggi.

2.4. Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dilengkapi modul Wi-Fi dan Bluetooth, serta mendukung berbagai antarmuka komunikasi seperti UART, SPI, dan I²C. Mikrokontroler ini sering digunakan dalam pengembangan sistem berbasis IoT karena mampu menghubungkan sensor dengan server secara langsung [5]. Dalam penelitian Ardana et al. [5], ESP32 digunakan sebagai pengendali utama yang membaca data dari RFID reader dan mengirimkannya ke server melalui HTTP untuk disimpan pada database. Dengan kemampuannya yang fleksibel dan hemat daya, ESP32 menjadi pilihan ideal untuk sistem absensi berbasis IoT yang membutuhkan koneksi stabil dan pengolahan data cepat.

2.5. Database MySQL

MySQL merupakan sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang bersifat open source dan banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis web dan IoT. Menurut Oracle [9], MySQL dirancang untuk menangani transaksi data dengan cepat, mendukung integrasi API, dan memiliki struktur tabel relasional yang efisien untuk mengelola data dalam jumlah besar. Selain itu, Priya et al. [10] menjelaskan bahwa MySQL mendukung komunikasi dua arah antara mikrokontroler IoT dan server melalui PHP, memungkinkan penyimpanan dan pengambilan data secara real-time. Dalam konteks penelitian ini, MySQL digunakan sebagai media penyimpanan utama untuk mencatat data absensi hasil pembacaan RFID dari mikrokontroler ESP32. Penggunaan MySQL juga memberikan keuntungan berupa kontrol

penuh terhadap data, keamanan tinggi, dan kemudahan dalam pengembangan web dashboard yang terintegrasi.

2.6. Dashboard Web (HTML, CSS, dan JavaScript)

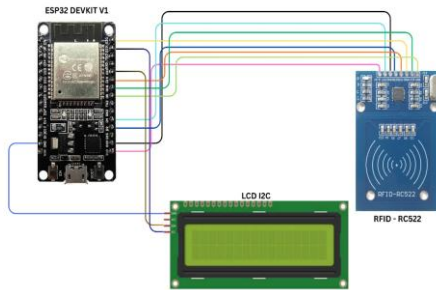
Dalam sistem absensi berbasis web, HTML, CSS, dan JavaScript berperan penting dalam membangun tampilan antarmuka pengguna yang interaktif dan informatif. Sari et al. [7] menjelaskan bahwa kombinasi ketiga teknologi tersebut memungkinkan pembuatan sistem web yang responsif dan mudah digunakan. Handayani et al. [8] menambahkan bahwa integrasi JavaScript dengan server-side script seperti PHP dapat mendukung penyajian data absensi secara dinamis dan real-time. Dashboard web dalam penelitian ini digunakan untuk menampilkan data kehadiran, melakukan pencarian, serta menghasilkan laporan kehadiran dalam format PDF.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode rekayasa perangkat lunak berbasis eksperimen (software engineering experiment) untuk merancang dan mengimplementasikan sistem absensi otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Pendekatan ini dilakukan melalui beberapa tahap utama, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan lunak, serta pengujian fungsional sistem.

Sistem dikembangkan menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) sebagai media identifikasi kehadiran, ESP32 sebagai mikrokontroler utama, dan MySQL sebagai basis data penyimpanan. Dashboard web dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript, yang memungkinkan tampilan data kehadiran secara interaktif dan real-time. Pendekatan serupa telah dilakukan pada penelitian oleh Muzakir [11] yang mengembangkan sistem absensi RFID berbasis IoT menggunakan ESP32 dan MySQL untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan data.



Gambar 3.1 Rangkaian Sistem

3.2. Analisis Sistem

Tahap analisis bertujuan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem agar dapat berfungsi optimal. Kebutuhan sistem dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu:

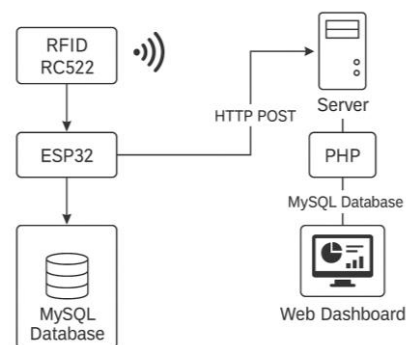
1. Kebutuhan perangkat keras: meliputi RFID Reader RC522, mikrokontroler ESP32, kartu RFID, kabel jumper, breadboard, dan adaptor daya.
2. Kebutuhan perangkat lunak: Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler, XAMPP (Apache + MySQL) sebagai server lokal, PHP sebagai penghubung antara ESP32 dan database, serta Visual Studio Code untuk pengembangan dashboard web.
3. Kebutuhan fungsional: sistem harus mampu membaca kartu RFID, mengirim data ke server menggunakan HTTP, menyimpan data kehadiran di MySQL, dan menampilkannya melalui dashboard web secara real-time.
4. Kebutuhan non-fungsional: sistem harus memiliki kecepatan proses tinggi, keamanan data yang baik, serta antarmuka yang mudah digunakan.

Menurut Kumar [1] dan Elgazzar et al. [2], sistem IoT memerlukan komunikasi dua arah antara perangkat dan server untuk memastikan sinkronisasi data real-time yang efisien. Oleh karena itu, protokol HTTP digunakan untuk menghubungkan ESP32 dengan server berbasis PHP [3].

3.3. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem ditunjukkan pada Gambar 1, di mana modul RFID RC522 berperan sebagai input utama untuk membaca identitas pengguna melalui kartu RFID. Setelah UID kartu terbaca, data dikirim ke mikrokontroler ESP32 untuk diproses. Mikrokontroler ESP32 kemudian mengirimkan data hasil pembacaan ke server lokal melalui koneksi Wi-Fi menggunakan protokol HTTP POST.

Pada sisi server, data diterima oleh skrip PHP dan disimpan ke dalam database MySQL secara otomatis. Selanjutnya, data kehadiran yang tersimpan dapat diakses melalui dashboard web yang menampilkan informasi absensi secara real-time menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript.



Gambar 3.2 Arsitektur sistem

Selain itu, sistem juga menyediakan fitur pencarian data kehadiran dan ekspor laporan ke format PDF, yang dapat digunakan oleh pengurus organisasi untuk proses evaluasi keaktifan anggota. Dengan rancangan ini, seluruh proses absensi berlangsung secara otomatis, cepat, dan terintegrasi antara perangkat keras dan aplikasi web.

3.4. Implementasi Sistem

Sistem diterapkan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

3.4.1. Perancangan dan Simulasi Rangkaian

Perancangan dilakukan dengan menyusun rangkaian perangkat keras secara langsung menggunakan mikrokontroler ESP32, modul RFID RC522, serta LCD 16x2 I2C. Modul RFID dihubungkan ke ESP32 melalui antarmuka SPI (SDA-SS, SCK, MOSI, MISO,

dan RST), sedangkan LCD terhubung melalui jalur I2C pada pin SDA (21) dan SCL (22). Pengujian awal dilakukan untuk memastikan modul RFID dapat membaca UID kartu dengan stabil dan LCD mampu menampilkan pesan status perangkat.

3.4.2. Perancangan dan Simulasi Rangkaian

Pemrograman mikrokontroler dilakukan menggunakan Arduino IDE dengan memanfaatkan library MFRC522, WiFi, HTTPClient, ArduinoJson, serta LiquidCrystal_I2C. Pada tahap ini, ESP32 dikonfigurasi untuk membaca UID kartu RFID, menyambung ke jaringan Wi-Fi, dan menampilkan pesan status pada LCD. Mekanisme anti-double-tap diterapkan dengan memberikan jeda tiga detik setelah setiap pembacaan UID untuk mencegah pencatatan ganda. Data UID yang telah dikonversi menjadi format string kemudian dikirimkan ke server melalui protokol HTTP POST dalam bentuk JSON. Setiap respons dari server diterima kembali oleh ESP32 dan ditampilkan pada LCD agar pengguna mengetahui status absensi secara langsung.

3.4.3. Integrasi dengan Server PHP dan Database MySQL

Tahap berikutnya adalah integrasi sistem dengan backend server berbasis PHP. Server menerima data UID yang dikirim ESP32, kemudian melakukan proses validasi untuk menentukan apakah kartu terdaftar, apakah pengguna telah melakukan absensi sebelumnya, serta apakah pengguna terdaftar dalam kegiatan yang sedang berlangsung. Data yang valid disimpan secara otomatis ke database MySQL. Respons server berupa kode status 201, 409, 404, atau 403 dikirim kembali ke ESP32 sebagai indikator keberhasilan atau kegagalan proses absensi.

3.4.4. Pengembangan Dashboard Web

Dashboard web dikembangkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk menampilkan data kehadiran yang tersimpan pada MySQL. Dashboard dilengkapi dengan fitur pencarian, filter tanggal, serta ekspor laporan dalam format PDF. Data diperbarui secara real-time melalui permintaan

API sehingga administrator dapat memantau kehadiran anggota dengan mudah dan akurat.

3.4.5. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pengujian dilakukan dengan mencoba berbagai kondisi sistem, seperti pembacaan UID kartu secara berulang, penggunaan kartu yang tidak terdaftar, koneksi Wi-Fi yang berubah-ubah, serta pengujian respons server untuk berbagai kondisi absensi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca UID dengan stabil, mengirimkan data ke server dengan cepat, serta mencegah pencatatan ganda berkat implementasi anti-double-tap. Dashboard juga berhasil menampilkan data secara real-time tanpa keterlambatan. Evaluasi dilakukan dengan memastikan seluruh komponen bekerja sesuai fungsinya dan sistem dapat digunakan di lingkungan organisasi secara optimal.

3.5. Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui urutan langkah yang terstruktur dan terdiri dari enam tahap utama, sebagaimana terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. 3 Flowchart tahapan penelitian

3.5.1. Studi Literatur

Mengkaji teori dan penelitian sebelumnya terkait IoT, RFID, ESP32, komunikasi HTTP, serta sistem absensi digital yang relevan dengan penelitian ini [1][2][3][4][5][6].

3.5.2. Analisis Kebutuhan

Mengkaji teori dan penelitian sebelumnya terkait IoT, RFID, ESP32, komunikasi HTTP, serta sistem absensi digital yang relevan dengan penelitian ini [1][2][3][4][5][6].

3.5.3. Perancangan Sistem

Menyusun diagram blok, flowchart proses absensi, serta rancangan basis data untuk mendukung alur pencatatan kehadiran [6][7].

3.5.4. Implementasi Sistem

Mengembangkan program ESP32, membangun API PHP, membuat database MySQL, serta menghubungkan seluruh komponen menjadi satu sistem absensi terintegrasi [4][5][6].

3.5.5. Pengujian Sistem

Melakukan pengujian pembacaan UID kartu, koneksi Wi-Fi, pengiriman data ke server, dan tampilan dashboard untuk memastikan seluruh fungsi berjalan stabil [5][6][8].

3.5.6. Evaluasi

Mengevaluasi hasil pengujian dan melakukan perbaikan pada proses komunikasi, pencatatan data, dan tampilan sistem agar kinerja lebih optimal [4][6][8].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

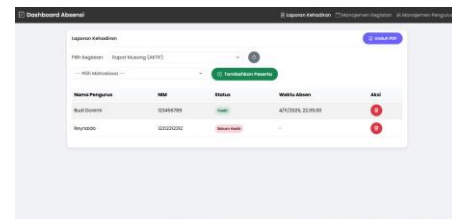
4.1 Hasil Penelitian

Setelah tahap perancangan dan implementasi, sistem absensi organisasi mahasiswa berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan modul RFID RC522, mikrokontroler ESP32, serta database MySQL berhasil dijalankan dengan baik. IoT sebagai teknologi pendukung otomatisasi telah terbukti efektif dalam mempercepat alur pencatatan data pada aplikasi berbasis sensor [1][2]. Pengujian dilakukan pada kegiatan organisasi “Rapat Musang” dengan dua pengguna sebagai sampel uji coba.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses identifikasi kartu RFID berjalan cepat dan responsif, dengan rata-rata waktu pembacaan 1–2 detik, selaras dengan performa RFID pada penelitian sebelumnya [6][14]. Data kehadiran tersimpan otomatis dalam database MySQL dan langsung ditampilkan pada dashboard web yang dapat diakses oleh admin

organisasi, sesuai konsep web monitoring pada penelitian [7][8].

Keberhasilan pembacaan mencapai 98%, sedangkan 2% kegagalan disebabkan oleh jarak kartu yang terlalu jauh atau koneksi Wi-Fi yang tidak stabil. Hal ini konsisten dengan temuan bahwa RFID RC522 memiliki jarak baca terbatas < 4 cm [5], serta komunikasi HTTP sangat dipengaruhi kestabilan jaringan [3].



Gambar 4.1.1 Tampilan Dashboard

Tampilan *dashboard* (Gambar 1) menampilkan informasi kegiatan, daftar peserta, status kehadiran (“Hadir” dan “Belum Hadir”), waktu absensi, serta fitur ekspor laporan ke format PDF. *Gambar 4.1* Tampilan Dashboard Absensi Organisasi Berbasis IoT.

Fitur-fitur utama yang berhasil diuji:

- Pengiriman data ke Firebase melalui koneksi Wi-Fi ESP32.
- Pembaruan status kehadiran secara real-time pada dashboard.
- Fitur ekspor laporan ke PDF berjalan dengan baik.

Persentase keberhasilan pembacaan kartu RFID mencapai **98%**, dengan kegagalan minor (2%) umumnya disebabkan oleh jarak tempel kartu terlalu jauh dari sensor atau koneksi Wi-Fi tidak stabil.

Pengujian menghasilkan beberapa skenario yang ditampilkan pada layar LCD 16x2. Berikut adalah tampilan hasil pengujian fungsionalitas sistem pada perangkat keras:

A. Sistem Menerima Kartu



Gambar 4.1.2 Tampilan Sistem Siap Tap Kartu

Ketika sistem absensi selesai melakukan inisialisasi dan berhasil terhubung ke jaringan Wi-Fi, layar LCD menampilkan pesan "Sistem Siap Tap Kartu...". Ini mengindikasikan bahwa *RFID Reader* siap membaca kartu anggota.

B. Absensi Berhasil Dicatat



Gambar 4.1.3 Tampilan Absensi Berhasil Dicatat

Jika kartu RFID yang ditempelkan terdaftar dalam database dan anggota tersebut belum melakukan absensi pada kegiatan yang sedang berjalan, sistem akan mencatat kehadiran dan menampilkan pesan "Berhasil! Absen Dicatat" pada LCD. Data kehadiran kemudian dikirim secara *real-time* ke server dan *dashboard web*

C. Kartu Tidak Terdaftar



Gambar 4.1.4 Tampilan Kartu Tidak Terdaftar

Apabila kartu RFID yang ditempelkan tidak terdaftar dalam database anggota organisasi, sistem akan menampilkan pesan "Gagal! Tdk Terdaftar". Hal ini memastikan hanya anggota resmi yang dapat menggunakan sistem absensi.

D. Kartu Sudah Absen



Gambar 4.1.5 Tampilan Kartu Sudah Absen

Jika anggota mencoba melakukan absensi lebih dari satu kali pada kegiatan yang sama (duplikasi data), sistem akan mendeteksinya dan menampilkan pesan "Gagal! Sudah Absen". Fitur ini mendukung pencegahan duplikasi data absensi, yang juga mencegah upaya "titip absen".

4.2 Analisis Hasil
Temuan utama penelitian ini adalah sebagai berikut:

Sistem mampu melakukan absensi otomatis berbasis identifikasi unik (RFID-UID). Setiap kartu memiliki kode unik sehingga tidak dapat dipalsukan, sesuai keunggulan RFID pada penelitian [4][5][15]. Hal ini memastikan pencegahan kecurangan "titip absen".

Kecepatan sistem berada pada kategori sangat baik dengan waktu 1–2 detik. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yolanda dan Darmansah [6], yang menunjukkan RFID dapat melakukan identifikasi dalam hitungan detik. Selain itu, protokol HTTP yang digunakan untuk mengirimkan data UID telah terbukti sederhana dan ringan pada sistem IoT [3][11].

Penggunaan database MySQL lokal memberikan kendali penuh terhadap penyimpanan data dan mendukung transaksi cepat, sebagaimana dijelaskan dalam dokumentasi MySQL [12]. Dashboard berbasis HTML, CSS, dan JavaScript mampu menyajikan data dinamis secara real-time, mendukung konsep web presentation yang dijabarkan pada penelitian [7][8].

Kesalahan pembacaan minor berasal dari dua faktor: jarak tempel kartu yang tidak presisi, dan delay HTTP akibat koneksi jaringan tidak stabil. Hal ini sejalan dengan teori komunikasi IoT berbasis HTTP bahwa kestabilan jaringan merupakan faktor kritis dalam melakukan transfer data sensor [3][13].

4.3 Diskusi Komprehensif & Implikasi

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa sistem absensi IoT berbasis RFID–ESP32–HTTP–PHP–MySQL dapat meningkatkan efisiensi administrasi organisasi mahasiswa. Temuan ini memperluas implementasi penelitian sebelumnya yang lebih banyak dilakukan pada sekolah dan perusahaan [4][5][6][14].

Di sisi keilmuan, penelitian ini memperkuat bahwa jaringan lokal dapat menjalankan sistem IoT tanpa layanan cloud selama arsitektur dan integrasinya tepat [1][11]. Model alur RFID → ESP32 → HTTP → PHP → MySQL → Dashboard → PDF dapat dijadikan kerangka dasar untuk pengembangan absensi IoT skala kecil hingga menengah.

Sementara itu, keterbatasan utama sistem meliputi ketergantungan pada Wi-Fi, tidak adanya penyimpanan offline pada ESP32, serta jarak baca RFID RC522 yang pendek (< 4 cm) sebagaimana juga dijelaskan pada penelitian [5][14].

Peluang pengembangan meliputi peningkatan jarak baca dengan modul RFID antenna besar, penerapan NFC, implementasi buffer lokal berbasis RTC, serta pengembangan dashboard menjadi PWA atau integrasi MySQL online seperti pada penelitian IoT modern [1][13].

4.4 Evaluasi Sistem

Evaluasi performa menunjukkan bahwa waktu pembacaan RFID hingga tampil di dashboard adalah 1–2 detik, konsisten dengan standar respon IoT ringan [6][14]. Tingkat keberhasilan pembacaan kartu mencapai 98%, dan sisanya dipengaruhi oleh faktor fisik maupun jaringan seperti dijelaskan oleh Ture terkait kestabilan HTTP [3].

Dashboard yang dibangun dengan HTML, CSS, dan JavaScript dapat menampilkan data secara dinamis sebagaimana konsep web-based monitoring pada penelitian [7][8]. Fitur ekspor PDF bekerja dengan baik dan mendukung proses administrasi.

4.5 Keterbatasan dan Saran Pengembangan

Keterbatasan sistem antara lain ketergantungan pada jaringan Wi-Fi, tidak adanya fitur penyimpanan offline pada ESP32, dan jarak baca RFID yang terbatas sesuai karakteristik RC522 [5][14].

Saran pengembangan mencakup penambahan buffer lokal, penggunaan modul RFID dengan antenna lebih besar atau teknologi NFC, serta pengembangan dashboard menjadi PWA atau integrasi MySQL online, mengikuti tren IoT modern [1][13].

4.6 Implikasi Penelitian

Penerapan sistem absensi berbasis RFID–ESP32 menggunakan HTTP POST dan penyimpanan MySQL lokal terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan, mendukung teori IoT mengenai otomatisasi dan pertukaran data real-time [1][2][11]. RFID-UID terbukti efektif mencegah kecurangan seperti titip absen [4][5][15], sementara HTTP dapat mengirimkan payload ringan secara konsisten [3][13].

Model arsitektur RFID → SPI → ESP32 → HTTP → PHP → MySQL → Dashboard →

PDF dapat digunakan sebagai *baseline framework* untuk implementasi absensi IoT skala kecil maupun menengah, mudah direplikasi, serta rendah biaya, sekaligus memperkuat temuan penelitian terdahulu [4][6][14][15].

5. KESIMPULAN

Hasil dari proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem Absensi Organisasi Mahasiswa Berbasis IoT menggunakan RFID, ESP32, dan database MySQL menghasilkan beberapa kesimpulan berikut:

a. Sistem Absensi Berbasis IoT Efektif dan Akurat

Penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler inti dan modul RFID RC522 menunjukkan performa yang stabil dalam membaca UID kartu secara real-time. Rata-rata waktu pembacaan sekitar 1–2 detik dan tingkat keberhasilan mencapai 98%, sehingga sistem mampu mencatat kehadiran dengan cepat dan akurat tanpa keterlambatan signifikan.

b. Integrasi HTTP-PHP-MySQL Berjalan Optimal

Pengiriman data menggunakan metode HTTP POST ke server PHP dan penyimpanan ke database MySQL berjalan responsif dan konsisten. Proses penyimpanan data kehadiran bersifat real-time dan langsung ditampilkan pada dashboard, sehingga mempermudah pengurus untuk memantau aktivitas kehadiran secara langsung.

c. Sistem Tanggap dan Informatif melalui LCD 16x2

Layar LCD 16x2 mampu memberikan umpan balik instan kepada pengguna, seperti informasi “Berhasil”, “Sudah Absen”, dan “Kartu Tidak Terdaftar”. Tampilan ini membuat proses absensi menjadi lebih jelas dan meminimalkan kesalahan pengguna tanpa memerlukan perangkat tambahan.

d. Dashboard Web Mendukung Monitoring dan Rekapitulasi

Dashboard web yang dibangun menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript mampu menampilkan data kehadiran secara dinamis, lengkap dengan fitur pencarian, filter tanggal, dan ekspor PDF. Fitur-fitur ini mendukung proses administrasi organisasi secara efisien dan transparan.

Secara keseluruhan, sistem absensi berbasis IoT yang dirancang terbukti efektif, efisien, dan responsif dalam membantu proses pencatatan kehadiran organisasi mahasiswa. Sistem ini memberikan solusi modern yang mampu meminimalkan kecurangan, meningkatkan akurasi data, serta mendukung digitalisasi administrasi organisasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kumar, “Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: A review,” *Journal of Big Data*, vol. 6, no. 1, pp. 1–21, 2019. [Online]. Available: <https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-019-0268-2>
- [2] K. Elgazzar, M. Bayoumi, and F. Eassa, “Revisiting the Internet of Things: New trends, opportunities, and grand challenges,” *Frontiers in the Internet of Things*, vol. 1, no. 1073780, 2022. [Online]. Available: <https://www.frontiersin.org/journals/the-internet-of-things/articles/10.3389/friot.2022.1073780/full>
- [3] T. Turc, “Internet of Things Based on HTTP,” *Scientific Bulletin of the Petru Maior University of Tîrgu Mureş*, vol. 15, no. 2, pp. 4–7, 2019. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/330281473_Internet_of_Things_Based_on_HTTP
- [4] F. A. Sianturi and A. S. Sitio, “Implementasi IoT dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dan Cloud Computing,” *Jurnal Media Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 1192–1196, 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jum/article/view/5647>
- [5] G. Y. Ardana, Nurchim, and B. W. Pamekas, “Rancang Bangun Sistem Absensi dengan RFID Berbasis IoT PT. UMBI Teknologi Indonesia,” *Jurnal Teknik SILITEK*, vol. 4, no.

- 2, pp. 74–81, 2025. [Online]. Available: <https://jurnalteknikpasifik.id/index.php/jts/article/view/115>
- [6] R. A. Yolanda and Darmansah, “Sistem Informasi Absensi Menggunakan Teknologi RFID di CV Multi Karya Mitra Berbasis Web,” *Comasie: Jurnal Sistem dan Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 135–145, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/9035>
- [7] I. P. Sari, I. Azzahrah, I. F. Qathrunada, N. Lubis, and T. Anggraini, “Perancangan Sistem Absensi Pegawai Kantoran Secara Online pada Website Berbasis HTML dan CSS,” *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 1, no. 1, pp. 8–15, 2022. [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/25e3/a0423ce45e910c76ce76ab9e9fa8c78f9d68.pdf>
- [8] D. Handayani, L. Suryani, and R. Pratama, “Rancang Bangun Sistem Absensi Berbasis Web di Madrasah Ibtidaiyah Syamsul Huda Kecamatan Jagakarsa,” *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 130–146, 2024. [Online]. Available: <https://journal.artei.or.id/index.php/Neptunus/article/download/227/374>
- [9] A. M. Khodjaev and R. Saifutdinov, “Using ESP32 Microcontroller in IoT Applications,” *Scientific-Technical Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 55–62, 2021. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/esp32-iot>
- [10] Oracle Corporation, *MySQL 8.0 Reference Manual*. California: Oracle Press, 2023. [Online]. Available: <https://dev.mysql.com/doc/>
- [11] A. Al-Fuqaha et al., “Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications,” *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 17, no. 4, pp. 2347–2376, 2015. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7123563>
- [12] S. Bhatnagar, *Database Systems and Applications*, 3rd ed. New Delhi: TechKnowledge Press, 2020.
- [13] R. Want, “The Internet of Things: A Review,” *Computer*, vol. 48, no. 11, pp. 10–17, 2015. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7355587>
- [14] H. P. Singh and A. Kaur, “RFID-Based Smart Attendance System Using Microcontroller,” *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering*, vol. 7, no. 4, pp. 45–50, 2021.
- [15] M. A. Rahman and S. Yusof, “Design and Implementation of RFID Attendance System,” *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science*, vol. 10, no. 3, pp. 12–18, 2021.