



Development of an IoT-Based Attendance System Using ESP32 and Web Integration

Sistem Absensi Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dengan Integrasi Web

M Farel Alfarezy¹, M Rapiq Pasri², Yesti Julia Indah³, Dini Febriyanti^{4*}

^{1,2,3,4}Department of Informatics Engineering, Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia
 E-mail: dinifebriyantiaja@gmail.com

Abstract

The development of information technology has encouraged the implementation of the Internet of Things (IoT) in attendance systems to address the limitations of manual methods, which are often inefficient, prone to errors, and incapable of supporting real-time monitoring. Therefore, this study aims to design and develop an IoT-based attendance system using ESP32 with web integration to improve the efficiency and accuracy of attendance recording. This study employed the Waterfall method, which consists of requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. The attendance system was developed using an ESP32 microcontroller connected to an RFID module as the attendance input medium. Attendance data obtained from RFID scanning are transmitted to a server via the internet and stored in a database. The data are then managed and displayed through a web-based application that can be accessed by administrators for monitoring and reporting purposes. The testing results indicate that the developed system is capable of automatically recording and transmitting attendance data in real time with a high level of accuracy. The integration of the ESP32 hardware, RFID module, and web-based application functioned as designed, facilitating centralized attendance data management. The system can reduce recording errors and improve the efficiency of the attendance process compared with conventional methods. Based on the research findings, the IoT-based attendance system using ESP32 and web integration has proven to be effective and has the potential for further development.

Article Information

Article History:

Received: 28/01/2026

First Revised: 29/01/2026

Accepted: 09/02/2026

Publication Date: 10/02/2026

Keywords:

Internet of Things, ESP32,
Attendance System, RFID, Web



Copyright (c) 2026. M Farel Alfarezy, dkk.

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi mendorong penerapan Internet of Things (IoT) dalam sistem absensi untuk mengatasi keterbatasan metode manual yang kurang efisien, rawan kesalahan, dan tidak mendukung monitoring real-time. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem absensi berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan integrasi web guna meningkatkan efisiensi dan keakuratan pencatatan kehadiran. Penelitian ini menggunakan metode Waterfall yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem absensi dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan modul RFID sebagai media input kehadiran. Data absensi hasil pemindaian RFID dikirim ke server melalui internet dan disimpan dalam basis data. Selanjutnya, data tersebut dikelola dan ditampilkan melalui aplikasi web yang dapat diakses oleh administrator untuk keperluan monitoring dan pelaporan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mencatat dan mengirimkan data absensi secara otomatis dan real-time dengan tingkat keakuratan yang baik. Integrasi antara perangkat keras ESP32, modul RFID, dan aplikasi web berjalan sesuai dengan perancangan, sehingga memudahkan pengelolaan data kehadiran secara terpusat. Sistem ini mampu mengurangi kesalahan pencatatan dan meningkatkan efisiensi proses absensi dibandingkan dengan metode konvensional. Berdasarkan hasil penelitian, sistem absensi berbasis IoT menggunakan ESP32 dan integrasi web terbukti efektif serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut.



Copyright (c) 2026. M Farel Alfarezy, dkk.

Artikel Info

Riwayat Artikel:

Diterima: 28/01/2026

Direvisi: /29/01/2026

Disetujui: 09/02/2026

Dipublikasikan: 10/02/2026

Riwayat Artikel:

Internet of Things, ESP32, Sistem Absensi, RFID, Web

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat telah mendorong berbagai instansi, baik di bidang pendidikan maupun dunia kerja, untuk memanfaatkan teknologi digital dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem operasional. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan sumber daya manusia adalah sistem absensi, karena data kehadiran digunakan sebagai dasar dalam penilaian kedisiplinan, kinerja, serta pengambilan keputusan manajerial (Sutabri, 2019).

Pada praktiknya, sistem absensi masih banyak dilakukan secara manual, seperti pencatatan menggunakan buku hadir atau tanda tangan. Metode tersebut memiliki berbagai kelemahan, antara lain rentan terhadap kesalahan pencatatan, manipulasi data, serta membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses rekapitulasi. Selain itu, sistem absensi manual tidak mampu menyajikan data kehadiran secara real-time sehingga menyulitkan pihak manajemen dalam melakukan monitoring secara cepat dan akurat (Putra & Sari, 2020).

Perkembangan konsep Internet of Things (IoT) menawarkan solusi terhadap permasalahan tersebut dengan memungkinkan perangkat fisik saling terhubung melalui jaringan internet untuk mengumpulkan dan mengirimkan data secara otomatis. IoT memungkinkan sistem bekerja secara real-time, meningkatkan akurasi data, serta meminimalkan campur tangan manusia dalam proses pencatatan (Ashton, 2009). Penerapan IoT dalam sistem absensi dinilai

efektif karena mampu mengotomatisasi proses kehadiran dan mengurangi potensi kecurangan (Gubbi et al., 2013).

ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis IoT karena telah dilengkapi dengan modul Wi-Fi dan Bluetooth, memiliki performa yang baik, konsumsi daya rendah, serta biaya yang relatif terjangkau. Karakteristik tersebut menjadikan ESP32 sangat cocok digunakan dalam sistem absensi yang membutuhkan konektivitas internet dan pengiriman data ke server secara langsung (Kurniawan, 2021).

Integrasi sistem absensi berbasis IoT dengan aplikasi web memberikan kemudahan dalam pengelolaan data kehadiran. Sistem berbasis web memungkinkan data absensi disimpan secara terpusat, diakses secara fleksibel, serta ditampilkan dalam bentuk laporan yang informatif. Selain itu, integrasi web juga mendukung proses monitoring dan pelaporan yang lebih transparan dan efisien (Rahman et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu Sistem Absensi Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dengan Integrasi Web yang mampu mencatat kehadiran secara otomatis, akurat, dan real-time. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan data absensi, meminimalkan kesalahan pencatatan, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat berbasis data kehadiran yang terintegrasi (Suyanto, 2020).

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan rekayasa sistem berbasis Internet of Things (IoT). Pendekatan ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem absensi otomatis yang mengintegrasikan perangkat keras berupa mikrokontroler ESP32 dengan perangkat lunak berbasis web, sehingga mampu mengatasi permasalahan absensi konvensional yang masih dilakukan secara manual.

Tahap awal penelitian dimulai dengan analisis kebutuhan sistem yang dilakukan melalui observasi terhadap proses absensi yang berjalan serta studi literatur terkait sistem absensi, IoT, dan penggunaan ESP32. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional sistem, seperti pencatatan kehadiran secara otomatis, pengiriman data absensi ke server, penyimpanan data ke dalam basis data, serta penyajian laporan absensi melalui aplikasi web. Selain itu, kebutuhan non-fungsional seperti keandalan sistem, kecepatan akses, keamanan data, dan kemudahan penggunaan juga menjadi perhatian dalam tahap analisis.

Setelah kebutuhan sistem teridentifikasi, tahap selanjutnya adalah perancangan sistem. Perancangan dilakukan dengan menyusun arsitektur sistem IoT yang menggambarkan alur kerja antara perangkat absensi, ESP32, server, dan aplikasi web. Pada tahap ini juga dirancang komponen perangkat keras yang digunakan, termasuk ESP32 sebagai pengendali utama dan modul input absensi, serta perancangan perangkat lunak yang mencakup program pada ESP32, aplikasi web, dan basis data yang digunakan untuk menyimpan data kehadiran.

Tahap implementasi dilakukan dengan merealisasikan hasil perancangan menjadi sistem yang dapat digunakan. ESP32 diprogram menggunakan bahasa pemrograman C/C++ melalui Arduino IDE untuk membaca data absensi dan mengirimkannya ke server melalui jaringan internet. Aplikasi web dikembangkan untuk mengelola data absensi, menampilkan informasi kehadiran, serta menghasilkan laporan secara otomatis. Proses komunikasi data antara ESP32 dan server dilakukan melalui protokol komunikasi berbasis internet sehingga memungkinkan pengiriman data secara real-time.

Setelah sistem selesai diimplementasikan, dilakukan tahap pengujian untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian meliputi pengujian fungsional untuk memastikan pencatatan absensi berjalan dengan baik, pengujian konektivitas untuk mengetahui keberhasilan pengiriman data dari ESP32 ke server, serta pengujian integrasi antara perangkat keras dan aplikasi web. Selain itu, pengujian keakuratan data dilakukan untuk memastikan bahwa data absensi yang tercatat sesuai dengan kondisi kehadiran sebenarnya.

Tahap akhir penelitian adalah evaluasi dan analisis hasil pengujian sistem. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis kinerja sistem berdasarkan parameter kecepatan respon,

keakuratan data, dan kemudahan penggunaan aplikasi web. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas sistem absensi berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan integrasi web serta sebagai dasar dalam pemberian rekomendasi pengembangan

2.1 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Waterfall, yaitu model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara sistematis dan berurutan. Metode ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan sistem yang jelas dan tahapan pengembangan yang terstruktur, sehingga memudahkan proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem absensi berbasis IoT. Tahapan Waterfall meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan untuk memastikan sistem berjalan secara optimal.



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada penelitian ini dirancang menggunakan konsep Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan perangkat keras, jaringan internet, server, dan aplikasi web dalam satu kesatuan sistem. Arsitektur ini bertujuan untuk memastikan proses pencatatan absensi dapat dilakukan secara otomatis, real-time, dan terpusat.

Pada sisi perangkat keras, ESP32 berperan sebagai mikrokontroler utama yang terhubung dengan modul input absensi sebagai media pencatatan kehadiran pengguna. Data absensi yang diperoleh dari modul input kemudian diproses oleh ESP32 sebelum dikirimkan ke server melalui jaringan internet menggunakan koneksi Wi-Fi. Proses pengiriman data dilakukan secara otomatis setiap kali terjadi aktivitas absensi.

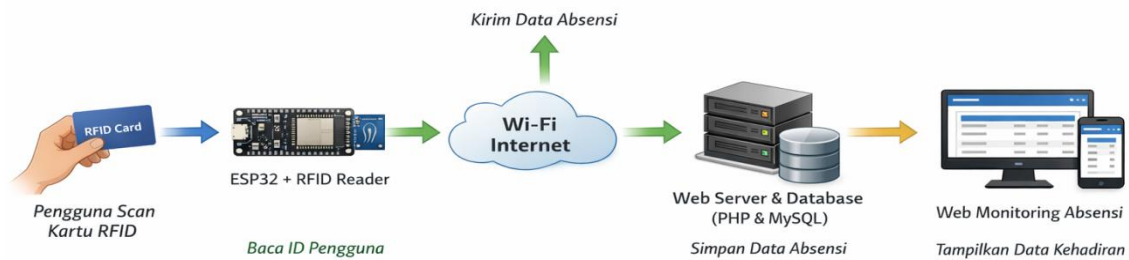
Server berfungsi sebagai pusat pengolahan dan penyimpanan data. Data absensi yang diterima dari ESP32 akan disimpan ke dalam basis data dan selanjutnya diolah oleh aplikasi web. Aplikasi web berperan sebagai antarmuka bagi administrator atau pihak terkait untuk melakukan monitoring kehadiran, pengelolaan data pengguna, serta pembuatan laporan absensi secara periodik.

Dengan arsitektur sistem tersebut, seluruh proses absensi tidak lagi dilakukan secara manual, melainkan terintegrasi antara perangkat IoT dan sistem berbasis web. Arsitektur ini memungkinkan akses data absensi secara fleksibel, meningkatkan keakuratan pencatatan,

serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat berdasarkan data kehadiran yang tersimpan secara terpusat.

3.2 Diagram Alur Sistem

Berikut diagram alur kerja sistem absensi pada penelitian ini:



Gambar 2. Diagram Alur Sistem

Diagram alur sistem absensi berbasis IoT ini menggambarkan proses pencatatan kehadiran pengguna yang terintegrasi antara perangkat keras ESP32, jaringan internet, server, dan aplikasi web. Alur sistem dimulai dari pengguna yang melakukan pemindaian kartu RFID sebagai identitas kehadiran. Kartu RFID tersebut berisi ID unik yang digunakan sebagai penanda identitas pengguna.

Setelah kartu RFID dipindai, RFID reader yang terhubung dengan ESP32 akan membaca ID pengguna. Data ID tersebut kemudian diproses oleh ESP32 sebagai perangkat pengendali utama. Selanjutnya, ESP32 mengirimkan data absensi ke server melalui koneksi Wi-Fi/Internet secara otomatis, sehingga proses pencatatan dapat dilakukan secara real-time tanpa campur tangan manual.

Data absensi yang dikirimkan melalui jaringan internet akan diterima oleh web server yang menggunakan teknologi PHP dan MySQL. Server ini berfungsi untuk memproses serta menyimpan data absensi ke dalam basis data secara terpusat. Setiap data yang masuk akan dicatat sebagai informasi kehadiran sesuai dengan waktu dan identitas pengguna.

Tahap akhir dari alur sistem adalah proses monitoring absensi melalui aplikasi web. Data kehadiran yang telah tersimpan dalam basis data dapat ditampilkan dalam bentuk tabel atau laporan pada perangkat komputer maupun perangkat mobile. Dengan demikian, administrator atau pihak terkait dapat memantau kehadiran pengguna secara mudah, cepat, dan akurat.

Secara keseluruhan, diagram alur sistem ini menunjukkan integrasi yang baik antara perangkat IoT dan sistem berbasis web, sehingga mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kemudahan dalam pengelolaan data absensi.

3.3 Tampilan Antar Muka

Tampilan antar muka pada sistem absensi berbasis IoT dirancang berbasis web agar mudah diakses melalui berbagai perangkat yang terhubung ke internet. Antarmuka dibuat sederhana dan informatif untuk memudahkan pengguna dalam memantau serta mengelola data kehadiran. Sistem menyediakan halaman utama yang menampilkan ringkasan informasi absensi serta menu navigasi untuk mengakses fitur pengelolaan data pengguna, data absensi, dan laporan. Data kehadiran disajikan dalam bentuk tabel yang memuat identitas pengguna serta waktu absensi, sehingga memudahkan proses monitoring dan evaluasi. Secara keseluruhan, desain antarmuka sistem menekankan kemudahan penggunaan dan kejelasan informasi agar proses pengelolaan data absensi dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

1. Halaman Dashboard

Halaman Dashboard merupakan halaman utama pada sistem yang berfungsi menampilkan ringkasan informasi absensi secara cepat dan real-time. Pada halaman ini ditampilkan data penting seperti jumlah pengguna, jumlah kehadiran, serta informasi waktu absensi.

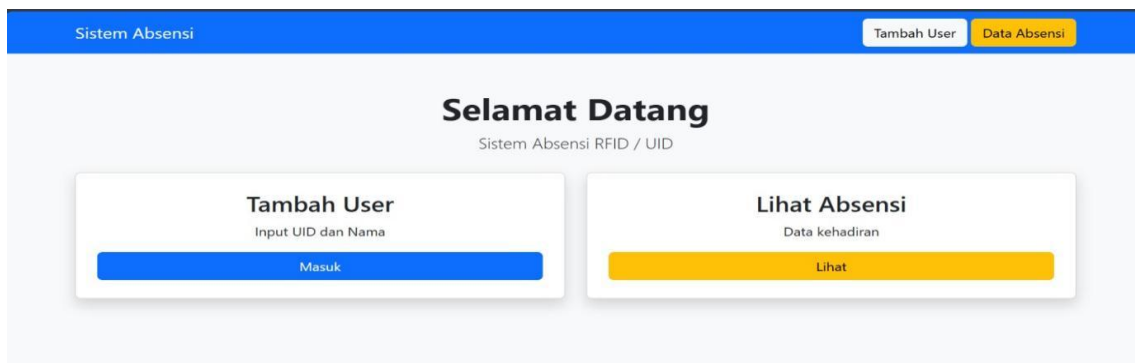
Dashboard membantu administrator dalam memantau kondisi kehadiran secara umum tanpa perlu mengakses menu lain.

No	UID	Nama	Tanggal	Jam	Status	Aksi
1	D7053B5D	DINI FEBRIANTI	2026-01-26	21:34:36	Hadir	Edit Hapus
2	67B4345D	M RAPIQ PASRI	2026-01-26	21:34:44	Hadir	Edit Hapus
3	67EC045D	YESTI JULIA INDAH	2026-01-26	21:44:22	Hadir	Edit Hapus
4	B7C3115D	PAK NOV	2026-01-26	22:14:55	Hadir	Edit Hapus
5	B310FF56	M FAREL ALFAREZZY	2026-01-26	22:15:11	Hadir	Edit Hapus

Gambar 3. Halaman Dashboard

2. Halaman Data Absensi

Halaman Data Absensi berfungsi menampilkan seluruh data kehadiran pengguna yang tersimpan dalam sistem. Informasi disajikan dalam bentuk tabel yang memuat identitas pengguna, tanggal, dan waktu absensi, sehingga memudahkan proses monitoring, pencarian, dan evaluasi data kehadiran.



Gambar 4. Halaman Data Absensi

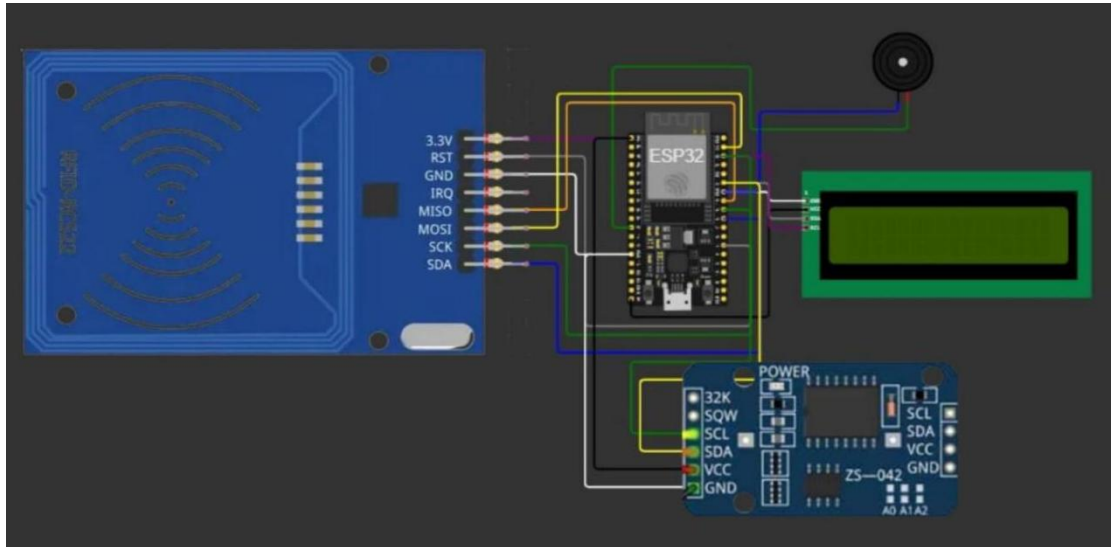
3. Halaman Tambah User

Halaman Tambah User digunakan untuk menambahkan data pengguna baru ke dalam sistem. Pada halaman ini administrator menginput informasi pengguna yang diperlukan, seperti identitas dan data pendukung lainnya, agar pengguna dapat terdaftar dan melakukan proses absensi.

Gambar 5. Halaman Tambah User

4. Halaman Rangkaian Wokwi (Sistem RFID Berbasis ESP32)

Halaman Rangkaian Wokwi menampilkan simulasi rangkaian sistem RFID berbasis ESP32 yang digunakan dalam penelitian. Halaman ini bertujuan untuk memperlihatkan konfigurasi koneksi antara ESP32, modul RFID, dan komponen pendukung lainnya sebagai gambaran kerja sistem absensi sebelum diimplementasikan pada perangkat keras sebenarnya.



Gambar 6. Halaman Rangkaian Wokwi

4. Simpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 dengan integrasi web berhasil dikembangkan dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini mampu melakukan pencatatan kehadiran secara otomatis melalui teknologi RFID yang terhubung dengan ESP32, serta mengirimkan data absensi ke server melalui jaringan internet secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat keras ESP32, modul RFID, dan aplikasi web berjalan dengan baik. Data absensi yang diperoleh dari proses pemindaian kartu RFID dapat dikirim dan disimpan ke dalam basis data secara akurat tanpa adanya kesalahan pencatatan. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan keakuratan dan keandalan pencatatan absensi dibandingkan dengan sistem manual yang sebelumnya digunakan. Penerapan aplikasi web sebagai media pengelolaan data absensi memberikan kemudahan bagi administrator dalam melakukan monitoring kehadiran, pengelolaan data pengguna, serta pembuatan laporan absensi. Data kehadiran dapat diakses secara terpusat dan fleksibel, sehingga proses evaluasi kedisiplinan dan pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien. Penggunaan metode pengembangan Waterfall dalam penelitian ini membantu proses pengembangan sistem menjadi lebih terstruktur dan sistematis. Setiap tahapan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian sistem, dapat dilaksanakan secara berurutan dan terkontrol, sehingga sistem yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Secara keseluruhan, sistem absensi berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan integrasi web ini dapat dijadikan sebagai solusi alternatif yang efektif untuk menggantikan sistem absensi konvensional. Sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran, tetapi juga mendukung pemanfaatan teknologi IoT dalam pengelolaan data absensi secara modern dan terintegrasi.

5. Daftar Pustaka

- Ashton, K. (2009). That “Internet of Things” thing. *RFID Journal*, 22(7), 97–114.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Kurniawan, D. (2021). Pengembangan sistem IoT berbasis ESP32. Andi.
- Putra, R. A., & Sari, M. P. (2020). Sistem absensi berbasis digital untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan kehadiran. *Jurnal Teknologi Informasi*, 8(2), 45–52.
- Rahman, A., Hidayat, T., & Nugroho, Y. (2022). Integrasi sistem absensi berbasis IoT dengan aplikasi web. *Jurnal Sistem Informasi*, 14(1), 1–10.
- Sutabri, T. (2019). Analisis sistem informasi. Andi.
- Suyanto. (2020). Teknologi informasi dan komunikasi. Informatika.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner’s approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2018). Rekayasa perangkat lunak terstruktur dan berorientasi objek. Informatika.
- Kadir, A. (2017). Pemrograman mikrokontroler Arduino. Andi.
- Fowler, M. (2004). *UML distilled: A brief guide to the standard object modeling language* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). *Computer networks* (5th ed.). Pearson Education.
- Jogiyanto, H. M. (2017). Sistem informasi keperilakuan. Andi.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2018). *Management information systems: Managing the digital firm* (15th ed.). Pearson.
- Wibowo, A., & Pratama, R. (2021). Rancang bangun sistem absensi berbasis RFID dan IoT. *Jurnal Informatika*, 9(2), 85–92.
- Hidayat, R., & Saputra, D. (2020). Implementasi ESP32 pada sistem monitoring berbasis web. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(3), 210–217.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson Education.