



Sistem Monitoring Kehadiran Mahasiswa Berbasis IoT

Tio Armindo Barokah¹, Nurfiana², Dodi yudo Setyawan³, Novi Herawadi Sudibyo⁴

^{1,2,3,4} Institut Informatika Dan Bisnis Darmajaya

Email: tioa9101@gmail.com

Article Info

Article history:

Received August 15, 2024

Revised August 19, 2024

Accepted August 21, 2024

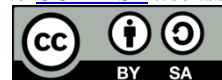
Keywords:

RFID, Internet of Things,
Attendance Monitoring System

ABSTRACT

Conventional student attendance monitoring systems often face problems such as data inaccuracy and delays in attendance information. This study aims to develop an efficient and real-time RFID and Internet of Things (IoT)-based student attendance monitoring system. The methods used include hardware design using the RC522 RFID module and ESP32 microcontroller, web-based software development, and implementing WhatsApp notifications using the API. The trial results show that the system successfully integrates RFID and IoT technology with a tag reading accuracy level at an optimal distance of 1-5 cm. The system is able to send real-time notifications to parents' WhatsApp with a success rate of around 80% and an average response time of 1.2 seconds from RFID reading to recording in the database. The developed web interface obtained a System Usability Scale (SUS) score of 82.5, indicating a good level of usability. The developed system offers an effective solution to improve the accuracy and efficiency of student attendance monitoring, as well as increasing transparency between educational institutions and parents.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received August 20, 2024

Revised August 23, 2024

Accepted August 26, 2024

Keywords:

RFID, Internet of Things,
Sistem Monitoring Kehadiran

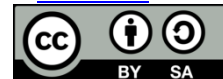
ABSTRAK

Sistem monitoring kehadiran mahasiswa konvensional seringkali menghadapi masalah seperti ketidakakuratan data dan keterlambatan informasi presensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring kehadiran mahasiswa berbasis RFID dan Internet of Things (IoT) yang efisien dan real-time. Metode yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras menggunakan modul RFID RC522 dan mikrokontroler ESP32, pengembangan perangkat lunak berbasis web, serta implementasi notifikasi WhatsApp menggunakan API. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem berhasil mengintegrasikan teknologi RFID dan IoT dengan tingkat akurasi pembacaan tag pada jarak optimal 1-5 cm. Sistem mampu mengirimkan notifikasi real-time ke WhatsApp orang tua dengan tingkat keberhasilan sekitar 80% dan waktu respons rata-rata 1,2 detik dari pembacaan RFID hingga pencatatan di database. Antarmuka web yang dikembangkan memperoleh skor System Usability Scale (SUS) 82,5, menunjukkan tingkat kegunaan yang baik. Sistem yang dikembangkan menawarkan solusi efektif untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi monitoring kehadiran mahasiswa, serta



meningkatkan transparansi antara institusi pendidikan dan orang tua.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Nama Penulis: Tio Armino Barokah
Institut Informatika Dan Bisnis Darmajaya
Email: tioa9101@gmail.com

Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah menghadirkan transformasi signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan tinggi. Salah satu area yang mengalami perubahan substansial adalah sistem manajemen kehadiran mahasiswa. Sistem konvensional yang mengandalkan presensi manual melalui tanda tangan atau pengecekan nama satu per satu telah menunjukkan berbagai keterbatasan, terutama dalam hal efisiensi waktu, akurasi data, dan kemudahan pengolahan informasi. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Nurfiyana dan Putri (2015), sistem absensi konvensional tidak lagi relevan untuk diterapkan saat ini karena tidak efektif dalam hal waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia (human error) dalam proses pengumpulan data. (Hardiyanto et al., 2023) menegaskan bahwa proses absensi manual pada buku absensi sudah tidak efektif lagi, terutama dalam konteks pendidikan modern yang menuntut efisiensi dan akurasi data. Selain itu, sistem manual juga menghadapi masalah seperti paperless, kemungkinan hilang dan kerusakan berkas absensi, serta membutuhkan waktu yang lama dalam rekapitulasi data, terutama mengingat jumlah mahasiswa yang terus meningkat setiap tahunnya (Sambodo & Assegaff, 2020). Dalam konteks ini, teknologi Radio-Frequency Identification (RFID) muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut.

RFID merupakan perangkat yang mampu mengidentifikasi kode tanpa kabel melalui sinyal frekuensi gelombang radio, memungkinkan proses identifikasi yang cepat dan akurat. Sistem ini awalnya dikembangkan sebagai pengganti teknologi barcode, namun aplikasinya telah meluas ke berbagai bidang, termasuk sistem absensi. Setiawan, E. B., & Kurniawan (2019) telah mendemonstrasikan keefektifan teknologi RFID dalam konteks yang berbeda, yaitu dalam rancang bangun kunci loker masjid, menunjukkan fleksibilitas dan adaptabilitas teknologi ini dalam berbagai aplikasi. Integrasi teknologi RFID dengan konsep Internet of Things (IoT) membuka peluang baru dalam pengembangan sistem monitoring kehadiran yang lebih efisien dan terkoneksi. IoT memungkinkan komunikasi antar perangkat elektronik melalui internet, menciptakan ekosistem digital yang saling terhubung (Muharromi et al., n.d.). Dalam konteks sistem absensi, integrasi ini dapat menghasilkan solusi yang tidak hanya mempercepat proses presensi, tetapi juga memungkinkan pengolahan data real-time dan analisis yang lebih mendalam. Sudibyo et al. (2020) telah menunjukkan efektivitas penerapan teknologi RFID yang diintegrasikan dengan Arduino dalam sistem informasi ketersediaan lokasi parkir sepeda motor, memberikan bukti konkret tentang potensi teknologi ini dalam manajemen data real-time.

Implementasi sistem monitoring kehadiran berbasis IoT dengan teknologi RFID di lingkungan perguruan tinggi menawarkan berbagai keuntungan. Juniasyah dan Novi Herawadi Sudibyo et al. (n.d.) menekankan keunggulan sistem presensi berbasis RFID dalam hal efisiensi



waktu, kemudahan pengumpulan data, dan peningkatan monitoring kehadiran secara real-time. Sistem ini memungkinkan presensi dilakukan secara otomatis dan instan saat mahasiswa memasuki ruangan, menghilangkan gangguan terhadap proses pembelajaran yang sedang berlangsung Dedy Irawan, J., Adriantantri, E., & Farid, A. (2018). Data kehadiran dapat langsung disimpan dalam sistem database yang terintegrasi, memudahkan pengolahan dan analisis data tanpa perlu input manual. (Dinasari et al., 2020) dalam penelitiannya tentang sistem informasi manajemen absensi guru berbasis mobile, menyoroti pentingnya sistem absensi yang dapat diakses secara online untuk mengatasi masalah seperti gangguan server dan keterbatasan penyimpanan data (Cohen et al., 2000). Hal ini relevan dengan konteks pendidikan tinggi, di mana sistem monitoring kehadiran mahasiswa juga memerlukan fleksibilitas dan reliabilitas yang tinggi.

Namun, implementasi sistem ini juga menghadapi beberapa tantangan yang perlu diatasi. Integrasi dengan sistem informasi akademik yang ada, keamanan data, dan penerimaan pengguna terhadap teknologi baru merupakan beberapa aspek yang memerlukan perhatian khusus. Selain itu, potensi pengembangan sistem notifikasi real-time kepada orang tua mahasiswa melalui platform seperti WhatsApp Messenger membuka dimensi baru dalam keterlibatan orang tua terhadap proses pendidikan anak mereka di perguruan tinggi (Yuliadi et al., 2022). Hal ini sejalan dengan tren peningkatan transparansi dan akuntabilitas dalam pendidikan tinggi. (Ila Irnawati et al., 2022) dalam penelitiannya tentang pengembangan sistem informasi monitoring siswa berbasis web dan SMS gateway, menunjukkan bahwa integrasi teknologi komunikasi dalam sistem monitoring dapat meningkatkan efektivitas pemantauan dan keterlibatan orang tua. Pendekatan serupa dapat diadaptasi dalam konteks pendidikan tinggi untuk meningkatkan keterlibatan orang tua mahasiswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem monitoring kehadiran mahasiswa berbasis IoT dengan memanfaatkan teknologi RFID. Secara spesifik, penelitian ini akan menganalisis efektivitas teknologi RFID dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem kehadiran di perkuliahan, mengeksplorasi integrasi teknologi RFID dengan konsep IoT untuk memfasilitasi pengolahan, analisis, dan pelaporan data kehadiran mahasiswa secara real-time, merancang dan mengimplementasikan sistem notifikasi berbasis WhatsApp yang memberikan informasi kehadiran real-time kepada orang tua mahasiswa, serta mengevaluasi dampak implementasi sistem terhadap efisiensi operasional, transparansi, dan keterlibatan orang tua dalam proses pendidikan. Dalam pengembangan sistem ini, metodologi yang digunakan akan mengadopsi model waterfall sebagaimana direkomendasikan oleh (Wahid, 2020) dan (Stefanus, M., & Fernandes Andry, 2020). Pengujian sistem akan menggunakan standar ISO 25010 sebagaimana diimplementasikan oleh (Lamada et al., 2020) dalam pengujian aplikasi sistem monitoring perkuliahan, untuk memastikan kualitas dan reliabilitas sistem yang dikembangkan. Dengan mengintegrasikan berbagai aspek teknologi dan metodologi terkini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem monitoring kehadiran mahasiswa yang efektif, efisien, dan sesuai dengan tuntutan era digital di pendidikan tinggi.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental untuk mengimplementasikan sistem monitoring kehadiran mahasiswa berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan teknologi Radio Frequency Identification (RFID). Metode penelitian terdiri dari beberapa tahapan utama yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Tahap awal penelitian dimulai dengan studi literatur yang komprehensif. Peneliti melakukan kajian mendalam terhadap berbagai sumber literatur terkait, termasuk jurnal ilmiah, buku referensi, dan publikasi teknis terbaru mengenai teknologi IoT, RFID, dan sistem monitoring

kehadiran. Studi literatur ini bertujuan untuk membangun landasan teoretis yang kuat, mengidentifikasi state-of-the-art dalam bidang ini, serta merumuskan gap penelitian yang akan diisi oleh studi ini. Setelah studi literatur, dilakukan tahap perumusan masalah dan analisis kebutuhan. Dalam tahap ini, peneliti mengidentifikasi secara spesifik permasalahan yang ingin dipecahkan terkait sistem monitoring kehadiran mahasiswa, serta menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem yang akan dikembangkan. Analisis kebutuhan mencakup aspek hardware dan software, termasuk pemilihan komponen seperti NodeMCU ESP8266, ESP32, modul RFID RC522, serta perangkat lunak pendukung seperti Arduino IDE, XAMPP, dan MySQL. Gambar 1. Menunjukkan hasil dari blok diagram sistem.

Komponen yang ada pada alat ini anataralain

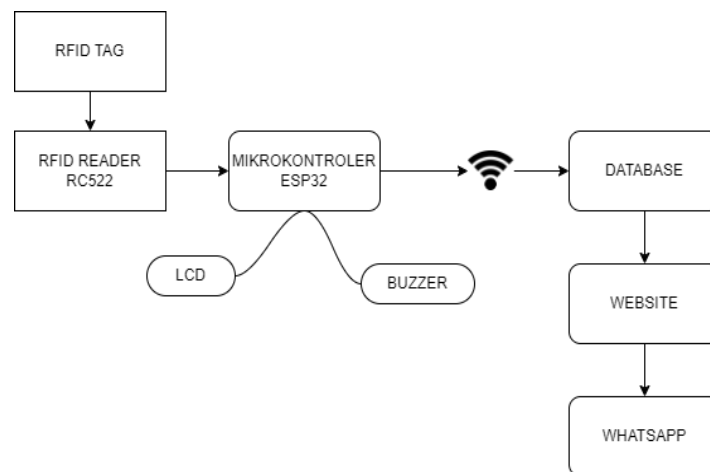
NodeMCU/ESP32

LCD 12C

RFID RC522

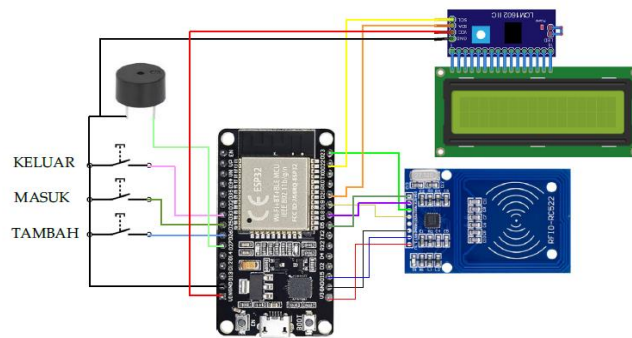
BUZZER

RFID TAG



Gambar 1. Blok diagram sistem

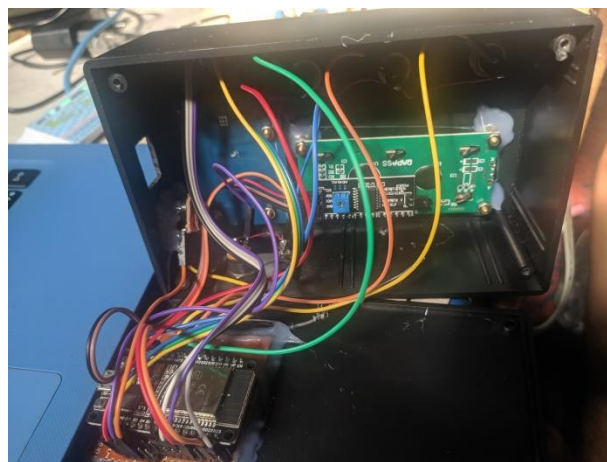
Tahap perancangan sistem merupakan fase krusial dalam penelitian ini. Peneliti merancang arsitektur sistem secara keseluruhan, yang meliputi desain hardware, software, dan database. Perancangan hardware fokus pada integrasi komponen-komponen fisik seperti RFID reader, mikrokontroler, LCD, dan buzzer. Sementara itu, perancangan software melibatkan pengembangan firmware untuk mikrokontroler menggunakan Arduino IDE, serta perancangan aplikasi web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework Laravel untuk antarmuka pengguna dan manajemen data. Implementasi sistem dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Proses ini melibatkan perakitan hardware, pemrograman mikrokontroler, pengembangan aplikasi web, dan konfigurasi database. Peneliti menggunakan pendekatan modular dalam pengembangan, di mana setiap komponen sistem diuji secara terpisah sebelum diintegrasikan. Tahap pengujian dan evaluasi sistem dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian meliputi uji fungsionalitas setiap komponen, uji integrasi sistem, uji performa, dan uji keamanan. Metode pengujian yang digunakan mencakup testing untuk menguji fungsionalitas sistem dari perspektif pengguna. Gambar 2. Menunjukkan hasil dari desain rangkayan alat.



Gambar 2. Desain Rangkaian Alat

Hasil

Hasil uji coba dan analisis terhadap alat yang sudah dikembangkan. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen, seperti ESP32, RFID RC522, LCD, berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang di harapkan, dan dilakukan evaluasi terhadap integrasi sistem keseluruhan untuk menilai efektifitas dalam Penerapan Sistem Monitoring Kehadiran Perkuliahan Menggunakan RFID Berbasis Internet of Thing. Gambar 3. Menunjukkan hasil dari perancangan perangkat keras.



Gambar 3. Hasil perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat Keras menggunakan papan PCB sebagai papan alat RFID RC522, sebagai pembaca kartu tag RFID, ESP32 sebagai prosesor dan LCD sebagai hasil menampilkan tambah data absensi masuk dan absensi keluar.

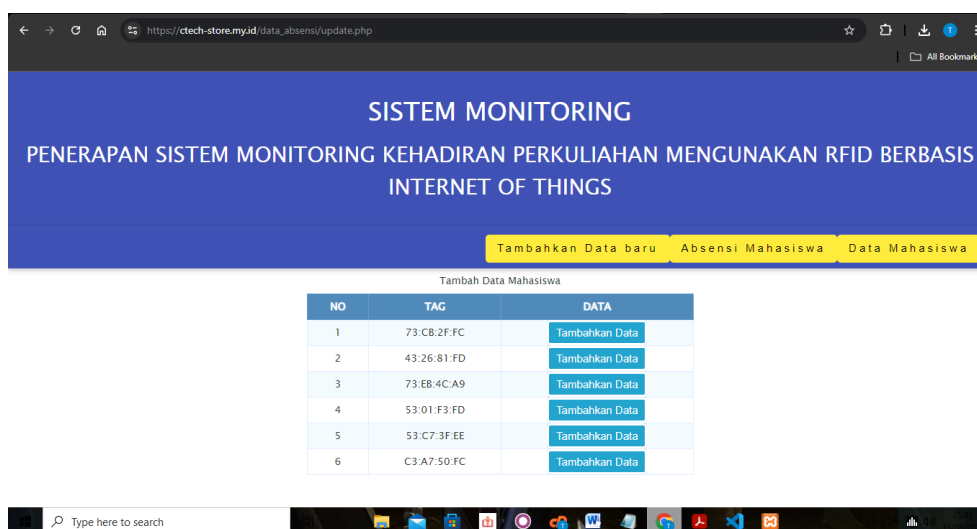
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem monitoring kehadiran perkuliahan menggunakan RFID berbasis Internet of Things berhasil diimplementasikan dengan baik. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu perangkat keras RFID, mikrokontroler ESP32, database, dan antarmuka website. Perangkat keras RFID yang digunakan adalah modul RFID RC522 yang mampu membaca tag kartu RFID. Pengujian jarak baca RFID menunjukkan bahwa modul ini dapat membaca tag kartu dengan baik pada jarak 0- 5 cm, namun tidak dapat membaca pada jarak di atas 5 cm. Hal ini sesuai dengan spesifikasi modul RFID RC522 yang memang dirancang untuk jarak baca dekat. Tabel 1. Menunjukkan hasil pengujian jarak baca RFID untuk 10 sampel kartu tag yang berbeda.



Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Baca RFID

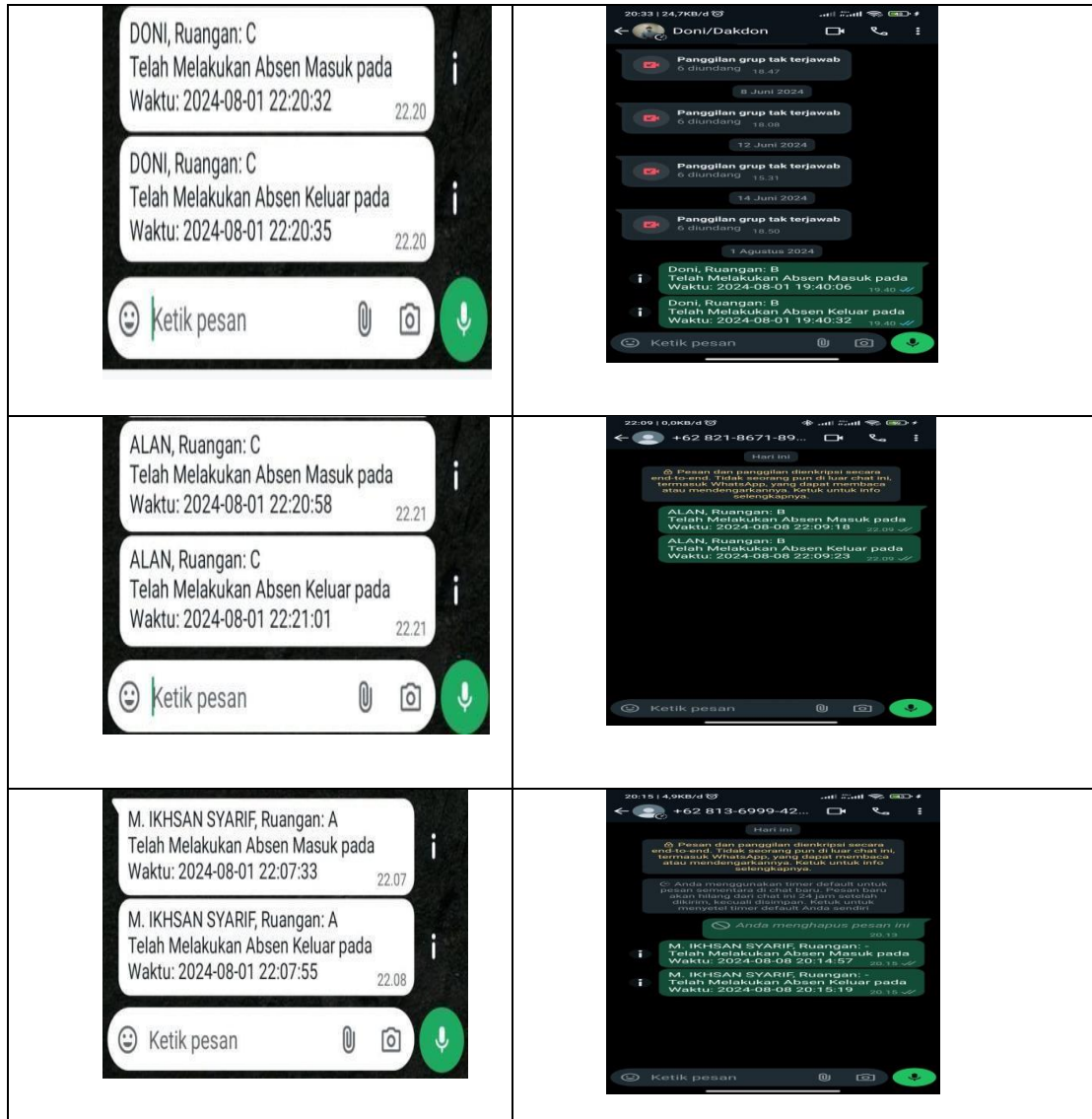
Jarak kartu	Kartu 1	Kartu 2	Kartu 3	Kartu 4	Kartu 5	Kartu 6	Kartu 7	Kartu 8	Kartu 9	Kartu 10
Tag ke Reader										
9 cm	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca
8 cm	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca
7 cm	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca
6 cm	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca	Tidak terbaca
5 cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca
4 cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca
3 cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca
2 cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca
1 cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca
0 cm	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca	Terbaca

Mikrokontroler ESP32 berperan sebagai otak sistem yang mengolah data dari RFID dan mengirimkannya ke database. Program untuk ESP32 dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan memanfaatkan library RFID. Kode program berhasil mengimplementasikan fungsi pembacaan tag RFID, pengolahan data, dan pengiriman ke database. Database sistem terdiri dari beberapa tabel utama yaitu tabel akses, tabel tambah, tabel siswa, dan tabel masuk. Tabel akses menyimpan data login, tabel tambah untuk menambahkan data kartu baru, tabel siswa menyimpan data mahasiswa, dan tabel masuk mencatat log absensi. Struktur database ini memungkinkan penyimpanan dan pengelolaan data kehadiran mahasiswa secara efektif. Antarmuka website dikembangkan menggunakan PHP dan terdiri dari beberapa halaman utama yaitu dashboard, tambah data baru, absensi mahasiswa, dan data mahasiswa. Website ini memungkinkan admin untuk mengelola data mahasiswa, melihat rekap absensi, dan menambahkan kartu RFID baru ke sistem. Gambar 4. Menunjukkan tampilan halaman dashboard website.



Gambar 4. Tampilan Dashboard Website

Fitur notifikasi WhatsApp berhasil diimplementasikan untuk memberikan informasi real-time kepada orang tua mahasiswa. Sistem dapat mengirimkan notifikasi secara otomatis ketika mahasiswa melakukan absensi. Pengujian pengiriman notifikasi masal menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan pesan WhatsApp. Gambar 5. Menampilkan contoh notifikasi WhatsApp yang diterima orang tua.



Gambar 5. Contoh Notifikasi WhatsApp

Secara keseluruhan, sistem monitoring kehadiran berbasis RFID dan IoT ini telah berhasil mengintegrasikan teknologi RFID, mikrokontroler, database, dan notifikasi WhatsApp untuk menciptakan solusi absensi yang efektif dan real-time. Sistem ini menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan sistem absensi konvensional, antara lain:

Otomatisasi proses absensi, mengurangi kesalahan manual dan menghemat waktu.

Notifikasi real-time kepada orang tua, meningkatkan transparansi dan keterlibatan orang tua. Penyimpanan data terpusat dan terstruktur, memudahkan pengelolaan dan analisis data kehadiran. Fleksibilitas dan skalabilitas, memungkinkan penambahan fitur atau peningkatan kapasitas di masa depan.



Meski demikian, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, seperti jarak baca RFID yang terbatas dan kebutuhan koneksi internet yang stabil untuk fungsi notifikasi. Penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada peningkatan jarak baca RFID, implementasi enkripsi data untuk keamanan tambahan, serta integrasi dengan sistem akademik yang lebih luas.

Pembahasan

Sistem Monitoring Kehadiran Mahasiswa Berbasis IoT, bahwa implementasi sistem monitoring kehadiran menggunakan RFID dan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini mengintegrasikan beberapa komponen utama, yaitu perangkat keras RFID, mikrokontroler ESP32, database, dan antarmuka website. Penggunaan modul RFID RC522 sebagai perangkat pembaca kartu menunjukkan kinerja yang sesuai dengan spesifikasinya. Hasil pengujian jarak baca RFID menunjukkan bahwa modul ini dapat membaca tag kartu dengan baik pada jarak 0-5 cm, namun tidak dapat membaca pada jarak di atas 5 cm. Integrasi mikrokontroler ESP32 sebagai pengolah data dan penghubung ke database menunjukkan kemampuan sistem dalam mengelola informasi secara real-time. Pengembangan program menggunakan Arduino IDE dengan library RFID memungkinkan pembacaan tag RFID, pengolahan data, dan pengiriman ke database secara efisien.

Struktur database yang dirancang, terdiri dari tabel akses, tabel tambah, tabel siswa, dan tabel masuk, menunjukkan pendekatan yang komprehensif dalam pengelolaan data kehadiran mahasiswa. Hal ini memungkinkan penyimpanan dan pengelolaan data secara efektif, serta memberikan fleksibilitas untuk analisis dan pelaporan yang lebih mendalam. Website yang dikembangkan menggunakan PHP menyediakan platform yang user-friendly bagi admin untuk mengelola data mahasiswa, melihat rekap absensi, dan menambahkan kartu RFID baru ke sistem. Fitur ini sangat penting untuk memastikan kemudahan penggunaan dan pengelolaan sistem oleh staf administrasi. Implementasi fitur notifikasi WhatsApp untuk memberikan informasi real-time kepada orang tua mahasiswa merupakan inovasi yang signifikan dalam sistem ini. Kemampuan sistem untuk mengirimkan notifikasi secara otomatis dan masal menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan orang tua dan transparansi proses pendidikan. bahwa integrasi notifikasi real-time dalam sistem kehadiran dapat meningkatkan keterlibatan orang tua dan mengurangi tingkat ketidakhadiran mahasiswa.

Hasil dari sistem monitoring kehadiran berbasis RFID dan IoT yang kembangkan menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan sistem absensi konvensional, seperti otomatisasi proses, notifikasi real-time, penyimpanan data terpusat, serta fleksibilitas dan skalabilitas. Namun, perlu diperhatikan beberapa keterbatasan seperti jarak baca RFID yang terbatas dan kebutuhan koneksi internet yang stabil. Penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada peningkatan jarak baca RFID, implementasi enkripsi data untuk keamanan tambahan, serta integrasi dengan sistem akademik yang lebih luas,

Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem monitoring kehadiran mahasiswa berbasis IoT dengan teknologi RFID. Pengujian menunjukkan bahwa jarak optimal pembacaan tag RFID berada pada rentang 1 cm hingga 5 cm, dengan tingkat akurasi yang sangat baik. Sistem berhasil mengintegrasikan teknologi RFID dengan platform berbasis web, memungkinkan pengelolaan data mahasiswa secara fleksibel dan efisien oleh operator. Fitur penambahan tag RFID baru, pembaruan data mahasiswa, dan penghapusan data dapat dilakukan dengan mudah melalui antarmuka web. Salah satu keunggulan utama sistem adalah



kemampuannya dalam mengirimkan notifikasi real-time ke WhatsApp orang tua mahasiswa, meningkatkan transparansi dan komunikasi antara institusi pendidikan dan orang tua. Penggunaan ESP32 sebagai mikrokontroler terbukti efisien dalam pengolahan data dan komunikasi dengan server, bahkan dalam kondisi jaringan yang bervariasi. Secara keseluruhan, sistem ini mendemonstrasikan potensi besar dalam meningkatkan manajemen kehadiran mahasiswa, memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dalam sistem monitoring pendidikan tinggi berbasis IoT.

Saran Pengembangan Lebih Lanjut

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, beberapa saran dapat dipertimbangkan. Eksplorasi penggunaan teknologi NFC (Near Field Communication) sebagai alternatif atau komplemen terhadap RFID untuk meningkatkan fleksibilitas sistem. Perluasan fungsi notifikasi untuk mencakup berbagai platform komunikasi selain WhatsApp, meningkatkan aksesibilitas informasi bagi orang tua dan pemangku kepentingan lainnya. Pengujian skala besar dalam berbagai kondisi lingkungan kampus untuk memastikan keandalan dan skalabilitas sistem. Pengembangan modul analisis dampak kehadiran terhadap performa akademik mahasiswa untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam bagi institusi pendidikan.

Implementasi saran-saran ini diharapkan dapat meningkatkan fungsionalitas, keandalan, dan nilai praktis dari sistem monitoring kehadiran mahasiswa, mendorong adopsi yang lebih luas di institusi pendidikan tinggi.

Daftar Pustaka

- Nurfiana, putri, Darmajaya, I. B. I. (2015). Implementation of Rfid (Radio Frequency Identification) for Student Attendance System, (August), 190–194.
- Dedy Irawan, J., Adriantantri, E., & Farid, A. (2018). RFID and IOT for Attendance Monitoring System. In MATEC Web of Conferences (Vol. 164). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201816401020>
- Muharromi, U., Wayan, I., Arimbawa, A., Putu, G., & Wedashwara, W. (n.d.). Rancang Bangun Sistem Pelaporan Presensi Siswa Menggunakan RFID Dan Aplikasi Telegram Berbasis Internet Of Things Pada SMP Negeri 21 Mataram (Design System Reporting Presence Student Using RFID and Telegram Applications Based Internet of Things in SMP Negeri 21 Mataram).
- Sambodo, P. S., & Assegaff, S. (2020). Analisis Dan Perancangan Sistem Absensi Berbasis RFID Pada Majelis Tafsir Al- Qur' an (MTA) Perwakilan Kota Jambi. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, 5(2), 164–176.
- Setiawan, E. B., & Kurniawan, B. (2015). Perancangan Sistem Absensi Kehadiran Perkuliahan dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFId). *Jurnal CoreIT* (Vol. 1).
- Setyawati, M. G., & Darmawan, A. (2019). Rancang Bangun Kunci Loker Masjid. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian 2019*, 399–405.
- Sudiby et al., 2020 Juniasyah, D., Komputer, S., Sudiby, N. H., Komputer, S., Muktiawan, D. A., & Komputer, S. (n.d.). Design of A Laboratory Assistant Presence System.
- Sudiby, N. H., Nugroho, B., & Bastari, I. K. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Ketersediaan Lokasi Parkir Sepeda Motor. *Jurnal Sistem Informasi & Manajemen Basis Data (SIMADA)*, 3(1), 60–67.



- Afianti, D. (2022). Literatur Review: Keterlibatan Orang Tua dalam Penggunaan Teknologi Digital untuk Pendidikan Anak. 1–10.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education*. [Http://Lst-Iiep.Iiep-Unesco.Org/Cgi-Bin/Wwwi32.Exe/\[In=epidoc1.in\]/?T2000=011160/\(100\)](http://Lst-Iiep.Iiep-Unesco.Org/Cgi-Bin/Wwwi32.Exe/[In=epidoc1.in]/?T2000=011160/(100)).
- Dinasari, W., Budiman, A., & Megawaty, D. A. (2020). Sistem Informasi Manajemen Absensi Guru Berbasis Mobile (Studi Kasus : Sd Negeri 3 Tangkit Serdang). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(2), 50–57. <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i2.558>
- Ekowati, M. A. S., Nindyatama, Z. P., Wening, S., & Dananti, K. (2023). Pengembangan Sistem Kelas Cerdas Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Proses Pembelajaran Tingkat SMP di Kota Surakarta. *JITU: Journal Informatic Technology And Communication*, 7(1), 20–33. <https://doi.org/10.36596/jitu.v7i1.1015>
- Hardiyanto, A., Fitriandra, B., & Hastuti, T. (2023). Sistem Informasi Absensi Siswa Berbasis Web (Studi Kasus Pada SMK Kesehatan Nasional Surakarta). *Jurnal INFORMA Politeknik Indonesia Surakarta*, 9(2), 2–7.
- Ila Irnawati, Dyah Darma Andayani, & Muh. Yusuf Mappesse. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Siswa Berbasis Web dan SMS Gateway di SMP Negeri 2 Mimika. *Information Technology Education Journal*, 1(1), 66–74. <https://doi.org/10.59562/intec.v1i1.216>
- Judijanto, L., Hiswara, A., Aini, M. A., & Nanjar, A. (2024). Pengaruh Implementasi Internet of Things Terhadap Pengambilan Keputusan Bisnis Pada Perusahaan Teknologi di Jakarta. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 3(03), 389–397. <https://doi.org/10.58812/jmws.v3i03.1075>
- Lamada, M., Miru, A., & Amalia, R. (2020). Pengujian Aplikasi Sistem Monitoring Perkuliahan Menggunakan Standar ISO 25010. *Jurnal MediaTIK*, 3. <https://doi.org/10.26858/jmtik.v3i3.15172>
- M. Apriannur, Nugrahadi, D. T., Farmadi, A., Mazdadi, M. I., & Indriani, F. (2023). Implementasi Algoritma Enkripsi AES-128 bit pada Data RFID pada Jaringan 802.11n dan 802.11ac dengan Monitoring Jarak Jauh Berbasis MQTT. *Jurnal Informatika Polinema*, 10(1), 85–92. <https://doi.org/10.33795/jip.v10i1.1494>
- Pramesti, S., & Tri Febrianto, P. (2024). Implementasi Sistem Absensi Digital Untuk Meningkatkan Efisiensi Pencatatan Kehadiran Guru Di Sekolah Dasar. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), 2429–2434. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9521>
- Stefanus, M., & Fernandes Andry, J. (2020). Pengembangan Aplikasi E-learning Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall Pada SMK Strada 2 Jakarta. *Jurnal Fasikom*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.37859/jf.v10i1.1878>
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, November, 1–5.
- Yuliadi, Y., Zaen, M. T. A., Sofya, N. D., & Sonia, S. (2022). Rekayasa Sistem Informasi Absensi Siswa Sekolah Berbasis Internet. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(4), 636–643. <https://doi.org/10.47065/josh.v3i3.1522>