

Penerapan RFID dan *WhatsApp Gateway* untuk Monitoring Kehadiran Siswa secara *Real-Time*

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v14i3.3235>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)

Muh. Nurtanzis Sutoyo^{1*}, Irna², Sri Ayulestari³, Anjun⁴

Sistem Informasi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: mns.usn21@gmail.com

Abstract

This study aims to design and implement a real-time student attendance system based on Radio Frequency Identification (RFID) integrated with a WhatsApp Gateway. The background of this research is the need for a fast and accurate attendance system that can instantly provide attendance information to parents. The research method adopts Research and Development (R&D) with a system development approach, including requirements analysis, system architecture design, development of a PHP and MySQL-based web application, integration of the WhatsApp Gateway API (e.g., Fonnte or Wablas), as well as functional and reliability testing. The black-box testing results show that all core functions, such as RFID reading, database recording, and notification delivery, operate as designed without errors. Meanwhile, the load test demonstrates that the system can process more than 500 transactions per minute with a notification delivery success rate of $\geq 98\%$ and an average latency of 2–3 seconds, meeting real-time service standards. This system not only provides attendance reports accessible at any time but also enhances parental involvement through instant WhatsApp notifications. These findings confirm the reliability of RFID in automating attendance and introduce novelty through the integration of a WhatsApp Gateway, which has rarely been addressed in previous studies.

Keywords: RFID; WhatsApp Gateway; Student Attendance; Real-Time; Attendance Monitoring

Abstrak

Sistem absensi manual di sekolah masih lambat, rawan manipulasi, dan sulit direkap, sehingga diperlukan solusi presensi yang cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem absensi siswa real-time berbasis RFID yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway* untuk mengirimkan notifikasi otomatis kepada orang tua. Penelitian menggunakan pendekatan R&D melalui analisis kebutuhan, perancangan arsitektur, pengembangan aplikasi PHP MySQL, dan integrasi API WhatsApp. Pengujian dilakukan menggunakan metode *black-box* dan *load test*. Pada pengujian beban, sistem berhasil memproses hingga 800 transaksi dalam satu gelombang pemindaian puncak, yang merepresentasikan kondisi saat sebagian besar dari 830 siswa melakukan absensi dalam rentang waktu sangat singkat. Tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi mencapai 98.7%, dengan latency rata-rata 2.7 detik. Seluruh fungsi berjalan sesuai rancangan tanpa kesalahan. Sistem ini terbukti cepat, stabil, dan efektif untuk mendukung monitoring kehadiran siswa secara real-time serta meningkatkan transparansi komunikasi antara sekolah dan orang tua.

Kata kunci: RFID; WhatsApp Gateway; Absensi Siswa; Real-Time; Monitoring Kehadiran

1. Pendahuluan

Dalam dunia pendidikan, kehadiran siswa merupakan salah satu indikator penting untuk menilai kedisiplinan dan keterlibatan mereka dalam proses belajar mengajar. Oleh karena itu, sistem absensi yang akurat dan cepat menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Namun, metode absensi manual seperti tanda tangan atau pencatatan pada buku hadir masih banyak digunakan dan memiliki berbagai keterbatasan[1]. Metode ini rentan terhadap manipulasi data,

memerlukan waktu yang relatif lama, serta menyulitkan pihak sekolah dalam melakukan rekapitulasi kehadiran siswa.

Seiring perkembangan teknologi, konsep *Internet of Things* (IoT) membuka peluang baru dalam pengelolaan absensi, salah satunya melalui penggunaan *Radio Frequency Identification* (RFID) yang mampu melakukan identifikasi otomatis dan *real-time* tanpa kontak fisik. Di sisi lain, komunikasi instan antara sekolah dan orang tua juga menjadi faktor yang semakin penting. *Platform* WhatsApp, sebagai aplikasi pesan instan yang paling populer di Indonesia, dapat dimanfaatkan untuk memberikan notifikasi kehadiran siswa secara otomatis, sehingga orang tua dapat memantau aktivitas anak mereka dengan cepat dan akurat. Integrasi antara perangkat RFID dan *WhatsApp Gateway* menjadi langkah strategis untuk menghadirkan sistem absensi yang modern, efisien, dan transparan [2][3].

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) sangat efektif untuk otomatisasi pencatatan kehadiran. [4] merancang sistem pendataan pengunjung perpustakaan berbasis RFID yang mampu mencatat masuk dan keluar secara *real-time*, menggantikan metode manual yang rawan manipulasi identitas dan keterlambatan pencatatan. Penelitian lain [5] menekankan bahwa RFID yang diintegrasikan dengan konsep *Internet of Things* dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan proses identifikasi objek melalui mekanisme anti-collision seperti algoritma ALOHA. [6] menunjukkan bahwa pemanfaatan RFID di perpustakaan mampu mengoptimalkan layanan dengan mempercepat proses peminjaman dan pengembalian, sekaligus meningkatkan akurasi data layanan. [7] menilai peningkatan manajemen operasi perpustakaan melalui teknologi digital, menemukan bahwa RFID efektif mempercepat sirkulasi, pelacakan, dan inventaris buku sekaligus mengurangi kesalahan manual. Selanjutnya [8] mengembangkan model integrasi RFID dengan *Internet of Things* (IoT) untuk manajemen material pracetak konstruksi, serta menekankan pengaruh faktor biaya, risiko, dan keterlibatan pemangku kepentingan terhadap keberhasilan implementasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian terdahulu secara konsisten membuktikan efektivitas RFID dalam mencatat dan memantau kehadiran secara otomatis, serta mendukung integrasi dengan teknologi komunikasi daring untuk meningkatkan keterlibatan pihak terkait.

Selanjutnya [9] mengembangkan sistem RFID untuk pemantauan kehadiran karyawan pabrik guna mengurangi kecurangan waktu kerja dengan database terintegrasi dan laporan otomatis. [10] membangun sistem parkir cerdas berbasis RFID dan IoT menggunakan Raspberry Pi untuk mendeteksi slot parkir dan mengirim SMS kepada pengguna secara otomatis. [11] menganalisis sistem data pengunjung perpustakaan berbasis RFID untuk mendata masuk-keluar secara otomatis, menggantikan pencatatan manual yang rawan kesalahan. [12] menerapkan RFID dalam manajemen gudang untuk pelacakan barang secara otomatis guna meningkatkan efisiensi logistik dan mengurangi kesalahan inventori. [13] mendesain sistem pengendalian akses gedung menggunakan RFID dengan database terpusat dan fitur monitoring keamanan *real-time* bagi administrator. Penelitian pengelolaan data center berbasis RFID untuk otomatisasi identifikasi perangkat, klasifikasi data, dan peningkatan efisiensi operasional jaringan [14]. Sistem presensi kuliah berbasis RFID yang terintegrasi dengan portal akademik, meningkatkan kecepatan rekap data dan keamanan informasi kehadiran mahasiswa [15]. Serta [16] yang membahas sistem parkir otomatis berbasis RFID dan IoT dengan sensor ultrasonik serta notifikasi GSM/GPS untuk efisiensi penggunaan lahan parkir.

Namun, sebagian besar penelitian tersebut hanya berfokus pada otomatisasi pencatatan kehadiran dan efisiensi pengelolaan data, tanpa mengintegrasikan hasil absensi dengan sistem komunikasi instan kepada orang tua. Kondisi ini menunjukkan adanya celah (*research gap*) dalam hal keterhubungan langsung antara proses absensi dan notifikasi *real-time*. Penelitian ini menghadirkan perbedaan konsep (*state of the art*) dengan menggabungkan teknologi RFID dan *WhatsApp Gateway* dalam satu sistem terintegrasi yang mampu mengirimkan pemberitahuan kehadiran secara otomatis. Integrasi ini menjadi kebaruan (*novelty*) karena belum banyak dikaji pada konteks pendidikan dasar-menengah di Indonesia, serta berpotensi meningkatkan transparansi dan partisipasi orang tua dalam pengawasan kedisiplinan siswa.

Berdasarkan latar belakang, permasalahan utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan menerapkan sistem absensi siswa yang *real-time*, aman, dan mampu mengirim notifikasi ke orang tua secara otomatis melalui *WhatsApp Gateway*.

Rumusan masalah ini mencakup tantangan teknis dalam integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, keandalan jaringan, serta keamanan data kehadiran siswa.

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan pokok. Pertama, membangun sistem absensi siswa berbasis RFID yang mampu memantau dan merekam kehadiran secara *real-time* sehingga proses absensi menjadi lebih cepat, akurat, dan minim kesalahan. Kedua, mengintegrasikan *WhatsApp Gateway* dengan sistem absensi tersebut agar orang tua secara otomatis menerima pemberitahuan ketika anak mereka hadir atau pulang sekolah. Dengan demikian, sekolah dapat meningkatkan keterlibatan dan pengawasan orang tua dalam mendukung kedisiplinan siswa.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam penerapan teknologi informasi di bidang pendidikan. Sistem yang dikembangkan akan menjadi solusi teknologi yang meningkatkan kecepatan, keakuratan, dan transparansi komunikasi antara sekolah dan orang tua. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi dan dasar pengembangan sistem serupa di berbagai institusi pendidikan, serta memberikan inspirasi untuk mengintegrasikan teknologi IoT dengan layanan komunikasi digital lainnya demi mewujudkan manajemen kehadiran siswa yang lebih efektif dan modern.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan sistem berbasis prototyping. Metode ini dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap, terstruktur, serta mudah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna. Tahapan metodologi yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan aplikasi, dan pengujian sistem.

2.1 Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan bertujuan untuk mengidentifikasi fungsi utama yang harus dimiliki oleh sistem absensi siswa berbasis RFID yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway*. Hasil analisis difokuskan pada kebutuhan fungsional sistem, yang meliputi:

- Sistem mampu mengelola data siswa dan orang tua, termasuk identitas siswa, ID kartu RFID, dan nomor *WhatsApp* tujuan notifikasi.
- Sistem dapat membaca dan memvalidasi kartu RFID secara *real-time* saat proses absensi.
- Sistem mencatat data kehadiran siswa secara otomatis untuk absensi masuk dan pulang.
- Sistem mengirimkan notifikasi kehadiran secara otomatis kepada orang tua melalui *WhatsApp Gateway*.
- Sistem menyediakan dashboard monitoring kehadiran siswa secara *real-time* bagi admin sekolah.
- Sistem menghasilkan laporan kehadiran harian, mingguan, dan bulanan yang dapat diunduh.
- Sistem menyediakan mekanisme autentikasi dan hak akses bagi pengguna (admin)

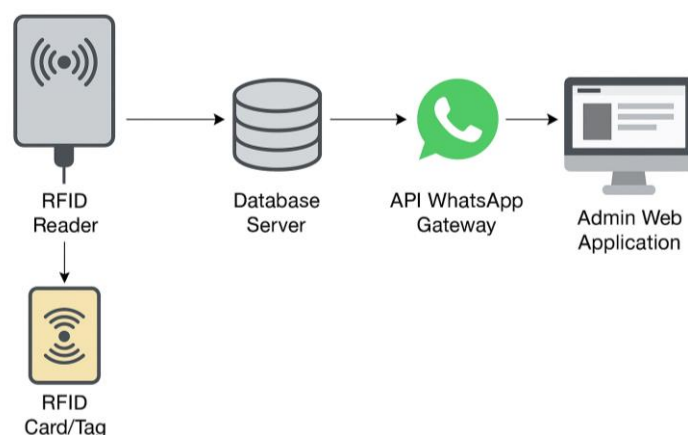
Kebutuhan fungsional tersebut menjadi dasar dalam perancangan dan pengembangan sistem absensi yang terintegrasi.

2.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem dilakukan untuk menyusun desain sistem secara konseptual dan teknis sebagai acuan implementasi. Perancangan mencakup beberapa jenis desain sistem, yaitu:

- Perancangan arsitektur sistem, yang menggambarkan hubungan antara komponen utama seperti RFID reader, database server, aplikasi web, dan *WhatsApp Gateway*.
- Perancangan alur proses sistem, yang menjelaskan aliran data mulai dari pemindaian kartu RFID hingga pengiriman notifikasi ke orang tua.
- Perancangan basis data, yang mencakup struktur tabel untuk menyimpan data siswa, data absensi, dan riwayat notifikasi.
- Perancangan antarmuka pengguna, khususnya tampilan dashboard admin untuk monitoring dan pengelolaan data kehadiran siswa.

Arsitektur sistem yang diusulkan digambarkan pada Gambar 1, menampilkan hubungan komponen utama mulai dari RFID reader, database server, API *WhatsApp Gateway*, hingga aplikasi web admin sebagai pusat monitoring.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Gambar 1 di atas menggambarkan prosedur kerja sistem absensi secara terintegrasi mulai dari proses identifikasi hingga monitoring kehadiran. Proses diawali ketika siswa menempelkan kartu RFID (RFID Card/Tag) pada perangkat RFID Reader yang terpasang di lingkungan sekolah. RFID Reader kemudian membaca ID unik kartu dan mengirimkan data tersebut ke server melalui jaringan lokal atau internet. Selanjutnya, sistem backend melakukan validasi ID RFID dengan data yang tersimpan pada basis data untuk memastikan bahwa kartu tersebut terdaftar. Jika valid, sistem secara otomatis mencatat waktu absensi (masuk atau pulang) ke dalam database secara real-time. Setelah data kehadiran berhasil disimpan, sistem memicu API *WhatsApp Gateway* untuk mengirimkan notifikasi otomatis kepada orang tua siswa yang berisi informasi identitas siswa serta waktu absensi. Di sisi lain, Admin *Web Application* berfungsi sebagai antarmuka pengelolaan dan monitoring, yang memungkinkan pihak sekolah untuk memantau status kehadiran siswa secara *real-time*, mengelola data siswa dan kartu RFID, serta meninjau riwayat kehadiran dan pengiriman notifikasi. Alur kerja terintegrasi ini memastikan bahwa proses absensi berlangsung secara otomatis, cepat, aman, dan transparan, sekaligus meningkatkan efektivitas komunikasi antara sekolah dan orang tua.

2.3 Pengembangan Aplikasi

Tahap pengembangan aplikasi dilakukan berdasarkan desain sistem yang telah ditetapkan. Pengembangan memanfaatkan beberapa tools dan teknologi sebagai berikut:

- 1) Frontend
Antarmuka pengguna dikembangkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk membangun tampilan yang responsif dan mudah digunakan.
- 2) Backend
Logika aplikasi dikembangkan menggunakan PHP untuk memproses data absensi, mengelola basis data, serta menangani integrasi dengan *WhatsApp Gateway*.
- 3) Database
Sistem menggunakan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan data siswa, data kehadiran, dan riwayat notifikasi.
- 4) Integrasi *WhatsApp Gateway*
Pengiriman notifikasi otomatis dilakukan melalui API *WhatsApp Gateway* yang terhubung dengan sistem backend.

Penggunaan tools tersebut mendukung pengembangan sistem yang stabil, terintegrasi, dan mudah dikembangkan lebih lanjut.

2.4 Pengujian Sistem

Tahap pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) *Black-box testing*, untuk menguji fungsionalitas sistem berdasarkan input dan output tanpa melihat struktur kode program.

- 2) *Load test*, untuk menguji kemampuan sistem dalam menangani beban transaksi absensi dalam jumlah besar pada kondisi penggunaan puncak.

Metode pengujian ini digunakan untuk mengevaluasi aspek fungsional dan kinerja sistem guna memastikan bahwa seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan serta mampu beroperasi secara stabil pada kondisi penggunaan normal maupun saat terjadi beban transaksi tinggi. Pengujian dilakukan untuk menilai keandalan sistem dalam memproses data absensi, menjaga konsistensi pencatatan, serta mempertahankan performa layanan notifikasi secara *real-time*.

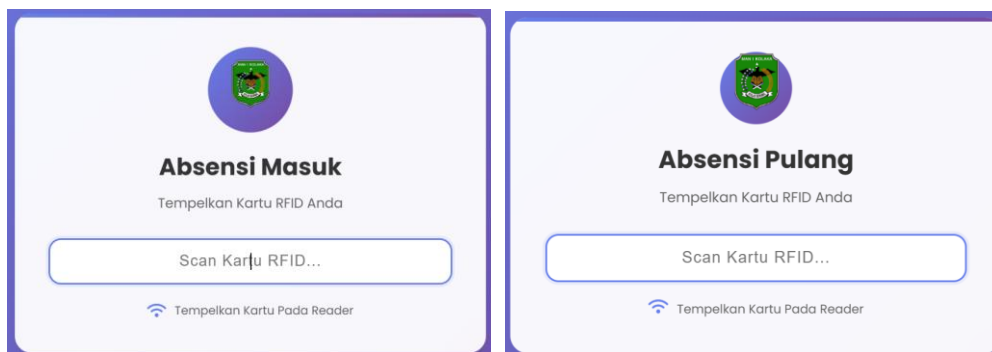
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem absensi siswa *real-time* berbasis RFID yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway*. Hasil implementasi menunjukkan beberapa capaian utama sebagai berikut:

- 1) Pembangunan Aplikasi Web Monitoring

Aplikasi web yang dibangun dengan PHP dan MySQL menampilkan data kehadiran siswa secara *real-time* melalui dashboard admin. Fitur utama meliputi manajemen data siswa dan orang tua, rekap kehadiran harian-bulanan ke berbagai format, serta riwayat notifikasi yang terdokumentasi dengan baik. Tampilan antarmuka *dashboard* aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



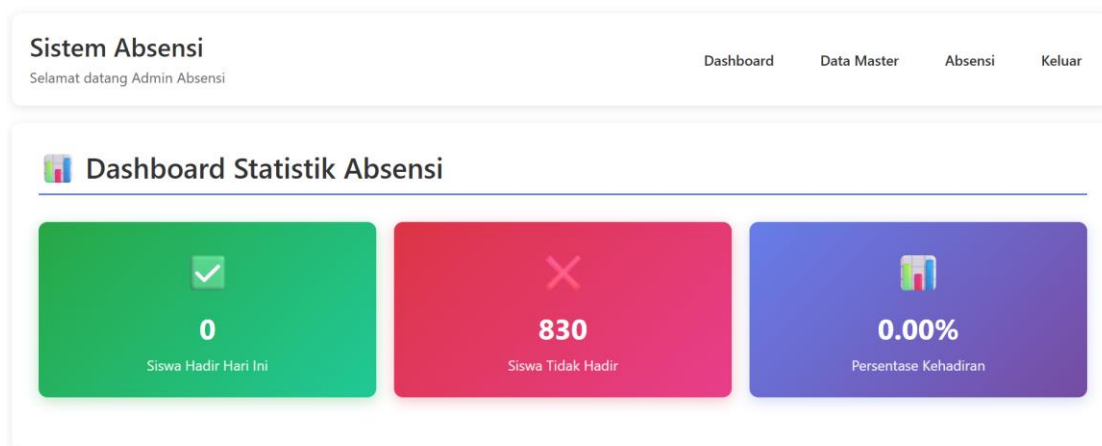
Gambar 2. Tampilan Absensi Masuk dan Pulang

Gambar 2 menampilkan antarmuka absensi RFID yang digunakan untuk proses Masuk dan Pulang siswa. Pada tampilan ini, sistem meminta siswa menempelkan kartu RFID pada reader yang tersedia. Setelah kartu berhasil terbaca, data kehadiran otomatis direkam dan diteruskan ke server untuk pemrosesan. Terdapat dua mode yang terpisah Absensi Masuk dan Absensi Pulang yang dipilih sesuai waktu kedatangan atau kepulangan siswa. Kolom “Scan Kartu RFID...” berfungsi sebagai indikator bahwa sistem siap menerima input dari kartu. Ikon sinyal di bagian bawah memberi petunjuk visual bahwa proses pemindaian berlangsung melalui koneksi nirkabel (Wi-Fi/LAN).

Melalui desain sederhana dan informatif ini, siswa dapat melakukan absensi dengan cepat dan praktis, sedangkan sekolah memperoleh data *real-time* yang langsung tersimpan di database dan otomatis memicu pengiriman notifikasi WhatsApp ke orang tua.

Gambar 4 menampilkan tampilan utama (dashboard) admin pada Sistem Absensi berbasis RFID dan *WhatsApp Gateway*. Di bagian atas terdapat menu navigasi *Dashboard*, *Data Master*, *Absensi*, dan *Keluar* yang memudahkan pengelolaan data kehadiran. Bagian inti dashboard menunjukkan statistik kehadiran siswa dalam bentuk tiga panel informasi berwarna:

- Hijau (Siswa Hadir Hari Ini): menampilkan jumlah siswa yang telah melakukan absensi masuk, pada contoh ini tercatat 0 siswa.
- Merah (Siswa Tidak Hadir): menunjukkan jumlah siswa yang belum hadir, yaitu 830 siswa.
- Ungu (Persentase Kehadiran): memberikan persentase kehadiran *real-time*, dalam contoh ini 0.00%.



Gambar 3. Halaman *Dashboard* Admin Sistem Absensi

Informasi pada dashboard diperbarui secara otomatis (*real-time*) setiap kali siswa melakukan absensi masuk atau pulang. Desain antarmuka yang ringkas dan berwarna ini memudahkan admin memantau kondisi kehadiran seluruh siswa secara cepat, akurat, dan intuitif.

2) Integrasi *WhatsApp Gateway*

Integrasi API (Wablas) memungkinkan pengiriman notifikasi otomatis kepada orang tua segera setelah siswa melakukan absensi. Pesan mencantumkan nama siswa, dan waktu kedatangan atau kepulangan.



Gambar 4. Notifikasi Absensi

3) Output Sistem

Sistem yang dikembangkan mampu menghasilkan laporan kehadiran secara *real-time* yang dapat diakses pihak sekolah kapan saja dan di mana saja melalui dashboard berbasis web. Laporan ini tidak hanya menampilkan data jumlah siswa yang hadir, terlambat, atau tidak hadir pada hari yang sama, tetapi juga menyediakan rekap data harian, mingguan, hingga bulanan yang dapat diekspor ke format PDF atau Excel untuk keperluan arsip, analisis kedisiplinan, dan pelaporan resmi. Selain itu, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi WhatsApp kepada orang tua setiap kali anak mereka melakukan absensi masuk maupun pulang. Pesan yang dikirim memuat nama siswa, waktu, dan lokasi absensi secara tepat dan langsung, sehingga orang tua dapat memantau kehadiran anaknya tanpa harus menunggu informasi manual dari sekolah. Dengan integrasi ini, proses pemantauan kehadiran menjadi

cepat, transparan, dan efisien, sekaligus meningkatkan komunikasi dan keterlibatan orang tua dalam mendukung kedisiplinan dan keamanan siswa.

No	Kode	Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Aksi
1	MAN2025103	Jumat	31 Oktober 2025	07:17:55	00:00:00	Edit Hapus
2	MAN2025102	Rabu	29 Oktober 2025	07:17:26	00:00:00	Edit Hapus
3	MAN2025102	Kamis	23 Oktober 2025	07:20:18	00:00:00	Edit Hapus
4	MAN2025102	Rabu	22 Oktober 2025	07:17:40	00:00:00	Edit Hapus
5	MAN2025101	Sabtu	18 Oktober 2025	07:19:53	00:00:00	Edit Hapus

Gambar 5. Daftar Riwayat Absen Siswa

4) Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua metode, yaitu *black-box testing* dan *load test*. Subbab ini menyajikan histori proses pengujian secara lengkap sebagaimana diminta reviewer, meliputi instrumen pengujian, data uji, proses pelaksanaan, dan hasil yang diperoleh untuk masing-masing metode.

a) *Black-box Testing*

Instrumen pengujian disusun berdasarkan kebutuhan fungsional sistem yang telah dirancang pada tahap analisis. Setiap skenario mewakili interaksi langsung antara pengguna, perangkat RFID, aplikasi web, dan API *WhatsApp Gateway*.

Tabel 1. Pengujian *Black-box Testing*

Skenario & Butir Uji	Input	Output yang Diharapkan	Status
Pemindaian kartu RFID terdaftar	ID valid	Data absensi tersimpan, dashboard terbaru	Berhasil
Pemindaian kartu tidak terdaftar	ID tidak ada di DB	Pesan error, tidak ada pencatatan	Berhasil
Pemindaian ganda dalam <3 detik	ID valid	Sistem menolak duplikasi	Berhasil
Pencatatan Absensi Masuk	Waktu masuk	Status “Hadir” tercatat	Berhasil
Pencatatan Absensi Pulang	Waktu pulang	Status pulang tersimpan	Berhasil
Pengiriman notifikasi WA	Data absensi baru	Pesan terkirim ke orang tua	Berhasil
Kegagalan jaringan API Gateway	Simulasi timeout	Sistem melakukan <i>retry</i>	Berhasil
Login admin	Username/password	Akses diberikan	Berhasil
Pengelolaan data siswa	CRUD data	Semua operasi tersimpan	Berhasil

Data yang digunakan dalam proses pengujian sistem mencakup seluruh elemen yang relevan dengan operasi absensi berbasis RFID dan pengiriman notifikasi melalui *WhatsApp Gateway*. Pengujian memanfaatkan basis data yang telah berisi 830 siswa sebagai populasi utama yang merepresentasikan kondisi nyata sekolah. Untuk validasi fungsional pada *black-box testing*, digunakan 100 kartu RFID yang dipilih secara acak untuk memastikan keberagaman skenario pemindaian, termasuk kartu valid dan tidak terdaftar. Selain itu, disiapkan pula 100

nomor WhatsApp orang tua yang digunakan untuk menguji pengiriman pesan notifikasi secara otomatis. Pada sisi transaksi absensi, sebanyak 500 data uji diproses untuk memastikan sistem mampu menangani pencatatan kehadiran secara berulang tanpa error. Keseluruhan data ini digunakan untuk memastikan sistem bekerja stabil baik pada kondisi normal maupun simulasi beban tinggi.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario berjalan sesuai rancangan. Fungsi pembacaan RFID bekerja stabil dan tidak menghasilkan data duplikasi. Dashboard memperbarui jumlah siswa hadir secara *real-time*, sedangkan notifikasi WhatsApp dikirim segera setelah data absensi tercatat. Sistem juga mampu menolak kartu tidak terdaftar serta melakukan *retry* otomatis ketika koneksi ke API terganggu.

b) Load Test

Parameter dan indikator pengujian dirancang untuk mensimulasikan kondisi jam masuk sekolah, ketika siswa melakukan pemindaian RFID dalam waktu hampir bersamaan.

Tabel 2. Pengujian *Load Test*

Parameter	Nilai
Jumlah transaksi disimulasikan	800 transaksi/menit
Durasi pengujian	60 detik
Tools	JMeter (simulasi HTTP request)
Endpoints diuji	/scan-rfid, /store-attendance, /send-wa
Indikator performa	Throughput, latency, tingkat keberhasilan WA

Data yang digunakan dalam pengujian *load test* disusun untuk merepresentasikan kondisi puncak ketika ratusan siswa melakukan absensi secara bersamaan pada jam masuk sekolah. Pengujian memanfaatkan total 800 transaksi yang disimulasikan selama 60 detik untuk menilai kemampuan sistem memproses permintaan dalam jumlah besar dalam waktu singkat. Basis data yang digunakan tetap berisi 830 siswa sebagai populasi uji, sehingga simulasi dapat menggambarkan beban nyata sesuai skala penggunaan. API *WhatsApp Gateway* diaktifkan menggunakan token valid agar pengujian dapat mengukur tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi secara akurat. Seluruh proses dilakukan menggunakan konfigurasi jaringan stabil dengan rata-rata kecepatan 25 Mbps untuk memastikan bahwa performa sistem yang diukur benar-benar berasal dari kemampuan aplikasi dan bukan dipengaruhi gangguan jaringan eksternal. Dengan data ini, pengujian mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai kapasitas dan ketahanan sistem dalam menangani transaksi intensif secara *real-time*.

Pengujian beban dilakukan dengan mensimulasikan 800 transaksi dalam satu periode pemindaian puncak untuk merepresentasikan kondisi ketika sebagian besar dari 830 siswa melakukan absensi dalam rentang waktu yang sangat singkat. Sistem berhasil memproses seluruh transaksi tersebut dengan tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi 98.7% dan rata-rata latency 2.7 detik.

4.2. Pembahasan

Keberhasilan sistem ini menunjukkan bahwa teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) dan *WhatsApp Gateway* dapat diintegrasikan secara efektif untuk mengatasi permasalahan absensi manual yang selama ini lambat, rentan manipulasi, dan sulit direkap secara cepat. Hasil pengujian membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memberikan kecepatan dan keakuratan tinggi, sehingga memenuhi kebutuhan sekolah yang menuntut pelaporan kehadiran siswa secara instan dan akurat. Dengan demikian, sistem ini secara langsung menjawab masalah utama yang diidentifikasi pada pendahuluan, yaitu perlunya sistem presensi yang cepat, aman, serta terhubung secara langsung dengan orang tua.

Dari perspektif ilmiah, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya seperti [17] dan [1], yang membuktikan efektivitas RFID dalam otomatisasi pencatatan kehadiran dan peningkatan akurasi data presensi hingga lebih dari 99%. Namun, penelitian ini melangkah lebih jauh dengan menghadirkan kebaruan (*novelty*) berupa integrasi RFID dan *WhatsApp*

Gateway sebagai saluran komunikasi instan antara sekolah dan orang tua. Pendekatan ini memperluas fungsi RFID tidak hanya untuk pencatatan kehadiran, tetapi juga sebagai media komunikasi dua arah yang meningkatkan transparansi dan keterlibatan keluarga dalam pengawasan disiplin siswa. Integrasi ini menjadikan sistem lebih kontekstual dengan kebutuhan pendidikan di Indonesia, di mana peran orang tua sangat penting dalam mendukung kedisiplinan anak.

Kontribusi penelitian ini terhadap pengembangan ilmu terletak pada penggabungan paradigma IoT dan komunikasi *real-time* dalam satu ekosistem absensi digital. Sistem ini memperluas model *IoT-based Attendance System* dengan menambahkan lapisan *feedback loop* langsung melalui WhatsApp, menciptakan bentuk baru dari *participatory monitoring system* di lingkungan pendidikan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menguatkan fondasi literatur sebelumnya mengenai keandalan RFID, tetapi juga memperkaya arah pengembangan sistem presensi digital yang lebih kolaboratif, transparan, dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat diintegrasikan dengan berbagai sistem informasi sekolah lainnya, seperti portal akademik atau sistem manajemen siswa, untuk menciptakan ekosistem data yang terhubung secara holistik. Dengan tingkat keandalan dan performa yang terbukti tinggi, sistem absensi berbasis RFID-*WhatsApp Gateway* ini memiliki potensi untuk diadopsi pada berbagai jenjang pendidikan, sekaligus menjadi model rujukan untuk pengembangan sistem serupa di masa mendatang.

5. Simpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem absensi siswa *real-time* berbasis RFID yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway* sebagai media notifikasi otomatis kepada orang tua. Sistem yang dikembangkan mampu menjalankan seluruh fungsi utama mulai dari pembacaan kartu RFID, pencatatan kehadiran masuk dan pulang, hingga pengiriman notifikasi WhatsApp secara tepat dan tanpa kesalahan berdasarkan hasil pengujian *black-box*. Pada pengujian beban, sistem berhasil memproses hingga 800 transaksi dalam satu gelombang pemindaian puncak, yang merepresentasikan kondisi ketika sebagian besar dari 830 siswa melakukan absensi dalam rentang waktu yang sangat singkat. Tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi mencapai 98.7%, dengan rata-rata latency 2.7 detik, menunjukkan performa yang stabil dan responsif. Dengan capaian tersebut, sistem absensi berbasis RFID *WhatsApp Gateway* terbukti andal, cepat, dan efektif dalam meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran dan transparansi komunikasi antara sekolah dan orang tua, sehingga layak diimplementasikan sebagai solusi presensi modern pada lingkungan pendidikan.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Sembilanbelas November Kolaka melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) yang telah memberikan dukungan pendanaan dan fasilitas penelitian ini melalui Program Penelitian Dosen Mahasiswa (PDM) Tahun 2025. Dukungan tersebut menjadi faktor penting bagi terlaksananya seluruh tahapan penelitian, mulai dari perancangan, implementasi, hingga pengujian sistem absensi siswa berbasis RFID yang terintegrasi dengan *WhatsApp Gateway*. Tanpa bantuan pendanaan dan pendampingan dari LPPM USN Kolaka, penelitian ini tidak akan terlaksana dengan baik dan tepat waktu. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi pendidikan dan menjadi inspirasi bagi penelitian-penelitian selanjutnya di lingkungan USN Kolaka dan masyarakat luas.

Daftar Referensi

- [1] M. Ula, A. Pratama, Y. Asbar, W. Fuadi, R. Fajri, and R. Hardi, "A New Model of the Student Attendance Monitoring System Using RFID Technology," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1807, no. 1, pp. 1–6, doi: 10.1088/1742-6596/1807/1/012026.
- [2] A. Marini *et al.*, "Mobile Web-Based Character Building for Enhancement of Student Character at Elementary Schools: An Empirical Evidence," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 15, no. 21, pp. 37–51, 2021, doi: 10.3991/ijim.v15i21.24959.
- [3] V. D. Nguyen, H. Van Khoa, T. N. Kieu, and E. N. Huh, "Internet of Things-Based Intelligent Attendance System: Framework, Practice Implementation, and Application,"

- Electron.*, vol. 11, no. 19, pp. 1–19, 2022, doi: 10.3390/electronics11193151.
- [4] E. Sudaryanto, D. Wahjudi, and T. Watiningsih, "Penerapan Sistem Data Pengunjung Perpustakaan Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)," *TEODOLITA Media Komunkasi Ilm. di Bid. Tek.*, vol. 24, no. 1, pp. 47–53, 2023, doi: 10.53810/jt.v24i1.475.
 - [5] H. Wang, "RFID Technology Based on Internet of Things in Public Library," *Int. J. New Dev. Eng. Soc.*, vol. 5, no. 3, pp. 31–41, 2021, doi: 10.25236/ijndes.2021.050304.
 - [6] N. I. Luthfiah, "Optimasi Pelayanan Perpustakaan Menggunakan Teknologi Rfid Di Upt Perpustakaan Itb," *J. Multidisipliner Kapalamada*, vol. 2, no. 04, pp. 240–252, 2023, doi: 10.62668/kapalamada.v2i04.837.
 - [7] N. Jafari, F. Sgarbossa, and M. Peron, "An Appraisal Towards the Technological Improvement of Library Operations Management in Digital Era," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 56, no. 2, pp. 11874–11879, 2023, doi: 10.1016/j.ifacol.2023.10.599.
 - [8] P. Arganiz and F. Muslim, "Development of a prototype system integration model for RFID technology with the internet of things and its implementation to improve precast concrete material management in Indonesia," *J. Proj. Manag.*, vol. 9, no. 3, pp. 213–226, 2024, doi: 10.5267/j.jpjpm.2024.5.001.
 - [9] I. S. Damanik and E. Irawan, "Analysis of Integrated Lecturing Event Recording System Based on Radio Frequency Identification (RFID) with Rapid Application Development (RAD) Model," *Proc. 2nd Borobudur Int. Symp. Sci. Technol. (BIS-STE 2020)*, vol. 203, no. 1, pp. 253–258, 2021, doi: 10.2991/aer.k.210810.043.
 - [10] R. Atiqur, "Radio Frequency Identification Based Smart Parking System Using Internet of Things," *IAES Int. J. Robot. Autom.*, vol. 10, no. 1, p. 41, 2021, doi: 10.11591/ijra.v10i1.pp41-50.
 - [11] S. I. Efremkin *et al.*, "Accounting For Inventories Of Rubber Production Using Radio Frequency Identification," *Proc. Int. Sci. Congr. (Knowledge, Man Civilization)*, vol. 129, no. 1, pp. 380–385, 2022, doi: 10.15405/epsbs.2022.12.48.
 - [12] K. Fujisaki, "Performance evaluation of table type RFID reader for library automatic book identification," *Int. J. Web Inf. Syst.*, vol. 16, no. 1, pp. 65–78, 2020, doi: 10.1108/IJWIS-10-2018-0076.
 - [13] L. C. S. Nascimento *et al.*, "Modeling and simulation of a Radio Frequency Identification (RFID) Tag for Hospital Applications," *Brazilian J. Dev.*, vol. 10, no. 1, pp. 1310–1323, 2024, doi: 10.34117/bjdv10n1-085.
 - [14] I. Kumalasari, P. Studi, T. Informatika, and U. Pamulang, "Implementasi Kinerja Metode Fuzzy Sugeno Untuk Mendeteksi Penyakit Diabetes," vol. 25, no. 1, pp. 103–106, 2025.
 - [15] S. Akbar Siregar, M. Hamni, P. Majdina Simanulang, S. Rezeki, F. Jeriko, and M. Aqil, "Pemanfaatan Radio Frequency Identification (RFID) Pada Sistem Multi Akses Mahasiswa," *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 208–213, 2023, doi: 10.62712/juktisi.v2i1.36.
 - [16] Rosmiati, H. Pratama, and N. Arif, "Perancangan Prototype Sistem Keamanan Parkir Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)," *Inf. (Jurnal Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 13, no. 2, pp. 146–153, 2021, doi: 10.37424/informasi.v13i2.126.
 - [17] A. Choerudin, J. Windarta, and S. Sumardi, "Perancangan Sistem Informasi Peminjaman Alat dan Peralatan Laboratorium Berbasis RFID," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 41–47, 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i1.251.