Journal of Vocational Education and Information Technology
Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 598 - 606
E-ISSN: 2722-5305
Terakreditasi **SINTA Peringkat 4**
Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Nomor: 295/C/C3/KPT/2026 tanggal 2 Januari 2026

Rancang Bangun Sistem Absensi Apel Siswa Berbasis *RFID* dan *ESP32* dengan Monitoring Berbasis Web pada SMK Negeri 1 Koto Baru

Galih Febriana[1,*], Lido Sabda Lesmana[2], Heri Sudibyo[3]

[1] Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia; Jl Lintas Sumatera KM 18 Koto Baru, Sumatera Barat; e-mail: galihfebriana1902@gmail.com
[2] Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia; Jl Lintas Sumatera KM 18 Koto Baru, Sumatera Barat; e-mail: lidosabdalesmana11603@gmail.com
[3] Teknik Informatika; Universitas Dharmas Indonesia; Jl Lintas Sumatera KM 18 Koto Baru, Sumatera Barat; e-mail: heridibyo@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: galihfebriana1902@gmail.com

Diterima:10-08-2026 ; Review: 06-09-2026; Disetujui: 21-11-2026

Abstrak: Proses absensi apel siswa di SMK Negeri 1 Koto Baru masih dilakukan secara manual sehingga pencatatan kehadiran dan penyusunan rekapitulasi memerlukan waktu serta keterlibatan petugas. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem absensi apel siswa berbasis RFID (*Radio-Frequency Identification*) menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan *website monitoring*. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan *Waterfall*, meliputi analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dikembangkan menggunakan modul RFID RC522, mikrokontroler ESP32, dan basis data MySQL yang terintegrasi dengan aplikasi web. Pengujian pembacaan kartu dilakukan terhadap 34 siswa dengan 33 pembacaan berhasil, sehingga tingkat keberhasilan pada pengujian tersebut mencapai 97,06%. Pengujian jarak menunjukkan bahwa kartu dapat terbaca pada jarak 0–5 cm, sedangkan pada jarak 6 cm kartu tidak terbaca. Pengujian penerimaan pengguna terhadap tiga responden menghasilkan persentase dengan rata-rata 88,67% dalam kategori sangat baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk mencatat kehadiran melalui kartu RFID, menyimpan data ke basis data, dan menampilkan informasi kehadiran melalui website. Sistem ini diharapkan dapat mendukung digitalisasi pencatatan dan monitoring absensi apel siswa di SMK Negeri 1 Koto Baru.

Kata kunci: Absensi Apel, ESP32, RFID, Sistem Monitoring, Website.

Abstract: *The attendance-taking process for student assemblies at SMK Negeri 1 Koto Baru is currently conducted manually, which makes recording attendance and compiling summaries time-consuming and labor-intensive. This research aims to design and develop an RFID-based (Radio-Frequency Identification) student assembly attendance system using an ESP32 microcontroller, integrated with a web-based monitoring platform. The study employs the Research and Development (R&D) methodology following the Waterfall development model, which encompasses requirements analysis, design, implementation, testing, and maintenance. The system is built using an RC522 RFID module, an ESP32 microcontroller, and a MySQL database, all integrated into a web application. Testing with 34 students resulted in 33 successful card reads, yielding a success rate of 97.06%. Proximity testing indicated that cards could be read at a distance of 0–5 cm, while they could not be detected at a distance of 6 cm. A user acceptance test involving three respondents yielded an average score of 88.67%, placing it in the "very good" category. The results demonstrate that the system can effectively record attendance via RFID cards, store the data in a database, and display attendance information*

Copyright@2024. LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN INOVASI UNDHARI

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 598 - 606

through a website. This system is expected to support the digitalization of attendance recording and monitoring for student assemblies at SMK Negeri 1 Koto Baru.

***Keywords**: Assembly Attendance, ESP32, RFID, Monitoring System, Website.*

1. Pendahuluan

Transformasi digital era Revolusi Industri 4.0 telah mendorong pemanfaatan teknologi informasi di berbagai sektor, termasuk pendidikan [1]. Penerapan teknologi informasi dalam manajemen pendidikan menjadi salah satu elemen kunci dalam meningkatkan efektivitas serta efisiensi pengelolaan institusi pendidikan di zaman digital [2]. Digitalisasi tidak hanya diterapkan pada proses pembelajaran, tetapi juga pada sistem administrasi sekolah untuk meningkatkan kualitas pengelolaan data [3]. Penggunaan sistem informasi yang berbasis teknologi memungkinkan pengelolaan data siswa dilakukan dengan cara yang terstruktur, terintegrasi, dan akurat . Salah satu aspek administrasi yang memerlukan perhatian adalah pengelolaan data kehadiran siswa [4]. Sistem absensi yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan berbagai permasalahan, seperti keterlambatan pencatatan, kesalahan input data, serta lamanya proses rekapitulasi laporan [5]. Kondisi tersebut menyebabkan informasi kehadiran belum dapat diperoleh secara cepat dan menyulitkan pihak sekolah dalam melakukan monitoring kedisiplinan siswa [6]. Selain itu, penerapan sistem presensi digital membantu pihak sekolah dalam pengawasan dan evaluasi disiplin siswa secara real-time.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMK Negeri 1 Koto Baru, proses absensi apel siswa masih dilakukan secara manual dengan melibatkan ketua kelas dalam pencatatan kehadiran. Setiap tingkat kelas memiliki 11 rombongan belajar (rombel), sehingga pelaksanaan absensi memerlukan koordinasi dari masing-masing kelas. Berdasarkan informasi yang diperoleh selama pengamatan, proses absensi manual membutuhkan waktu sekitar 30 menit. Proses tersebut menjadi salah satu kendala dalam pelaksanaan pencatatan kehadiran karena memerlukan keterlibatan petugas dan pengelolaan catatan kehadiran secara manual. Oleh karena itu, diperlukan sistem absensi berbasis teknologi yang dapat membantu proses pencatatan kehadiran serta memudahkan pemantauan data siswa melalui website.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMK Negeri 1 Koto Baru, proses absensi apel siswa masih dilakukan secara manual dengan melibatkan ketua kelas dalam pencatatan kehadiran. Setiap tingkat kelas memiliki 11 rombongan belajar (rombel), sehingga pelaksanaan absensi memerlukan koordinasi dari masing-masing kelas. Berdasarkan informasi yang diperoleh selama pengamatan, proses absensi manual membutuhkan waktu sekitar 20 menit. Proses tersebut menjadi salah satu kendala dalam pelaksanaan pencatatan kehadiran karena memerlukan keterlibatan petugas dan pengelolaan catatan kehadiran secara manual. Oleh karena itu, diperlukan sistem absensi berbasis teknologi yang dapat membantu proses pencatatan kehadiran serta memudahkan pemantauan data siswa melalui website. SMK Negeri 1 Koto Baru merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang secara rutin melaksanakan kegiatan apel pagi sebelum proses pembelajaran dimulai. Kegiatan tersebut menjadi bagian penting dalam pembinaan disiplin siswa sehingga kehadiran peserta didik perlu dicatat secara tepat. Namun, proses absensi apel di sekolah tersebut masih dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama, rentan terhadap kesalahan pencatatan, dan menyulitkan proses pengolahan laporan kehadiran. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mengotomatisasi proses absensi sekaligus menyediakan informasi kehadiran secara langsung melalui media digital .

Teknologi identifikasi otomatis memberikan berbagai alternatif dalam membangun sistem absensi digital, salah satunya adalah *Radio-Frequency Identification* (RFID) [7]. Teknologi RFID mampu mengidentifikasi objek menggunakan gelombang radio tanpa kontak langsung sehingga proses identifikasi berlangsung lebih cepat dibandingkan metode konvensional [8]. Integrasi RFID dengan mikrokontroler ESP32 memungkinkan data hasil pembacaan kartu dikirimkan secara *real-time* menuju *server* melalui jaringan internet, kemudian disimpan ke dalam basis data dan ditampilkan pada aplikasi berbasis web [8]. Karakteristik tersebut menjadikan RFID sebagai salah satu teknologi yang sesuai untuk diterapkan pada sistem absensi di lingkungan pendidikan [9].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem absensi menggunakan teknologi RFID. Penelitian oleh [10] mengembangkan sistem absensi siswa berbasis RFID yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) sehingga proses pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara otomatis. Sistem menunjukkan bahwa penggunaan RFID dengan mikrokontroler ESP32 mampu meningkatkan kecepatan proses identifikasi dibandingkan metode manual [11]. Penerapan RFID dapat meningkatkan keberhasilan pembacaan data kehadiran dengan tingkat respons yang baik [12]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada sistem presensi kegiatan belajar mengajar dan belum secara khusus mengembangkan sistem absensi apel siswa yang dilengkapi dengan fasilitas monitoring berbasis web. Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu masih terbatasnya implementasi sistem absensi apel siswa yang mengintegrasikan teknologi RFID, mikrokontroler ESP32, basis data, dan website monitoring dalam satu sistem yang dapat digunakan secara langsung oleh pihak sekolah. Penelitian ini menawarkan pengembangan sistem absensi apel siswa menggunakan RFID yang mampu melakukan identifikasi kartu secara otomatis, mengirimkan data ke *server* secara *real-time*, menyimpan data ke dalam database, serta menyajikan informasi kehadiran melalui website sehingga memudahkan proses monitoring dan pengelolaan data absensi.

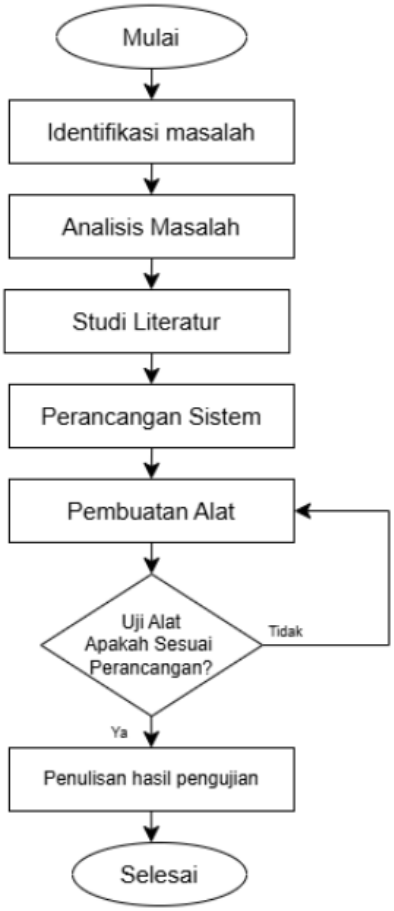
.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan *Waterfall* untuk merancang sistem absensi apel siswa berbasis RFID pada SMK Negeri 1 Koto Baru. Model *Waterfall* dipilih karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis sehingga sesuai untuk pembangunan perangkat keras dan perangkat lunak yang saling terintegrasi. Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Koto Baru, Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat.

Tahapan penelitian terdiri atas lima tahap, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan pihak sekolah untuk mengidentifikasi permasalahan pada proses absensi apel yang masih dilakukan secara manual. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem meliputi desain perangkat keras, basis data, serta pemodelan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) *berupa use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram*. Tahap implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat RFID menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan aplikasi berbasis web yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Setelah sistem selesai dibangun, dilakukan pengujian terhadap seluruh fungsi sistem untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 598 - 606



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan gambar 1. Kerangka kerja penelitian dimulai dari identifikasi masalah, kemudian dilanjutkan dengan analisis masalah dan studi literatur sebagai dasar penyusunan solusi. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem dan pembuatan alat menggunakan teknologi RFID berbasis ESP32. Sistem yang telah dibuat kemudian diuji untuk memastikan kesesuaiannya dengan rancangan. Apabila hasil pengujian belum sesuai, dilakukan perbaikan pada tahap pembuatan alat hingga sistem berfungsi dengan baik. Setelah sistem memenuhi kebutuhan yang dirancang, penelitian diakhiri dengan penulisan hasil pengujian sebagai dasar pembahasan dan penarikan kesimpulan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

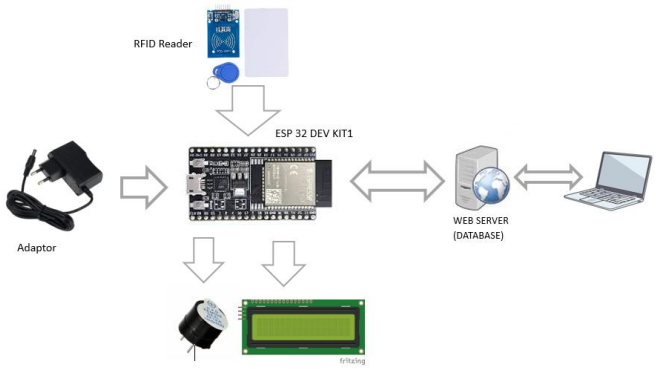
3.1.1 Analisa Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pada proses absensi apel siswa di SMK Negeri 1 Koto Baru. Sistem absensi yang masih menggunakan pencatatan manual menyebabkan proses pendataan membutuhkan waktu yang relatif lama, berpotensi terjadi kesalahan pencatatan, serta menyulitkan proses rekapitulasi dan monitoring kehadiran siswa. Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancang sistem absensi berbasis RFID yang terintegrasi dengan website sehingga proses identifikasi siswa, penyimpanan data, dan penyajian informasi kehadiran dapat dilakukan secara otomatis dan *real-time*.

3.1.2 Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa komponen perangkat keras yang terdiri dari ESP32 DevKit sebagai mikrokontroler, RFID RC522 sebagai pembaca kartu, RFID Tag sebagai identitas siswa, LCD I2C 16×2 sebagai media informasi, dan buzzer sebagai indikator suara. ESP32 berfungsi menerima data UID dari RFID Reader, kemudian mengirimkan data tersebut melalui jaringan WiFi menuju server. Selanjutnya server memproses

data, menyimpannya ke dalam database MySQL, dan menampilkan hasil absensi pada website. Berikut adalah skema blok yang dirancang dapat diihat pada gambar 2.



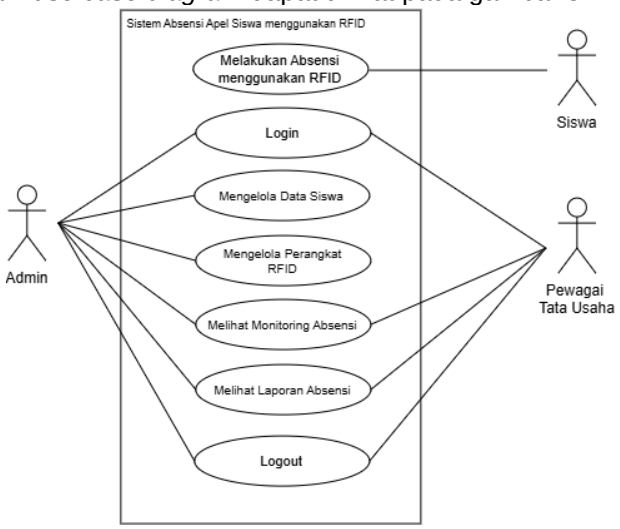
Gambar 2. Skema Blok Diagram

3.1.3 Mekanisme Kerja Sistem

Mekanisme sistem dimulai ketika siswa menempelkan kartu RFID pada RFID Reader. Reader akan membaca UID kartu dan mengirimkannya ke ESP32. Selanjutnya ESP32 mengirimkan data UID ke server melalui jaringan WiFi menggunakan API yang telah disediakan. Server melakukan validasi terhadap data siswa yang tersimpan di database. Apabila kartu terdaftar, data kehadiran akan disimpan secara otomatis dan status absensi ditampilkan pada website serta LCD. Sebaliknya, apabila kartu tidak terdaftar, sistem akan menampilkan notifikasi bahwa kartu tidak dikenali dan buzzer memberikan tanda kesalahan.

3.1.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) yang meliputi *Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram*. *Use Case Diagram* menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan aktor dengan sistem. Ada 3 aktor yaitu Admin, Tata Usaha, dan Siswa. Admin dapat memulai proses dari login ke sistem, mengelola data siswa, data RFID, data admin, monitoring absensi, laporan absensi, dan sesi logout. Pegawai TU dapat dimulai dari proses login ke sistem, melihat monitoring absensi, melihat laporan absensi, dan sesi logout, dan siswa melakukan absensi menggunakan RFID.Desain *use case diagram* dapat dilihat pada gambar 3.

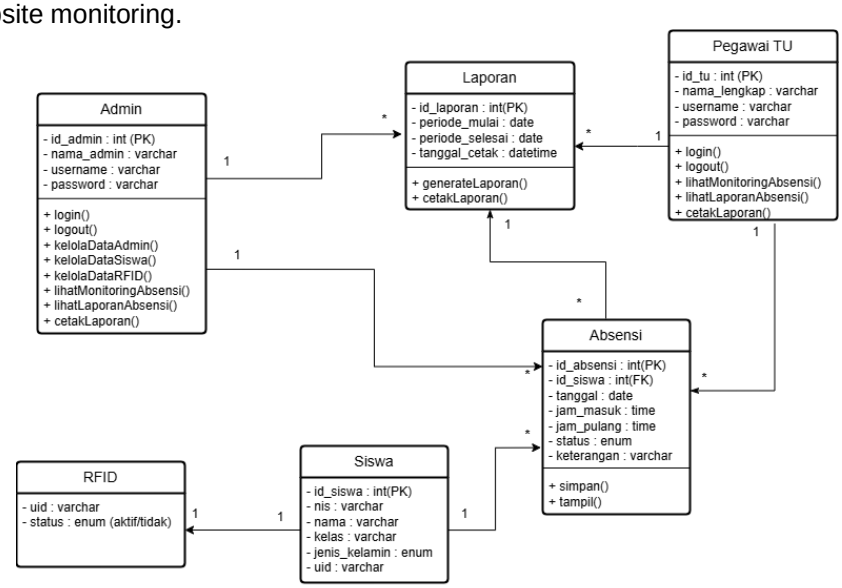


Gambar 3 Perancangan *Use Case Diagram*

Class Diagram menggambarkan struktur kelas pada sistem absensi siswa berbasis RFID yang terdiri dari kelas Admin, Pegawai TU, Siswa, RFID, Absensi, dan Laporan beserta atribut, metode, dan hubungan antar kelas. Admin memiliki hak akses penuh untuk mengelola data, sedangkan Pegawai TU hanya dapat melihat monitoring dan laporan absensi. Hubungan antar kelas menunjukkan bahwa setiap siswa memiliki kartu RFID untuk proses absensi, data

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 598 - 606

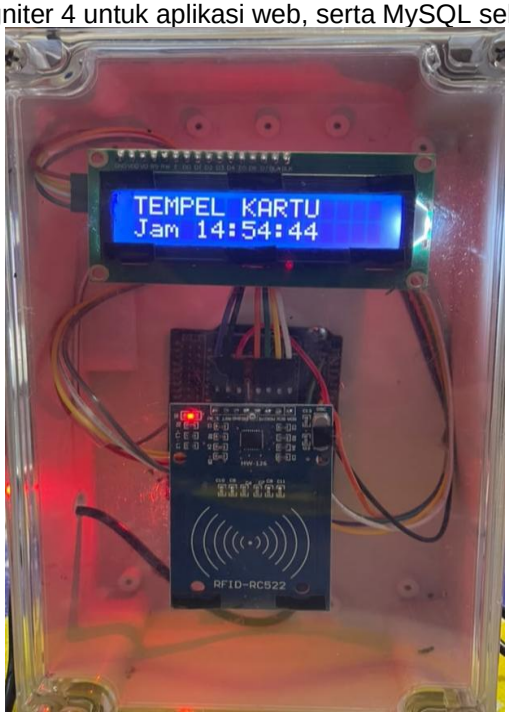
absensi disimpan ke dalam database, kemudian direkap menjadi laporan yang dapat diakses melalui website monitoring.



Gambar 4 Perancangan *Class Diagram*

3.1.5 Testing dan Implementasi

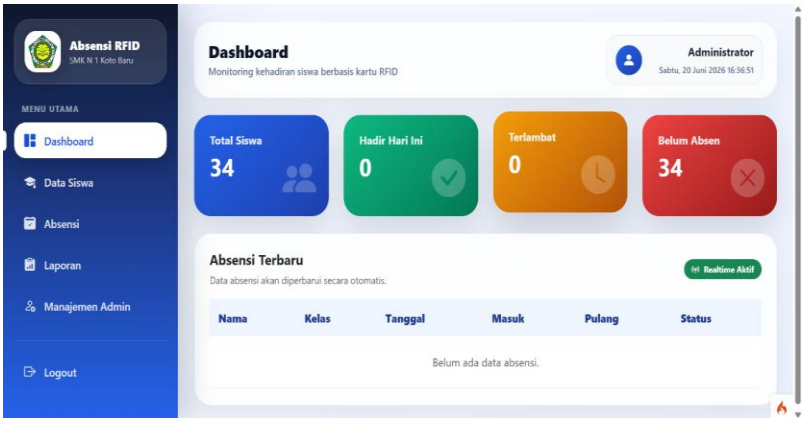
Implementasi sistem dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak menjadi satu kesatuan sistem absensi apel berbasis RFID. Perangkat keras terdiri dari ESP32 DevKit, RFID RC522, RFID Tag, LCD I2C 16×2, dan buzzer. Sementara itu, perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman ESP32, PHP dengan framework CodeIgniter 4 untuk aplikasi web, serta MySQL sebagai basis data.



Gambar 5. Hasil Perakitan Alat

Berdasarkan gambar 5. ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama yang membaca data UID dari RFID Reader, kemudian mengirimkan data tersebut ke server melalui jaringan WiFi. LCD digunakan untuk menampilkan status proses absensi, sedangkan buzzer berfungsi

sebagai indikator keberhasilan atau kegagalan pembacaan kartu. Seluruh komponen dirangkai sesuai dengan skema perancangan sehingga sistem dapat bekerja secara terintegrasi.



Gambar 6. Halaman Dasboard

Berdasarkan gambar 6. Server diimplementasikan menggunakan PHP dengan framework CodeIgniter 4 dan MySQL sebagai basis data. Server menerima data UID yang dikirimkan oleh ESP32 melalui API, kemudian melakukan validasi terhadap data siswa yang telah terdaftar. Apabila data valid, sistem akan menyimpan data absensi ke dalam database dan menampilkan informasi kehadiran secara *real-time* pada website. Website menyediakan fitur login, dashboard, pengelolaan data siswa, data absensi, laporan kehadiran, serta manajemen pengguna untuk memudahkan proses monitoring dan administrasi absensi apel siswa.

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi perangkat keras maupun perangkat lunak berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem. Pengujian meliputi pembacaan RFID, konektivitas ESP32 dengan server, penyimpanan data ke database, tampilan website, serta pengujian jarak baca. Pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sistem Keseluruhan

No	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Status
1.	Siswa menempelkan kartu RFID	UID terbaca	Berhasil
2.	ESP32 menerima UID	Data diproses	Berhasil
3.	ESP32 mengirim data ke server	Data diterima server	Berhasil
4.	*Database* menyimpan data	Data tersimpan	Berhasil
5.	LCD menampilkan UID kartu	Berhasil	Berhasil
6.	Buzzer berbunyi	Berhasil	Berhasil
7.	Website monitoring	Real-time	Berhasil

Berdasarkan tabel 1. Secara keseluruhan, seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan rancangan. Sistem mampu melakukan identifikasi kartu RFID, memvalidasi data siswa, menyimpan data absensi ke database, serta menampilkan hasil monitoring melalui website. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem dinilai telah memenuhi tujuan penelitian sebagai sistem absensi apel siswa berbasis RFID yang terintegrasi dengan website.

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 598 - 606

Tabel 2. Hasil pengujian jarak baca RFID

No	Jarak Kartu ke Reader	Terbaca
1.	0 cm	√
2.	1 cm	√
3.	2 cm	√
4.	3 cm	√
5.	4 cm	√
6.	5 cm	√
7.	6 cm	x

Berdasarkan tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan RFID reader mampu membaca kartu RFID secara optimal hingga jarak 5 cm. pada jarak lebih dari 6 cm, sinyal komunikasi antara kartu dan reader melemah sehingga kartu tidak dapat dikenali oleh sistem.

3.1.6 Pengujian Pengguna

Pengujian pengguna dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan sistem terhadap aplikasi absensi apel berbasis RFID yang telah dikembangkan. Pengujian melibatkan tiga responden yang terdiri dari pengguna sistem di SMK Negeri 1 Koto Baru. Instrumen yang digunakan berupa angket dengan skala Likert lima tingkat yang mencakup aspek kemudahan penggunaan, kinerja sistem, tampilan antarmuka, serta manfaat sistem dalam proses absensi.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengguna

Responden	Total Skor	Persentase	Kategori
R1	45	90%	Sangat Baik
R2	43	86%	Sangat Baik
R3	45	90%	Sangat Baik
Rata-rata	44,33	88,67%	Sangat Baik

Presentase kelayakan dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$
$$= \frac{133}{150} \times 100\%$$
$$= 88{,}67\%$$

Berdasarkan tabel 3. Hasil pengujian, diperoleh total skor masing-masing responden sebesar 45, 43, dan 45. Dengan skor maksimum setiap responden sebesar 50, diperoleh persentase tingkat penerimaan pengguna sebesar 90%, 86%, dan 90%, sehingga rata-rata tingkat penerimaan sistem mencapai 88,67%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memperoleh kategori Sangat Baik, sehingga dinilai layak digunakan untuk mendukung pelaksanaan absensi apel siswa di SMK Negeri 1 Koto Baru.

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi RFID mampu mengotomatisasi proses absensi apel siswa sehingga proses pencatatan kehadiran menjadi lebih cepat dibandingkan metode manual. Integrasi ESP32 dengan website memungkinkan data absensi tersimpan secara langsung ke database tanpa memerlukan proses input ulang oleh petugas. Selain itu, fitur monitoring berbasis web memudahkan pihak sekolah dalam melihat data kehadiran dan menghasilkan laporan absensi secara terpusat.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian [10] menyatakan bahwa penggunaan RFID pada sistem absensi mampu meningkatkan kecepatan pencatatan kehadiran. Penelitian ini juga mendukung hasil penelitian [11] yang menunjukkan bahwa integrasi RFID dengan ESP32 memberikan proses identifikasi yang stabil dan dapat dihubungkan dengan jaringan internet. Perbedaan penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya terletak pada penerapannya yang secara khusus dikembangkan untuk absensi apel siswa serta dilengkapi dengan website monitoring yang memungkinkan pengelolaan data kehadiran dilakukan secara *real-time* sesuai kebutuhan operasional SMK Negeri 1 Koto Baru.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang sistem absensi apel siswa berbasis *Radio-Frequency Identification* (RFID) menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan website pada SMK Negeri 1 Koto Baru. Sistem mampu mengidentifikasi kartu RFID, mengirimkan data ke server melalui jaringan WiFi, menyimpan data absensi ke dalam database, serta menampilkan informasi kehadiran secara *real-time* pada website. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, seluruh fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan rancangan sehingga dapat mendukung proses pencatatan dan monitoring kehadiran siswa secara terkomputerisasi. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi salah satu solusi digital dalam pengelolaan absensi apel di lingkungan sekolah serta menjadi referensi bagi pengembangan sistem absensi berbasis RFID pada penelitian selanjutnya.

Referensi

[1] D. Yanti, S. Prastawa, W. F. Utomo, V. Wiliyanti, and B. Utomo, “Pendidikan di Revolusi Industri 4.0: Studi Kasus Evaluasi Kurikulum Merdeka di Indonesia,” *Edu Cendikia J. Ilm. Kependidikan*, vol. 4, no. 02, pp. 380–390, 2024, doi: 10.47709/educendikia.v4i02.4471.

[2] A. F. Romadoni *et al.*, “Penguatan Disiplin dan Semangat Belajar Siswa Melalui Kegiatan Apel Pagi,” *J. Sci. Educ. Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 2–7, 2025, doi: https://doi.org/10.62759/jser.v4i2.199.

[3] M. Nurfa, “Digitalisasi Administrasi Sekolah untuk Efisiensi Manajemen Pendidikan,” *JKP J. Khasanah Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 8–11, 2024, doi: 10.58738/jkp.v3i1.983.

[4] A. Zahirah, Nurzaniah, A. Khumairoh, and Hesti, “Implementasi Aplikasi Absensi Online: Kajian Literatur dalam Manajemen Kehadiran Siswa,” *Bersatu J. Pendidik. Bhinneka Tunggal Ika*, vol. 4, no. 1, pp. 134–145, 2026.

[5] A. M. Ziedan and O. Hardiyantari, “Rancang Bangun Presensi Siswa Berbasis RFID Menggunakan ESP32 dan Web Lokal,” *JUSIFOR J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 227–234, 2026.

[6] J. Prestu, Desmiwati, T. JenihSugiarso, and T. Nurhastuti, “Absensi Peserta Didik Menggunakan Rfid (Studi Kasus Smp Negeri 88 Jakarta),” *J. Teknol. Informasi,* vol. 11, no. 1, pp. 26–35, 2025.

[7] T. Kurnialensya and P. C. Saputra, “Sistem monitoring kehadiran siswa menggunakan mikrokontroller berbasis web,” *J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 8, no. 1, pp. 92–99, 2023.

[8] D. Saputra, B. Irawan, and D. Meisak, “Perancangan Sistem Informasi Absensi Guru Menggunakan RFID Pada SD Negeri 2 Kota Jambi Berbasis Web,” *J. Manaj. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 931–940, 2025, doi: 10.33998/jms.2025.5.1.2092.

[9] F. A. Sianturi and A. S. Sitio, “Implementasi IoT dalam Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dan Cloud Computing,” *J. MEDIA Inform. [JUMIN]*, vol. 6, no. April, pp. 1192–1196, 2025, doi: https://doi.org/10.55338/jumin.v7i1.5647.

[10] B. S. Cahyono and R. H. Irawan, “Sistem Absensi Siswa Dengan Teknologi RFID Berbasis IoT,” *J. Inov. Teknol.*, vol. 9, pp. 1208–1214, 2025, doi: https://doi.org/10.29407/5raghy93.

[11] S. Kahar and Thamrin, “Sistem Absensi Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification Berbasis Mikrokontroler Esp32,” *J. Penelit. Guru Indones.*, vol. 5, no. 4, pp. 3539–3550, 2025, doi: https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v5i4.6397.

[12] M. Muthohir and S. Prayogi, “Prototype Sistem Keamanan Brankas Menggunakan Teknologi RFID Berbasis Arduino Uno RFID Berbasis Arduino Uno,” *J. Manaj. IFORMATIKA Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 108–117, 2021, doi: https://doi.org/10.51903/mifortekh.v1i2.42.