E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 2 Tahun 2026

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PRESENSI GURU BERBASIS WEB MENGGUNAKAN QR CODE DENGAN METODE WATERFALL DI MADRASAH ALIYAH ATTAQWA

Hendra Agus Nugroho[1], Ahmad Nang Zaini[2]

[1,2] Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Indonesia

E-mail: hendraagusnugroho11@gmail.com, nangzaini3@gmail.com,

ABSTRACT

Teacher attendance recording at Madrasah Aliyah (MA) Attaqwa, Tangerang City, was still carried out manually. Although a fingerprint device was already available, the collected data still had to be checked and recapitulated manually by administrative staff using Microsoft Excel, which was time-consuming and prone to recording errors. There was also no automatic categorization of teacher lateness and no real-time attendance report. This study aims to design and build a web-based teacher attendance information system using QR Code at MA Attaqwa. The system was developed using the Waterfall method, covering requirement analysis, system design, implementation, testing, and maintenance, with Laravel 11 as the back-end framework and MySQL as the database. Data were collected through observation, interviews with the head of the madrasah, and literature study. The resulting system provides three access levels (Super Admin, Admin, and Teacher), QR Code-based attendance scanning with automatic lateness categorization, a feature to import historical fingerprint data, a real-time dashboard, and daily, weekly, and monthly recap reports that can be exported to PDF and Excel. Black box testing on twelve test scenarios, involving the head of the madrasah and administrative staff as direct testers, showed that all tested features functioned as expected. These results indicate that the developed system is able to replace the manual attendance recording process and to support faster, more structured, and more accurate monitoring of teacher attendance.

Keywords: Information System, Teacher Attendance, QR Code, Waterfall Method, Laravel

ABSTRAK

Pencatatan presensi guru di Madrasah Aliyah (MA) Attaqwa Kota Tangerang masih dilakukan secara manual. Meskipun perangkat fingerprint telah tersedia, data yang terkumpul tetap harus diperiksa dan direkap secara manual oleh petugas Tata Usaha

Article History
Received: Juli 2026
Reviewed:Juli 2026
Published: Juli 2026

Plagiarism Checker No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

menggunakan Microsoft Excel, sehingga memakan waktu dan rawan kesalahan pencatatan. Sistem yang berjalan juga belum mampu mengkategorikan keterlambatan guru secara otomatis maupun menyajikan laporan kehadiran secara real-time. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem informasi presensi guru berbasis web menggunakan QR Code di MA Attaqwa. Sistem dikembangkan dengan metode Waterfall, meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan, menggunakan framework Laravel 11 dan basis data MySQL. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dengan Kepala Madrasah, dan studi kepustakaan. Sistem yang dihasilkan menyediakan tiga tingkat hak akses (Super Admin, Admin, dan Guru), pencatatan presensi melalui pemindaian QR Code dengan kategorisasi keterlambatan otomatis, fitur impor data historis dari fingerprint, dashboard real-time, serta laporan rekapitulasi harian, mingguan, dan bulanan yang dapat diekspor ke PDF dan Excel. Pengujian Black Box Testing terhadap dua belas skenario uji, yang melibatkan Kepala Madrasah dan petugas Tata Usaha sebagai penguji langsung, menunjukkan bahwa seluruh fitur yang diuji berjalan sesuai harapan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menggantikan proses pencatatan presensi manual serta mendukung pengawasan kehadiran guru yang lebih cepat, terstruktur, dan akurat.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Presensi Guru, QR Code, Metode Waterfall, Laravel

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong berbagai institusi pendidikan memanfaatkan sistem informasi untuk mendukung kegiatan administrasi, termasuk pengelolaan kehadiran tenaga pendidik[2]. Secara umum, sebuah sistem informasi tersusun atas enam blok pembangun (building block) yang saling terintegrasi, yaitu blok masukan, blok model, blok keluaran, blok teknologi, blok basis data, dan blok kendali[6], serta dapat diterapkan pada berbagai kebutuhan organisasi, misalnya pengelolaan transaksi, untuk mempercepat proses pengolahan data dan meminimalkan kesalahan dibandingkan proses manual[7]. Sistem informasi presensi memungkinkan pencatatan dan penyajian data kehadiran secara terstruktur, terintegrasi, dan real-time, serta membantu mengurangi kesalahan pencatatan dibandingkan proses manual [3]. Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan pada 13 April 2026 di Madrasah Aliyah (MA) Attaqwa Kota Tangerang, diketahui bahwa proses pencatatan presensi guru masih dilakukan secara manual. Madrasah telah memiliki perangkat fingerprint, namun data yang terekam tetap harus diperiksa dan direkap satu per satu secara manual oleh petugas Tata Usaha menggunakan Microsoft Excel, sehingga memakan waktu dan rawan kesalahan pencatatan. Selain

itu, belum tersedia mekanisme yang secara otomatis mengkategorikan keterlambatan guru beserta durasinya.

Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian [12] yang menyatakan bahwa sistem presensi manual memiliki keterbatasan dalam hal keakuratan dan kecepatan penyajian informasi. Selain itu, penelitian [1] menunjukkan bahwa penerapan sistem informasi berbasis web dapat membantu mempermudah proses pengelolaan data dan pelayanan administrasi sehingga aktivitas administrasi menjadi lebih terstruktur dibandingkan dengan proses yang masih dilakukan secara manual. Karena data presensi belum tersusun secara terintegrasi, laporan keterlambatan tidak dapat ditampilkan secara real-time dan tidak ada notifikasi otomatis saat guru terlambat atau tidak hadir, sehingga kelas yang ditinggalkan berpotensi terbengkalai dan mengganggu proses belajar-mengajar.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem informasi presensi guru berbasis web yang mengintegrasikan pencatatan kehadiran melalui QR Code dengan data perangkat fingerprint yang telah tersedia, sehingga proses rekap kehadiran dapat berjalan otomatis. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu menampilkan dashboard laporan kehadiran secara real-time serta rekapitulasi harian, mingguan, dan bulanan yang dapat diakses oleh petugas Tata Usaha dan Kepala Madrasah, sebagai solusi atas permasalahan pencatatan manual yang selama ini berjalan di MA Attaqwa Kota Tangerang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall yang bersifat linear-sekuensial, di mana setiap fase harus diselesaikan sepenuhnya sebelum fase berikutnya dimulai [5]. Metode ini juga dipilih pada penelitian pengembangan sistem informasi mobile e-Disarpus untuk pengelolaan arsip dan perpustakaan, karena pendekatannya yang sistematis dan berurutan mencakup analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [13]. Pelaksanaan Penelitian dilakukan di MA Attaqwa Tangerang selama periode 13 April hingga 14 Juni 2026, mencakup lima tahapan utama: analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

2.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara terstruktur pada 13 April 2026 bersama Kepala Madrasah. Observasi mengamati cara kerja petugas TU dalam mengelola data presensi harian, mulai dari pengecekan mesin fingerprint hingga penyusunan rekap. Hasil analisis mengidentifikasi empat kebutuhan utama: (1) integrasi otomatis data QR Code scanner dan fingerprint; (2) kategorisasi status kehadiran dan penghitungan durasi keterlambatan secara otomatis; (3) notifikasi real-time kepada Kepala Madrasah; serta (4) laporan rekapitulasi harian, mingguan, dan bulanan dalam format PDF dan Excel [2].

2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML) sebagai alat pemodelan standar [10]. UML dipilih karena kemampuannya memvisualisasikan rancangan sistem secara komprehensif sehingga mempermudah komunikasi antara pengembang dan pihak sekolah selama proses pembangunan [10]. Artefak perancangan yang dihasilkan meliputi 12

Activity Diagram, Use Case Diagram dengan empat aktor (Guru, Staff TU, Kepala Madrasah, Guru TIK), tiga Sequence Diagram untuk proses kritis, Entity Relationship Diagram (ERD) dengan enam entitas utama, normalisasi basis data hingga 3NF, serta Flowchart logika algoritma penentuan status kehadiran.

Arsitektur sistem mengikuti pola Model-View-Controller (MVC) yang menjadi dasar framework Laravel, memisahkan secara tegas antara logika bisnis (Model), pengelolaan data (Controller), dan lapisan tampilan (View) [8,11]. Basis data dirancang dengan enam tabel: users, gurus, presensis, jadwal_guru_harian, fingerprint_logs, dan jadwal_masuk.

2.3 Implementasi Sistem

Implementasi menggunakan Laravel 11 sebagai framework server-side dan MySQL 8.0 sebagai basis data. Antarmuka dibangun dengan Blade Template Engine dikombinasikan Custom CSS untuk tampilan responsif. Teknik AJAX diterapkan pada dashboard untuk pembaruan data real-time. Pustaka pendukung meliputi Maatwebsite Excel untuk ekspor spreadsheet dua lembar, DomPDF untuk generasi PDF, dan pustaka QR Code untuk menghasilkan kode unik per guru. Sistem mengimplementasikan tiga tingkat hak akses: Super Admin (Kepala Madrasah dan Guru TIK), Admin (Staff TU), dan Guru.

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian menggunakan metode Black Box Testing, yaitu metode yang mengevaluasi kesesuaian antara keluaran sistem dan keluaran yang diharapkan berdasarkan masukan tertentu, tanpa memperhatikan detail implementasi kode internal [14]. Metode ini dipilih karena fokusnya pada pengalaman pengguna nyata dan kebenaran fungsional sistem. Pengujian melibatkan petugas TU dan Kepala Madrasah MA Attaqwa menggunakan perangkat scanner QR Code aktual di lingkungan sekolah dengan 12 skenario uji yang mencakup seluruh fungsi kritis.

3. HASIL

3.1 Perancangan Basis Data

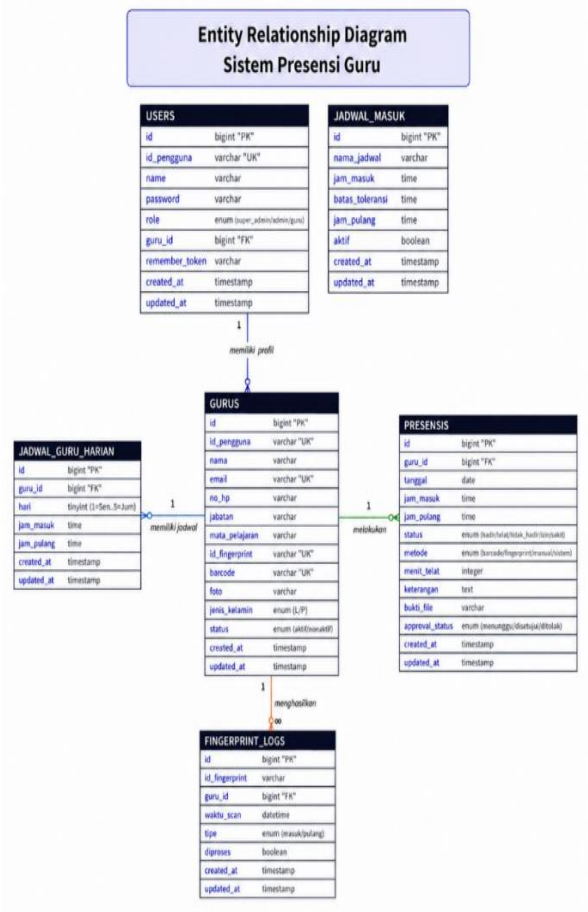
Basis data dirancang menggunakan prinsip normalisasi hingga Bentuk Normal Ketiga (3NF) untuk meminimalkan redundansi data dan memastikan konsistensi penyimpanan. Tabel 1 merangkum struktur normalisasi enam tabel utama sistem.

Tabel 1. Normalisasi Basis Data Sistem Presensi Guru

No	Tabel	3NF	Rancangan Kunci	Keterangan
1	users	3NF	PK: id; semua atribut bergantung pada PK	Akun autentikasi terpisah dari profil guru
2	gurus	3NF	Unique: barcode dan id_fingerprint per guru	Data master guru + QR Code unik per guru
3	presensis	3NF	Unique constraint (guru_id, tanggal)	Satu rekaman presensi per guru per hari
4	jadwal_guru_harian	3NF	Unique constraint (guru_id, hari)	Jadwal fleksibel terpisah dari data induk guru

5	fingerprint_logs	3NF	Flag diproses mencegah duplikasi pemrosesan	Tabel staging sinkronisasi mesin fingerprint
6	jadwal_masuk	3NF	Flag aktif menentukan referensi jadwal global	Toleransi menit keterlambatan dikonfigurasi di sini

Tabel users dan gurus dipisahkan untuk memastikan data autentikasi terpisah dari profil guru, meningkatkan keamanan dan fleksibilitas pengelolaan akun. Tabel jadwal_guru_harian dipisahkan dari tabel gurus agar perubahan jadwal mengajar dapat dilakukan tanpa mempengaruhi data induk. Mekanisme cascade delete diterapkan pada relasi gurus-presensis dan gurus-jadwal_guru_harian sehingga penghapusan data guru secara otomatis menghapus seluruh data terkait [9].



Gambar 1. Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Presensi Guru

[Gambar 1: ERD menampilkan enam entitas (users, gurus, presensis, jadwal_guru_harian, fingerprint_logs, jadwal_masuk) beserta relasi antar entitas dengan kardinalitas one-to-many]

3.2 Perancangan Use Case

Sistem mengidentifikasi empat aktor dengan tingkat akses berbeda: Guru, Staff TU (Admin), Kepala Madrasah, dan Guru TIK. Tabel 2 menjelaskan deskripsi 12 use case utama dalam sistem.

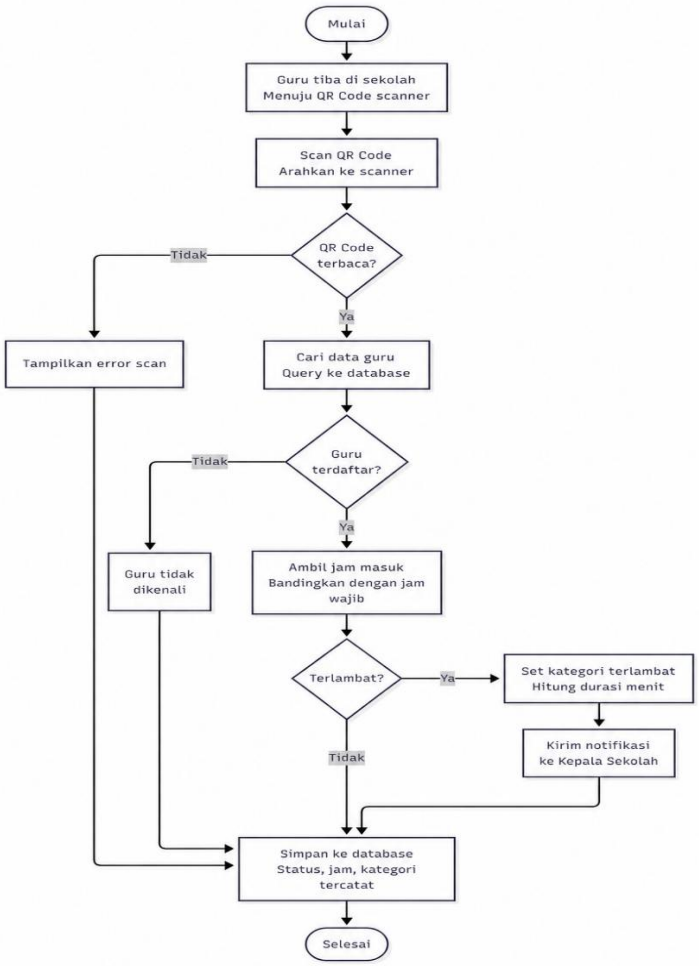
Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Informasi Presensi Guru

[Gambar 2: Use Case Diagram menampilkan 12 use case dengan empat aktor: Guru, Staff TU, dan Kepala Madrasah beserta relasi include dan extend]

3.3 Algoritma Penentuan Status Kehadiran

Inti logika sistem presensi adalah algoritma penentuan status kehadiran yang dijalankan PresensiController setiap menerima data scan QR Code valid. Algoritma berbasis komparasi waktu ini dirancang sederhana, andal, dan mudah dipelihara.

Sistem mengambil waktu scan (waktu_scan) dari timestamp server saat request diterima, lalu mengambil waktu jadwal masuk (waktu_jadwal) dari tabel jadwal_guru_harian berdasarkan guru_id dan hari kerja berjalan. Nilai toleransi keterlambatan (toleransi_menit) diambil dari tabel jadwal_masuk dengan status aktif. Sistem menghitung selisih antara waktu_scan dan waktu_jadwal dalam satuan menit. Apabila selisih kurang dari atau sama dengan toleransi_menit, status ditetapkan 'Hadir' dengan menit_terlambat bernilai nol. Sebaliknya, status ditetapkan 'Terlambat' dan menit_terlambat = selisih - toleransi_menit, disertai pengiriman notifikasi real-time kepada Kepala Madrasah.



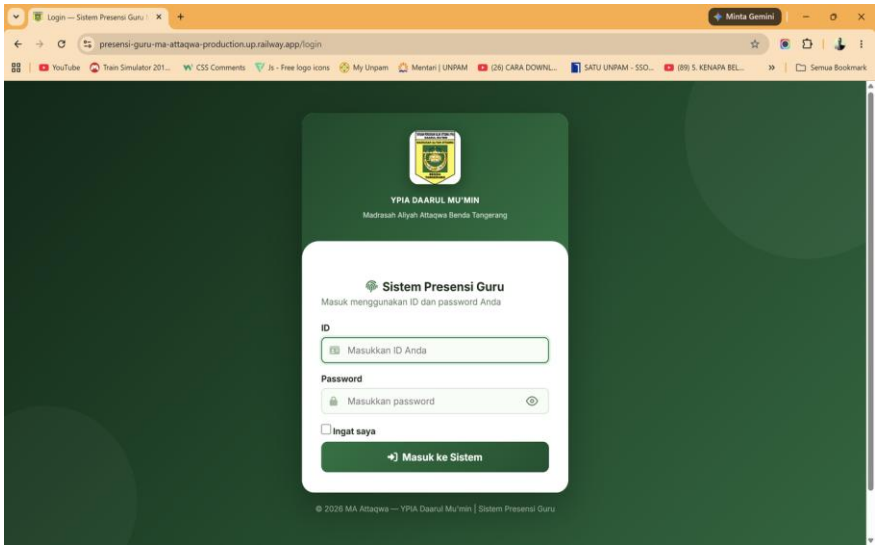
Gambar 3. Flowchart Algoritma Penentuan Status Kehadiran

[Gambar 3: Flowchart menggambarkan alur: Scan QR Code -> Validasi Kode -> Cari Data Guru -> Ambil Jadwal & Toleransi -> Hitung Selisih Waktu -> Bandingkan dengan Toleransi -> Tetapkan Status Hadir/Terlambat -> Kirim Notifikasi (jika terlambat) -> Simpan ke Database]

Nilai toleransi yang disimpan dalam tabel jadwal_masuk dapat diubah kapan saja oleh administrator tanpa memodifikasi kode program. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas tinggi terhadap perubahan kebijakan sekolah tanpa ketergantungan pada pengembang, yang merupakan faktor penting untuk keberlangsungan sistem jangka panjang [12].

3.4 Antarmuka Sistem

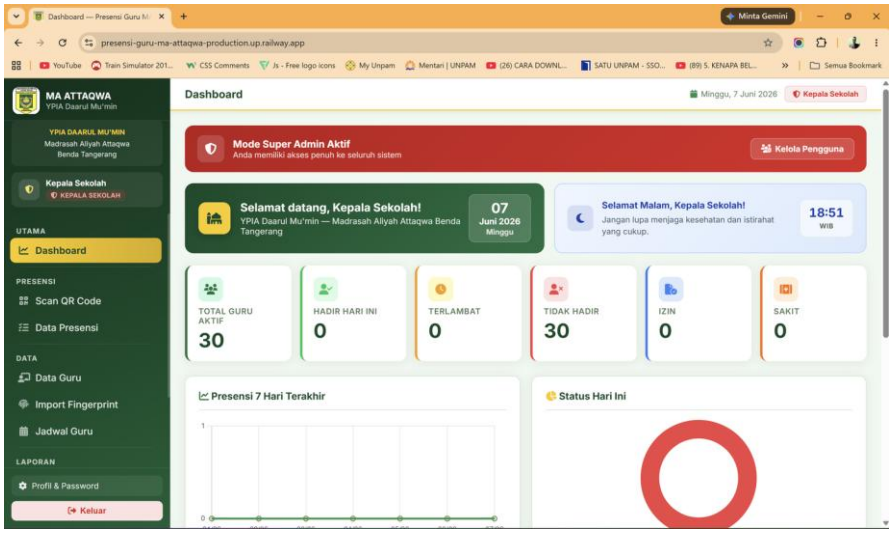
Sistem mengimplementasikan antarmuka web responsif yang dapat diakses dari berbagai perangkat termasuk ponsel. Gambar 4 menampilkan halaman Login sistem yang dirancang sederhana dan mudah digunakan oleh semua kalangan pengguna, mulai dari petugas TU hingga Kepala Madrasah. Setelah login berhasil, pengguna diarahkan otomatis ke dashboard sesuai peran masing-masing.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login Sistem Presensi Guru

[Gambar 4: Tampilan halaman login dengan form ID Pengguna dan Password, beserta tombol masuk dan pesan kesalahan saat kredensial tidak valid]

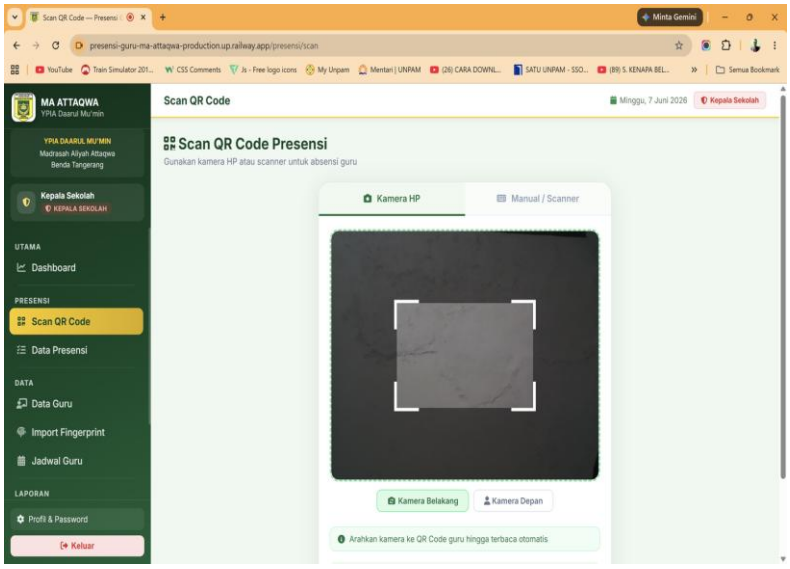
Gambar 5 menampilkan dashboard Admin/Staff TU sebagai pusat pemantauan kehadiran real-time. Dashboard menampilkan rekap jumlah guru per kategori status (Hadir, Terlambat, Izin/Sakit, Tidak Hadir) pada hari berjalan, dilengkapi grafik tren kehadiran 7 hari terakhir yang diperbarui otomatis menggunakan AJAX tanpa refresh halaman.



Gambar 5. Tampilan Halaman Dashboard Admin

[Gambar 5: Dashboard menampilkan kartu statistik kehadiran hari ini, grafik tren 7 hari, dan tabel presensi terkini yang diperbarui real-time via AJAX]

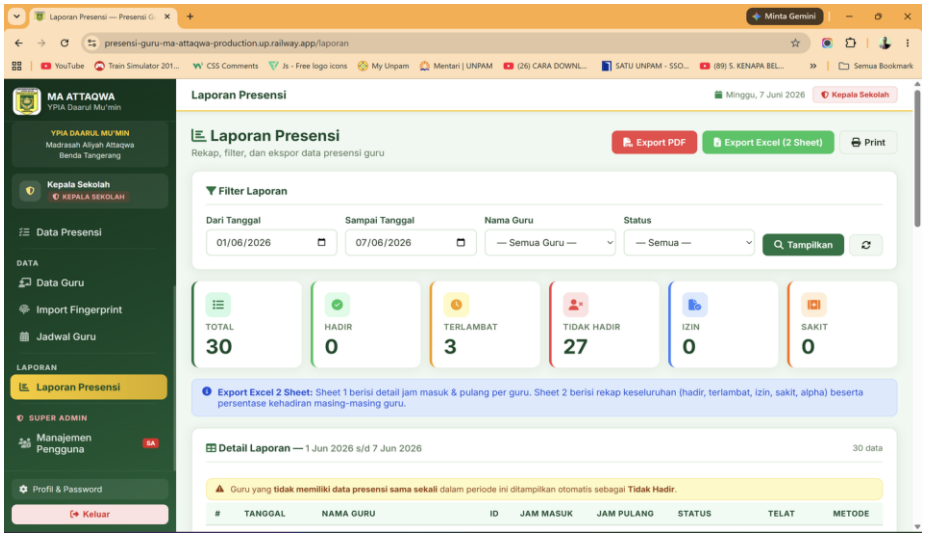
Gambar 6 menampilkan halaman Scan QR Code yang dapat diakses tanpa autentikasi untuk kemudahan penggunaan di pintu masuk sekolah. Halaman ini mengaktifkan kamera perangkat untuk mendeteksi QR Code guru. Setelah berhasil dibaca, sistem menampilkan umpan balik visual langsung berupa nama guru, jam scan, dan status kehadiran. Apabila guru yang sama mencoba scan kedua kali dalam satu hari, sistem menampilkan notifikasi presensi telah tercatat tanpa menyimpan data duplikat.



Gambar 6. Tampilan Halaman Scan QR Code Presensi

[Gambar 6: Halaman scan menampilkan area kamera aktif dan umpan balik real-time hasil scan beserta nama guru, jam, dan status kehadiran yang berhasil direkam]

Gambar 7 menampilkan halaman Laporan Presensi dengan filter rentang tanggal, nama guru, dan status. Setelah filter diterapkan, sistem menampilkan tabel data dan ringkasan statistik. Staff TU dapat mengekspor dalam format PDF, Excel dua lembar, atau cetak langsung dari browser. Gambar 8 menampilkan halaman Data Presensi yang memungkinkan Staff TU memantau, mengubah, dan menyetujui data kehadiran seluruh guru secara terpusat.



Gambar 7. Tampilan Halaman Laporan Presensi

[Gambar 7: Halaman laporan dengan filter tanggal, nama, status; tabel data presensi, ringkasan statistik, dan tombol ekspor PDF/Excel/Print]

4. PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian Black Box Testing dilaksanakan dengan melibatkan petugas TU dan Kepala Madrasah MA Attaqwa sebagai penguji langsung di lingkungan sekolah menggunakan perangkat

scanner QR Code aktual. Sebanyak 12 skenario uji dirancang untuk mencakup seluruh fungsi kritis sistem. Tabel 3 merangkum hasil pengujian secara lengkap.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Sistem (Black Box Testing)

No	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login dengan kredensial valid	Masuk ke dashboard sesuai peran pengguna	Berhasil
2	Login dengan password salah	Pesan kesalahan muncul; tidak masuk dashboard	Berhasil
3	Scan QR Code sebelum batas toleransi	Status Hadir tersimpan di basis data	Berhasil
4	Scan QR Code setelah batas toleransi	Status Terlambat beserta durasi tersimpan	Berhasil
5	Scan QR Code tidak terdaftar	Notifikasi QR Code tidak valid; data tidak tersimpan	Berhasil
6	Scan QR Code duplikat dalam satu hari	Notifikasi sudah presensi; tidak ada data duplikat	Berhasil
7	Cetak laporan bulanan format PDF	File PDF berisi rekap presensi terunduh otomatis	Berhasil
8	Pengajuan izin oleh guru	Pengajuan masuk antrian Staff TU untuk disetujui	Berhasil
9	Dashboard menampilkan data real-time	Data terbaru muncul di dashboard tanpa refresh manual	Berhasil
10	Akses menu tidak sesuai peran	Akses ditolak; diarahkan ke halaman 403	Berhasil
11	Import data fingerprint	Data tersinkronisasi ke basis data dan muncul di sistem	Berhasil
12	Manajemen pengguna oleh Super Admin	Pengguna baru berhasil dibuat dan dapat login	Berhasil

Seluruh 12 skenario menghasilkan output yang sesuai dengan harapan tanpa kegagalan. Tingkat keberhasilan 100% mengkonfirmasi bahwa sistem berfungsi benar di seluruh use case yang didefinisikan, termasuk kondisi kritis seperti scan duplikat, QR Code tidak valid, percobaan akses tidak sah, dan sinkronisasi dari dua sumber input berbeda (QR Code scanner dan mesin fingerprint).

Hasil skenario ke-3 dan ke-4 mengkonfirmasi algoritma penentuan status kehadiran bekerja akurat membedakan guru hadir tepat waktu dari yang terlambat, sekaligus menghitung

durasi keterlambatan dengan benar. Skenario ke-9 memverifikasi implementasi AJAX pada dashboard berfungsi memperbarui data real-time tanpa refresh manual. Skenario ke-11 membuktikan fitur impor fingerprint berhasil menyinkronisasi data dari format Excel/CSV mesin fingerprint ke dalam basis data sistem.

4.2 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian ini membangun dan memperluas temuan dari penelitian terdahulu. Yudhistira dan Nabyla [4] mengembangkan sistem presensi QR Code berbasis Laravel di SMK Ma'arif NU Tonjong yang berfokus pada presensi siswa dengan fungsi dasar scan QR Code. Penelitian ini memperluas cakupan tersebut dengan menambahkan fitur spesifik untuk pengelolaan presensi guru: integrasi sinkronisasi mesin fingerprint, kategorisasi keterlambatan otomatis dengan penghitungan durasi, notifikasi real-time kepada kepala Madrasah, dan pelaporan multi-format PDF dan Excel dua lembar.

Ristiani et al. [12] di SMP Negeri 2 Parongpong melaporkan pengurangan waktu pemrosesan manual yang signifikan. Penelitian ini melengkapi pendekatan tersebut dengan pendekatan dual-input (QR Code dan fingerprint) yang memungkinkan sekolah memanfaatkan investasi perangkat fingerprint yang sudah ada. Hal ini menjadi fitur kritis bagi sekolah yang telah memiliki infrastruktur fingerprint tetapi belum mengintegrasikannya dengan sistem digital, sebagaimana kondisi yang ditemukan di MA Attaqwa.

Tabel 4. Perbandingan Fitur dengan Penelitian Terdahulu

Fitur	Yudhistira&Nabyla [4]	Ristiani et al. [12]	Penelitian Ini
Scan QR Code Presensi	Ya	Ya	Ya
Framework Laravel	Ya	Tidak	Ya
Integrasi Data Fingerprint	Tidak	Tidak	Ya
Kategorisasi Keterlambatan Otomatis	Tidak	Sebagian	Ya
Notifikasi Real-time ke Kepala Madrasah	Tidak	Tidak	Ya
Ekspor PDF & Excel Multi-lembar	Tidak	Sebagian	Ya
Dashboard Real-time (AJAX)	Tidak	Tidak	Ya
Tiga Tingkat Kontrol Akses	Tidak	Ya	Ya
Pengujian dengan Pengguna Nyata	Ya	Ya	Ya

Penerapan metode Waterfall terbukti sesuai untuk konteks proyek ini. Kebutuhan yang teridentifikasi secara menyeluruh sejak awal meminimalkan risiko perubahan di tengah

pengembangan, sehingga alur dari analisis, perancangan, implementasi, hingga pengujian berjalan terstruktur dan terkendali. Ini konsisten dengan rekomendasi Pressman [5] bahwa Waterfall paling tepat diterapkan ketika kebutuhan sistem stabil dan dapat dipahami sejak awal.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun Sistem Informasi Presensi Guru Berbasis Web menggunakan QR Code di MA Attaqwa Tangerang menggunakan framework Laravel 11, basis data MySQL, dan metode pengembangan Waterfall. Sistem menggantikan proses pencatatan presensi manual berbasis Microsoft Excel dengan solusi terotomasi yang mengintegrasikan data QR Code scanner dan mesin fingerprint secara langsung.

Hasil Black Box Testing dengan 12 skenario yang melibatkan pengguna nyata menunjukkan tingkat keberhasilan 100% tanpa kegagalan. Sistem berhasil: (1) mencatat kehadiran guru otomatis melalui scan QR Code dan sinkronisasi fingerprint; (2) menentukan status kehadiran dan menghitung durasi keterlambatan secara akurat; (3) mengirimkan notifikasi real-time kepada Kepala Madrasah; (4) menghasilkan laporan dalam format PDF dan Excel siap pakai; serta (5) mempertahankan keamanan data melalui kontrol akses tiga tingkat.

Penelitian lanjutan disarankan mencakup: pengembangan notifikasi WhatsApp/email untuk rekap kehadiran otomatis setiap pagi; penambahan fitur face recognition sebagai verifikasi tambahan untuk mencegah penyalahgunaan QR Code; pengembangan modul analitik untuk deteksi pola keterlambatan berulang; serta penerapan mekanisme backup data terjadwal ke layanan cloud storage untuk keamanan data presensi jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Basten, M Ardhiansyah (2022). Perancangan Sistem Informasi Desa Berbasis Web Menggunakan Model Waterfall:(Studi Kasus Desa Banjarsari Kabupaten Lebak). Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat 2 (1), 147-156. https://scholar.google.com/citations?user=NiaspQcAAAAJ&hl=id

[2] Jogiyanto, H. M. (2020). Analisis dan desain sistem informasi: Pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis (Edisi Revisi). Andi Offset.

[3] Kadir, A. (2021). Pengantar sistem informasi (Edisi Revisi). Andi Offset.

[4] Yudhistira, Y., & Nabyla, F. (2022). Sistem informasi presensi berbasis QR Code menggunakan framework Laravel pada SMK Ma'arif NU Tonjong. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Peradaban, 3(2). https://journal.peradaban.ac.id/index.php/jsitp/article/view/2237

[5] Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill.

[6] Effendi, E., Harahap, S., & Rambe, H. M. (2023). Komponen sistem informasi. Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK), 5(2), 5076–5080. https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i2.14317

[7] Effendi, E., Sagalai, R. S. A., & Rezeki, S. (2023). Jenis-jenis sistem informasi dan model sistem informasi. Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK), 5(2), 4944–4952. https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i2.14271

[8] Laravel LLC. (2024). Laravel 11 documentation. Diakses dari https://laravel.com/docs/11.x
[9] Oracle Corporation. (2024). MySQL 8.0 reference manual. Diakses dari https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/
[10] Nugraha, D. W., & Kurniawan, R. D. (2022). Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi. Jurnal Sistem Informasi (J-SIKA), 4(1), 12–18.
[11] Rahmawati, L., & Sumarsono, S. (2024). Desain pengembangan website dengan arsitektur Model View Controller pada framework Laravel. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis, 6(4), 785–790. https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i4.1497
[12] Ristiani, N., Subaeki, B., Purwanto, H., & Manaf, K. (2023). Analisis dan penerapan sistem informasi presensi guru berbasis web menggunakan QR Code pada SMP Negeri 2 Parongpong. Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik, 5, 348–365. https://doi.org/10.32897/sobat.2023.5.0.3117
[13] Rahayu, Y. S., Saputra, Y., & Irawan, D. (2024). Implementasi metode waterfall pada pengembangan sistem informasi mobile e-Disarpus. ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi, 6(2), 523–534. https://doi.org/10.31849/zn.v6i2.20538
[14] Wijaya, D. Y., & Wardah, A. M. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan PT INKA (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. Jurnal Digital Teknologi Informasi, 4(1), 22–26. https://jurnal.um-palembang.ac.id/digital/article/view/3163