



Pengembangan Sistem Informasi Presensi Siswa Berbasis QR Code Menggunakan Framework Laravel untuk Meningkatkan Efisiensi Administrasi Sekolah

Yosua Prayer Kalele*, Apouw Fernando Z Paat, Joshua Gamaliel Turangan, Sulastris Eksan, Steven Johny Runtuwene, Toban Tiku Pairunan

Jurusan Teknik Elektro, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

Email: ¹*yosuaexalt@gmail.com, ²nandopaat27@gmail.com, ³josuaturangan10@gmail.com, ⁴sulastriseksan@gmail.com,

⁵steven@polimdo.ac.id, ⁶pairunantoban546@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: yosuaexalt@gmail.com

Abstrak—Transformasi digital dalam pendidikan mendorong sekolah memperbaiki pengelolaan presensi yang masih bergantung pada pencatatan manual. Proses manual berisiko menimbulkan keterlambatan rekapitulasi, kesalahan pencatatan, kehilangan data, dan keterbatasan pemantauan kehadiran secara real-time. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi ScanHadir, yaitu sistem informasi presensi siswa berbasis web dengan QR Code di SMP Kristen Rurukan. Pengembangan dilakukan menggunakan metode Waterfall yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Sistem dibangun menggunakan Laravel 11, Livewire, Filament, Tailwind CSS, serta MySQL/MariaDB. Fitur yang dihasilkan meliputi autentikasi berbasis peran, pengelolaan data siswa dan kelas, jadwal pembelajaran, pembangkitan QR Code unik, pemindaian dan validasi presensi, pengajuan izin, koreksi presensi, serta pelaporan otomatis. Pengujian Black Box menunjukkan bahwa fungsi utama dapat menghasilkan keluaran sesuai kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Kontribusi penelitian ini adalah integrasi pencatatan kehadiran berbasis QR Code dengan pengelolaan administrasi presensi sekolah dalam satu aplikasi web yang saling terhubung.

Kata Kunci: Sistem Informasi; Presensi Siswa; QR Code; Laravel; Waterfall

Abstract—Digital transformation in education encourages schools to improve attendance management that still relies on manual recording. Manual processes may cause delayed recapitulation, recording errors, data loss, and limited real-time attendance monitoring. This study aims to develop ScanHadir, a web-based student attendance information system using QR Code technology at SMP Kristen Rurukan. The system was developed using the Waterfall method, covering requirements analysis, design, implementation, and testing. Laravel 11, Livewire, Filament, Tailwind CSS, and MySQL/MariaDB were used to implement the application. The resulting features include role-based authentication, student and class data management, learning schedules, unique QR Code generation, attendance scanning and validation, permission requests, attendance correction, and automatic reporting. Black Box Testing indicates that the main functions produce outputs according to the specified functional requirements. The contribution of this study is the integration of QR Code-based attendance recording and school attendance administration in a single interconnected web application.

Keywords: Information System; Student Attendance; QR Code; Laravel; Waterfall

1. PENDAHULUAN

Presensi siswa merupakan bagian penting dalam administrasi sekolah karena data kehadiran digunakan untuk pemantauan kedisiplinan, penyusunan laporan akademik, dan tindak lanjut terhadap ketidakhadiran peserta didik. Pada sistem manual, guru harus mencatat kehadiran dan melakukan rekapitulasi berulang sehingga prosesnya membutuhkan waktu, rentan terhadap kesalahan penulisan, serta menyulitkan penyajian informasi secara cepat. Permasalahan serupa dilaporkan pada pengembangan sistem presensi sekolah berbasis QR Code, terutama terkait penggunaan kertas, kehilangan dokumen, kesalahan rekapitulasi, dan keterbatasan akses data secara real-time [1]–[3].

QR Code dapat menyimpan identitas dalam pola dua dimensi yang dipindai menggunakan kamera perangkat. Dalam sistem presensi, QR Code berfungsi sebagai media identifikasi untuk menghubungkan pengguna dengan data pada basis data. Pendekatan ini telah digunakan untuk mempercepat proses pencatatan, mengurangi pengisian berulang, dan menyediakan data terpusat [4], [5]. Walaupun demikian, penggunaan QR Code tidak otomatis menyelesaikan seluruh persoalan administrasi. Sistem tetap membutuhkan validasi identitas, jadwal, waktu pemindaian, pengendalian hak akses, dan mekanisme koreksi agar data yang tersimpan konsisten dan dapat dipertanggungjawabkan [6]–[8].

Penelitian terdahulu menunjukkan variasi ruang lingkup pengembangan. Perwitasari et al. [1] menerapkan QR Code pada pengelolaan kehadiran siswa dan melaporkan proses presensi yang lebih ringkas, tetapi fokus utamanya berada pada pencatatan dan penyimpanan kehadiran. Saad et al. [2] mengembangkan sistem daring untuk menghasilkan QR Code dan merekam presensi, namun pengelolaan administrasi pascapresensi seperti izin dan koreksi belum menjadi komponen utama. Vitriani et al. [3] menggunakan model Waterfall untuk membangun sistem presensi web dan melakukan pengujian fungsional, tetapi integrasi dashboard pengguna, koreksi presensi, serta pengelolaan konfigurasi sekolah belum dijelaskan secara menyeluruh. Nusantara et al. [9] mengintegrasikan QR Code pada presensi siswa dan guru dengan pendekatan RAD, sedangkan Sulthoni et al. [10] menggunakan Waterfall untuk presensi sekolah berbasis web. Kedua penelitian tersebut memperkuat manfaat digitalisasi, tetapi belum menunjukkan penggabungan seluruh proses administrasi presensi dalam satu aplikasi dengan pembagian akses administrator dan siswa.

Berdasarkan perbandingan tersebut, kesenjangan penelitian terletak pada belum terintegrasinya pengelolaan data siswa, kelas, mata pelajaran, jadwal, QR Code, pemindaian, izin, koreksi presensi, dashboard pengguna, dan laporan otomatis sebagai satu alur administrasi. Penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut melalui ScanHadir, sistem berbasis

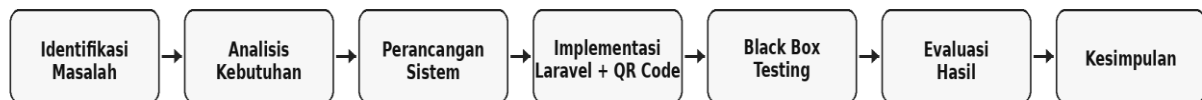
web yang menghubungkan data master sekolah dengan transaksi presensi secara real-time. Aspek keamanan dasar diterapkan melalui autentikasi, pembatasan akses berdasarkan peran, validasi QR Code, validasi jadwal, dan pencegahan pencatatan ganda. Fokus tersebut juga mempertimbangkan temuan penelitian yang menekankan pentingnya keamanan QR Code [7], penguatan validasi data pada sistem presensi [8], serta penerimaan pengguna [11].

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji fungsi Sistem Informasi Presensi Siswa Berbasis QR Code menggunakan Laravel di SMP Kristen Rurukan. Sistem dirancang untuk mendukung autentikasi pengguna, pengelolaan data akademik, pembangkitan QR Code unik, pencatatan kehadiran, pengajuan izin, koreksi presensi, dan penyusunan laporan. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyediaan satu platform administrasi yang tidak hanya mencatat kehadiran melalui QR Code, tetapi juga mengelola proses sebelum dan sesudah presensi secara terintegrasi menggunakan Laravel 11, Livewire, Filament, Tailwind CSS, dan MySQL/MariaDB.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian menggunakan metode Waterfall karena kebutuhan utama sistem telah diidentifikasi melalui proses administrasi presensi yang berjalan di SMP Kristen Rurukan. Waterfall menyediakan urutan kerja yang terstruktur dari analisis kebutuhan sampai evaluasi sehingga setiap keluaran tahap menjadi dasar bagi tahap berikutnya. Model serupa digunakan dalam pengembangan presensi berbasis web dan QR Code karena memudahkan penelusuran kebutuhan, rancangan, implementasi, dan pengujian [3], [10]. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian sistem informasi presensi siswa

Gambar 1 menunjukkan bahwa penelitian diawali dengan identifikasi masalah pada pencatatan presensi manual. Tahap analisis kebutuhan menghasilkan kebutuhan fungsional dan nonfungsional. Hasil tersebut digunakan untuk merancang UML dan basis data, kemudian diimplementasikan menggunakan Laravel dan QR Code. Sistem yang selesai dikembangkan diuji menggunakan Black Box Testing, dievaluasi berdasarkan kesesuaian keluaran, dan dirangkum dalam kesimpulan penelitian.

2.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi proses presensi, wawancara dengan pihak yang terlibat, dan studi dokumentasi terhadap data administrasi sekolah. Analisis difokuskan pada aktor, data yang dikelola, aturan jadwal, alur pemindaian, penentuan status kehadiran, mekanisme izin, koreksi, dan kebutuhan laporan. Kebutuhan fungsional yang menjadi acuan pengembangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan fungsional aplikasi ScanHadir

Kode	Aktor	Kebutuhan Fungsional
F-01	Administrator	Mengelola data siswa, guru, kelas, mata pelajaran, jadwal, semester, hari libur, dan pengaturan sekolah.
F-02	Administrator/Guru	Memindai QR Code siswa dan mencatat waktu masuk atau keluar berdasarkan jadwal yang aktif.
F-03	Siswa	Masuk ke sistem, melihat dashboard dan riwayat kehadiran, mengakses QR Code pribadi, serta mengajukan izin atau koreksi.
F-04	Sistem	Membuat QR Code unik, memvalidasi identitas, jadwal, waktu, dan duplikasi transaksi, lalu menentukan status kehadiran.
F-05	Administrator	Memverifikasi izin dan koreksi, memantau log presensi, serta mengeksport laporan ke PDF atau Excel.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa ScanHadir melibatkan administrator, guru, siswa, dan sistem. Administrator mengelola data master dan verifikasi, guru menjalankan proses pemindaian, siswa mengakses informasi personal dan layanan pengajuan, sedangkan sistem melakukan validasi serta penyimpanan transaksi. Pembagian fungsi tersebut digunakan sebagai dasar perancangan hak akses dan skenario pengujian.

2.3 Perancangan dan Implementasi Sistem

Perancangan sistem dilakukan menggunakan UML untuk menggambarkan hubungan aktor dan fungsi, sedangkan rancangan basis data digunakan untuk menentukan tabel, atribut, kunci, dan relasi. Implementasi menerapkan arsitektur Model-View-Controller pada Laravel 11. Livewire digunakan untuk interaksi komponen tanpa pemuatan ulang halaman secara penuh, Filament untuk panel administrasi, Tailwind CSS untuk antarmuka responsif, dan MySQL/MariaDB untuk penyimpanan data. QR Code setiap siswa dihubungkan dengan identitas unik pada basis data. Ketika dipindai, sistem

memeriksa keberadaan siswa, jadwal aktif, waktu presensi, status yang berlaku, dan transaksi yang telah tersimpan sebelum menerima pencatatan. Penggunaan basis data terpusat dan validasi tersebut sejalan dengan pendekatan sistem presensi web yang menempatkan konsistensi data sebagai bagian utama pengembangan [5], [6], [12], [13].

2.4 Pengujian Black Box

Pengujian Black Box digunakan untuk memeriksa kesesuaian masukan dan keluaran tanpa menilai struktur internal kode. Objek pengujian mencakup autentikasi, pengelolaan data, pembangkitan QR Code, pemindaian, validasi jadwal, pencatatan kehadiran, izin, koreksi, dan laporan. Setiap fungsi dinyatakan valid apabila keluaran aktual sesuai dengan kebutuhan fungsional. Pendekatan pengujian ini juga digunakan dalam pengembangan sistem presensi berbasis web untuk memastikan fungsi antarmuka dan transaksi berjalan sesuai rancangan [3], [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Alur Kerja Presensi QR Code

Alur kerja presensi ditempatkan pada awal bagian hasil untuk memperlihatkan hubungan antara identitas siswa, proses validasi, penyimpanan transaksi, dan penyajian informasi. Alur operasional ScanHadir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur kerja presensi QR Code pada aplikasi ScanHadir

Gambar 2 menunjukkan bahwa proses dimulai dari QR Code unik milik siswa. Administrator atau guru memindai kode melalui kamera perangkat, kemudian sistem membaca identitas dan memeriksa keterkaitannya dengan data siswa. Validasi dilanjutkan terhadap jadwal pembelajaran dan waktu pemindaian. Apabila seluruh ketentuan terpenuhi, sistem menentukan status hadir atau terlambat dan menyimpan transaksi ke basis data. Data yang tersimpan kemudian ditampilkan pada dashboard, riwayat siswa, log administrator, dan laporan. Apabila kode tidak terdaftar, jadwal tidak aktif, atau transaksi telah tercatat untuk kombinasi siswa, jadwal, dan tanggal yang sama, sistem menolak pencatatan agar data tidak berganda.

3.2 Hasil Implementasi Sistem

Aplikasi ScanHadir berhasil dibangun sebagai sistem informasi presensi siswa berbasis web. Implementasi dimulai dengan modul autentikasi yang memeriksa alamat email, kata sandi, sesi, dan peran pengguna. Setelah autentikasi berhasil, pengguna diarahkan ke dashboard yang sesuai. Administrator memperoleh akses terhadap pengelolaan data master, pengaturan sekolah, presensi, izin, koreksi, dan laporan. Siswa memperoleh akses terhadap profil, QR Code pribadi, ringkasan kehadiran, riwayat presensi, dan layanan pengajuan. Pemisahan akses tersebut mencegah pengguna mengakses fungsi di luar kewenangannya.

Modul data master mengelola siswa, guru, kelas, mata pelajaran, jadwal, semester akademik, hari libur, serta pengaturan waktu presensi. Data ini tidak berdiri sendiri, tetapi menjadi acuan dalam validasi transaksi. Sebagai contoh, identitas siswa terhubung dengan kelas, sedangkan jadwal menghubungkan kelas, mata pelajaran, guru, hari, dan rentang waktu. Ketika pemindaian dilakukan, sistem menggunakan hubungan tersebut untuk memastikan bahwa siswa dan jadwal yang dipilih sesuai dengan data yang tersimpan.

QR Code dibangkitkan secara otomatis untuk setiap siswa berdasarkan identitas unik. Proses pemindaian dapat dilakukan melalui halaman scanner oleh administrator atau guru. Sistem membaca isi kode, mencari data siswa, mengidentifikasi jadwal yang aktif, dan menentukan status kehadiran berdasarkan waktu. Hasil pencatatan langsung tersedia dalam log presensi dan dashboard. Mekanisme ini menghilangkan tahap penyalinan ulang dari buku presensi ke rekam digital karena transaksi disimpan langsung ke basis data.

ScanHadir juga menyediakan pengajuan izin dan koreksi presensi. Siswa dapat mengirim pengajuan ketika tidak mengikuti pembelajaran atau ketika terdapat ketidaksesuaian data. Administrator memeriksa alasan dan data pendukung sebelum menerima atau menolak pengajuan. Selain itu, presensi manual dapat digunakan pada kondisi khusus, misalnya QR Code tidak terbaca atau jaringan tidak stabil. Seluruh perubahan tetap dicatat agar status kehadiran dapat ditelusuri.

Pada bagian pelaporan, data dapat ditampilkan berdasarkan periode, kelas, siswa, atau jadwal. Laporan dapat digunakan untuk pemantauan harian maupun rekapitulasi. Sistem juga menyediakan ekspor ke PDF dan Excel sesuai kebutuhan administrasi. Dengan demikian, hasil implementasi bukan hanya halaman pemindaian, tetapi rangkaian modul yang menghubungkan data master, transaksi, verifikasi, dan laporan.

Struktur basis data yang mendukung proses tersebut diringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Skema basis data utama ScanHadir

Tabel	Fungsi	Kolom/Relasi Kunci
users	Akun dan autentikasi pengguna	id, name, email, password, role; menjadi referensi akun administrator, guru, dan siswa.

Tabel	Fungsi	Kolom/Relasi Kunci
teachers	Profil guru	user_id, nip, name; dihubungkan dengan schedules.
classes	Master kelas	id, name, level, major; relasi one-to-many ke students dan schedules.
students	Profil siswa dan QR Code	user_id, class_id, nispn, qr_code, photo_path; nispn dan qr_code bersifat unik.
subjects	Master mata pelajaran	code, name, group, semester_akademik_id; dihubungkan dengan schedules.
schedules	Jadwal pembelajaran	class_id, subject_id, teacher_id, semester_akademik_id, day, start_time, end_time, room.
attendances	Transaksi presensi	student_id, schedule_id, date, check_in, check_out, status, approval_status; kombinasi siswa-jadwal-tanggal dibuat unik.
holidays	Kalender hari libur	name, start_date, end_date, type, description; digunakan dalam validasi hari presensi.
corrections	Pengajuan koreksi	student_id, schedule_id, tanggal, status_lama, status_baru, alasan, status, user_id.
semester_akademik	Periode akademik	nama_semester, tahun_ajaran, tanggal_mulai, tanggal_selesai, is_active.
system_settings	Konfigurasi sekolah	school_name, npsn, school_address, attendance_start_time, late_tolerance_minutes, active_days.

Tabel 2 menunjukkan bahwa basis data memisahkan akun, data master, transaksi, pengajuan, kalender, dan konfigurasi. Relasi antartabel memungkinkan validasi dilakukan tanpa memasukkan data yang sama secara berulang. Penerapan kunci unik pada identitas siswa dan kombinasi transaksi membantu mencegah duplikasi yang dapat mengganggu rekapitulasi. Ringkasan fitur yang berhasil diimplementasikan disajikan pada Tabel 3.

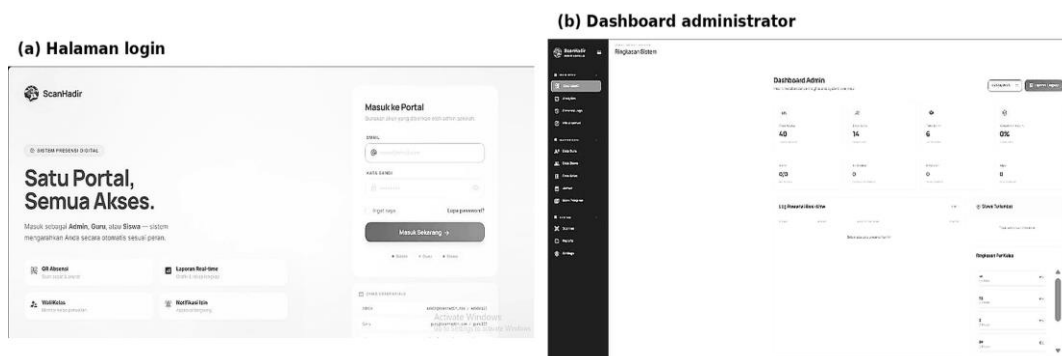
Tabel 3. Hasil implementasi fitur ScanHadir

Komponen	Hasil Implementasi	Fungsi Administratif
Autentikasi dan hak akses	Login, sesi, dan dashboard berdasarkan peran administrator, guru, atau siswa.	Membatasi akses sesuai kewenangan pengguna.
Master data	Pengelolaan siswa, guru, kelas, mata pelajaran, jadwal, semester, hari libur, dan pengaturan.	Menjadi sumber data validasi presensi.
QR Code siswa	Pembuatan dan penyimpanan QR Code/NISN unik untuk setiap siswa.	Mempercepat identifikasi tanpa pengetikan ulang.
Scanner	Pemindaian kamera, parsing kode, validasi identitas, jadwal, waktu, dan duplikasi.	Mencatat check-in/check-out dan status.
Izin dan koreksi	Pengajuan siswa, verifikasi administrator, dan presensi manual untuk kondisi khusus.	Menjaga kelengkapan serta validitas data.
Dashboard dan laporan	Ringkasan, riwayat, log, filter periode, serta ekspor PDF/Excel.	Mendukung pemantauan dan rekapitulasi.

Tabel 3 memperlihatkan bahwa seluruh komponen utama saling mendukung. QR Code berfungsi sebagai media identifikasi, tetapi ketepatan transaksi bergantung pada data master, aturan jadwal, validasi, dan basis data. Dashboard dan laporan memanfaatkan transaksi yang sama sehingga tidak memerlukan rekap terpisah.

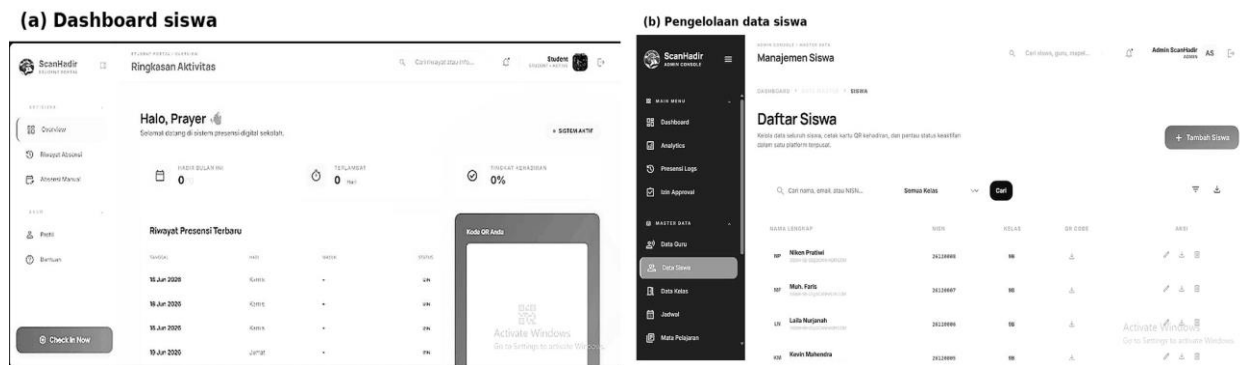
3.3 Implementasi Antarmuka

Tampilan antarmuka dirancang agar pengguna dapat mengakses fungsi sesuai perannya. Gambar 3 menampilkan halaman login dan dashboard administrator. Halaman login menjadi gerbang autentikasi, sedangkan dashboard administrator menampilkan ringkasan data dan akses ke seluruh modul pengelolaan.



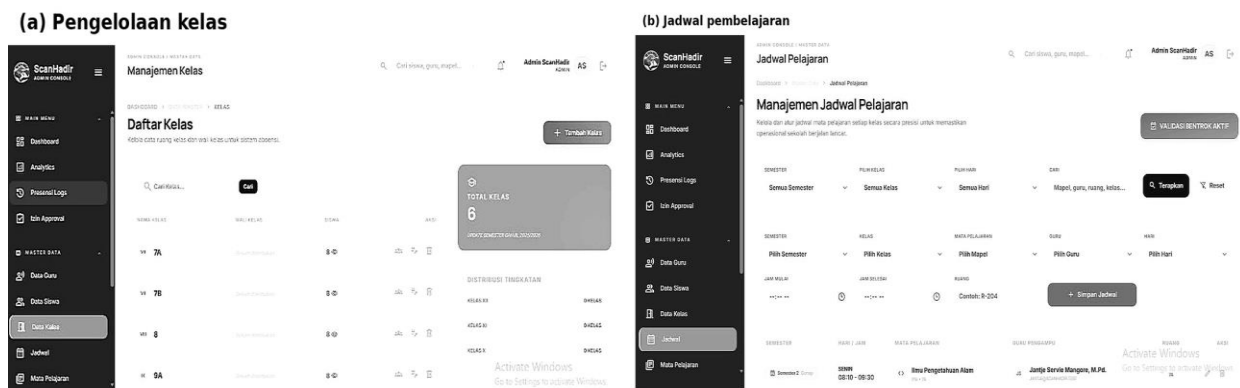
Gambar 3. Halaman login dan dashboard administrator

Dashboard siswa dan halaman pengelolaan data siswa ditunjukkan pada Gambar 4. Dashboard siswa menyediakan ringkasan kehadiran, riwayat, profil, dan QR Code pribadi. Pada sisi administrator, halaman data siswa menyediakan fungsi tambah, lihat, ubah, hapus, pencarian, serta hubungan siswa dengan kelas dan akun pengguna.



Gambar 4. Dashboard siswa dan pengelolaan data siswa

Gambar 5 memperlihatkan halaman pengelolaan kelas dan jadwal pembelajaran. Data kelas digunakan untuk mengelompokkan siswa, sedangkan jadwal menentukan mata pelajaran, guru, hari, jam, dan ruang. Informasi tersebut menjadi dasar sistem dalam menentukan apakah suatu pemindaian dilakukan pada jadwal yang sesuai.



Gambar 5. Pengelolaan kelas dan jadwal pembelajaran

QR Code siswa dan halaman pemindai ditunjukkan pada Gambar 6. QR Code menjadi identitas digital yang dibaca kamera. Setelah kode terbaca, sistem tidak langsung menyimpan data, tetapi terlebih dahulu menjalankan validasi identitas, jadwal, waktu, dan transaksi sebelumnya.



Gambar 6. QR Code siswa dan halaman pemindai

Gambar 7 menunjukkan log presensi dan halaman presensi manual/koreksi. Log digunakan untuk menelusuri transaksi, sedangkan presensi manual memberikan jalur penanganan ketika proses pemindaian tidak dapat digunakan. Keputusan perubahan status tetap berada pada administrator agar histori data terkontrol.



Gambar 7. Log presensi dan presensi manual/koreksi

3.4 Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian dilakukan terhadap fungsi utama yang ditetapkan pada analisis kebutuhan. Ringkasan hasil Black Box Testing disajikan pada Tabel 4. Tabel ini merangkum objek, masukan, keluaran yang diharapkan, dan kesesuaian hasil sebagaimana dinyatakan pada pengujian fungsional sistem.

Tabel 4. Ringkasan hasil Black Box Testing

No	Objek Pengujian	Masukan/Kondisi	Keluaran yang Diharapkan	Hasil
1	Login	Email dan kata sandi valid	Pengguna masuk dan diarahkan ke dashboard sesuai peran.	Valid
2	Validasi login	Data akun tidak valid	Sistem menolak akses dan menampilkan pesan kesalahan.	Valid
3	Master data	Tambah/ubah/hapus data siswa, kelas, guru, mata pelajaran, dan jadwal	Perubahan tersimpan dan ditampilkan pada daftar data.	Valid
4	Pembuatan QR Code	Data siswa valid	Sistem menghasilkan QR Code unik yang terhubung dengan siswa.	Valid
5	Pemindaian valid	QR Code terdaftar pada jadwal aktif	Identitas dan status presensi disimpan serta ditampilkan.	Valid
6	Pemindaian tidak valid	Kode tidak terdaftar atau jadwal tidak aktif	Transaksi ditolak dan pesan validasi ditampilkan.	Valid
7	Pencegahan duplikasi	Siswa memindai kembali pada sesi yang sama	Sistem tidak membuat transaksi presensi ganda.	Valid
8	Pengajuan izin/koreksi	Formulir dan alasan diisi	Pengajuan tersimpan untuk diverifikasi administrator.	Valid
9	Verifikasi pengajuan	Administrator menerima atau menolak pengajuan	Status pengajuan dan presensi diperbarui sesuai keputusan.	Valid
10	Laporan	Filter periode/kelas dan perintah ekspor	Sistem menampilkan rekap dan menghasilkan berkas laporan.	Valid

Tabel 4 menunjukkan bahwa fungsi autentikasi, data master, QR Code, pemindaian, validasi, pengajuan, verifikasi, dan laporan menghasilkan keluaran sesuai kebutuhan fungsional. Hasil ini membuktikan kesesuaian fungsi pada skenario yang diuji, tetapi tidak dimaksudkan sebagai pengukuran kuantitatif terhadap kecepatan, kepuasan pengguna, keamanan penetrasi, atau peningkatan efisiensi dibandingkan sistem manual. Evaluasi aspek tersebut memerlukan data waktu, responden, dan instrumen pengujian tambahan.

3.5 Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ScanHadir menerapkan QR Code sebagai bagian dari alur administrasi, bukan sebagai fitur yang berdiri sendiri. Identitas yang dibaca scanner dihubungkan dengan data siswa, kelas, jadwal, waktu, dan aturan pencatatan. Pendekatan ini sejalan dengan Perwitasari et al. [1], yang menunjukkan bahwa QR Code dapat mempersingkat proses identifikasi dan menyimpan kehadiran secara digital. Perbedaannya, ScanHadir menambahkan pengelolaan jadwal, dashboard berdasarkan peran, izin, koreksi presensi, dan pelaporan dalam basis data yang sama. Nilai tambah tersebut penting karena masalah presensi sekolah tidak berhenti setelah siswa dipindai; data masih harus diverifikasi, diperbaiki jika terjadi kesalahan, dan disajikan sebagai laporan.



Sistem yang dikembangkan Saad et al. [2] berfokus pada pengurangan penggunaan kertas, pembuatan QR Code, pencatatan kehadiran, dan evaluasi usability. ScanHadir memiliki persamaan pada digitalisasi pencatatan dan penyimpanan terpusat, tetapi berbeda pada mekanisme identitas. Pada ScanHadir, setiap siswa memiliki QR Code unik, sedangkan validasi transaksi ditentukan oleh jadwal dan waktu yang tersimpan. Sistem juga menyediakan akses mandiri bagi siswa untuk melihat riwayat dan mengajukan izin atau koreksi. Dengan demikian, kontribusi ScanHadir berada pada kesinambungan proses dari pencatatan sampai penyelesaian ketidaksesuaian data.

Penelitian Vitriani et al. [3] sama-sama menggunakan model Waterfall, aplikasi web, basis data MySQL, dan pengujian Black Box. Kesamaan tersebut memperlihatkan bahwa Waterfall dapat digunakan ketika kebutuhan utama sistem sudah dapat dirumuskan sejak awal. Pada ScanHadir, kebutuhan fungsional tidak hanya diterjemahkan menjadi halaman input dan laporan, tetapi juga menjadi relasi basis data serta aturan validasi. Penerapan kombinasi `student_id`, `schedule_id`, dan `date` sebagai batas transaksi memberikan kontrol terhadap presensi ganda. Meskipun demikian, pengujian yang dilakukan masih berfokus pada fungsi. Oleh karena itu, hasil penelitian hanya mendukung pernyataan bahwa fitur berjalan sesuai kebutuhan, bukan membuktikan besar penghematan waktu atau penurunan kesalahan secara statistik.

Hamdani et al. [4] dan Reddy et al. [5] mengembangkan sistem QR Code untuk otomatisasi kehadiran dan menekankan pengurangan proses manual. ScanHadir memiliki tujuan operasional yang serupa, tetapi menggunakan arsitektur aplikasi web berbasis Laravel dan panel administrasi yang terintegrasi. Pada sistem ini, QR Code diperlakukan sebagai kunci pencarian identitas, sementara keputusan pencatatan tetap bergantung pada validasi sistem. Pemisahan tersebut membuat administrator dapat mengubah aturan jadwal dan toleransi keterlambatan tanpa mengganti QR Code siswa. Fleksibilitas konfigurasi menjadi bagian penting karena jadwal sekolah dan periode akademik dapat berubah.

Kajian sistematis oleh Hendrawan et al. [14] menegaskan bahwa akurasi, keamanan, dan keterhubungan dengan pengelolaan sekolah merupakan isu utama dalam sistem presensi QR Code. ScanHadir merespons isu tersebut melalui autentikasi, pembatasan akses, validasi jadwal, pencatatan histori, dan basis data relasional. Namun, keamanan yang diterapkan masih bersifat dasar. Irawan et al. [7] menunjukkan bahwa QR Code statis dapat menjadi sasaran pembuatan kode palsu sehingga mekanisme kriptografi dapat diperlukan. Mohammed dan Zidan [8] juga mengembangkan QR Code dinamis untuk mengurangi penyalahgunaan. Dibandingkan kedua penelitian tersebut, ScanHadir belum menerapkan QR Code dinamis, enkripsi khusus pada isi kode, atau autentikasi multifaktor. Hal ini menjadi keterbatasan sekaligus arah pengembangan berikutnya.

Dari sisi penerimaan pengguna, Domingo et al. [11] menunjukkan bahwa persepsi manfaat dan kemudahan berpengaruh terhadap penerimaan sistem presensi QR Code. Antarmuka ScanHadir dirancang dengan dashboard terpisah dan menu yang dikelompokkan berdasarkan peran agar alur penggunaan lebih sederhana. Walaupun struktur tersebut secara desain mendukung kemudahan, penelitian ini belum melakukan pengujian System Usability Scale, Technology Acceptance Model, atau survei kepuasan. Dengan demikian, pernyataan mengenai kemudahan penggunaan belum dapat dinilai secara kuantitatif. Pengujian lanjutan perlu melibatkan administrator, guru, dan siswa sebagai responden agar desain antarmuka dapat dievaluasi berdasarkan pengalaman pengguna.

Al Amin et al. [6] mengembangkan sistem QR Code dengan aplikasi web dan Android untuk pelacakan kehadiran dan menekankan pentingnya basis data yang dapat diakses lintas perangkat. ScanHadir menggunakan aplikasi web responsif sehingga fungsi dapat diakses melalui komputer maupun perangkat bergerak yang memiliki peramban. Kelebihan pendekatan web adalah pemeliharaan terpusat karena pengguna tidak perlu memasang aplikasi berbeda. Namun, pemindaian tetap bergantung pada kualitas kamera, pencahayaan, dan stabilitas jaringan. Kondisi tersebut dapat memengaruhi waktu respons pada lingkungan sekolah. Penyediaan presensi manual dan koreksi menjadi mekanisme pemulihan, tetapi bukan pengganti peningkatan kualitas jaringan dan perangkat.

Nusantara et al. [9] melaporkan pengembangan web dengan integrasi QR Code untuk siswa dan guru, sedangkan Sulthoni et al. [10] menggunakan Waterfall pada aplikasi presensi sekolah. Tan et al. [15] membahas kelayakan dan penerimaan pengambilan presensi menggunakan QR Code di pendidikan tinggi. Dibandingkan penelitian tersebut, ScanHadir menempatkan fitur koreksi dan pengajuan sebagai bagian dari transaksi. Integrasi ini mengurangi pemisahan antara data presensi utama dan catatan tambahan yang biasanya disimpan pada dokumen lain. Setiap keputusan administrator dapat dikaitkan dengan transaksi yang dikoreksi sehingga proses administrasi lebih mudah ditelusuri.

Penelitian Taju et al. [12] menggabungkan QR Code dengan geolokasi untuk memperkuat validasi lokasi. Kereh et al. [13] mengintegrasikan kartu mahasiswa, jadwal, dan basis data untuk validasi real-time. ScanHadir belum memakai geolokasi, tetapi telah mengintegrasikan identitas siswa dan jadwal. Penambahan geolokasi dapat dipertimbangkan apabila presensi dilakukan menggunakan perangkat siswa. Pada implementasi sekarang, pemindaian dilakukan oleh administrator atau guru sehingga kontrol lokasi berada pada perangkat petugas. Pilihan ini mengurangi kebutuhan izin lokasi dari setiap siswa, tetapi menempatkan ketergantungan pada ketersediaan perangkat pemindai di kelas.

Buchori et al. [16] mengembangkan aplikasi presensi QR Code untuk meningkatkan keteraturan siswa, sedangkan Alabi et al. [17] merancang sistem QR Code yang lebih luas dengan pengelolaan basis data. Narangamma dan Shamila [18] serta Asogwa et al. [19] juga menekankan otomatisasi dan pencatatan terpusat pada lingkungan perguruan tinggi. Temuan-temuan tersebut memperlihatkan pola umum bahwa manfaat sistem tidak hanya berasal dari teknologi QR Code, tetapi dari kemampuan menghubungkan kode dengan proses administrasi. ScanHadir memperkuat pola tersebut melalui modul data master, transaksi, pengajuan, verifikasi, dan laporan. Namun, skala implementasinya masih terbatas pada satu sekolah sehingga belum dapat menggambarkan performa pada jumlah pengguna atau transaksi yang lebih besar.



Gumban [20] mengembangkan antarmuka pembaca QR Code berbasis kamera dan menunjukkan pentingnya rancangan GUI dalam proses pemindaian. Pada ScanHadir, halaman scanner menyediakan pratinjau kamera dan umpan balik hasil baca. Kualitas tampilan ini penting agar petugas mengetahui apakah kode berhasil diproses atau ditolak. Pengembangan berikutnya dapat menambahkan indikator visual yang lebih tegas, antrean pemindaian, mode luring sementara, dan pencatatan waktu respons untuk mengevaluasi performa. Selain itu, diperlukan pengujian keamanan, beban, kompatibilitas perangkat, dan pemulihan data agar sistem siap digunakan dalam skala operasional yang lebih besar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian mendukung kontribusi berupa integrasi proses administrasi presensi dalam satu aplikasi. Kontribusi tersebut berbeda dari sistem yang hanya membuat atau membaca QR Code karena ScanHadir menghubungkan identitas dengan jadwal, status, verifikasi, riwayat, dan laporan. Meskipun fungsi utama telah berjalan sesuai kebutuhan, penelitian belum menyediakan pengukuran komparatif sebelum dan sesudah implementasi. Oleh karena itu, klaim peningkatan efisiensi pada penelitian ini dipahami sebagai pengurangan tahapan manual secara fungsional, bukan nilai peningkatan yang telah dihitung. Penelitian lanjutan perlu mengukur durasi presensi, tingkat kesalahan, kepuasan pengguna, keamanan, dan kinerja sistem agar manfaat implementasi dapat dibuktikan secara kuantitatif.

4. KESIMPULAN

Penelitian menghasilkan aplikasi ScanHadir berbasis Laravel yang mengintegrasikan autentikasi pengguna, pengelolaan data akademik, jadwal, pembangkitan dan pemindaian QR Code, validasi transaksi, pengajuan izin, koreksi presensi, dashboard, serta laporan dalam satu sistem web. Pengujian Black Box menunjukkan bahwa fungsi utama menghasilkan keluaran sesuai kebutuhan fungsional, termasuk penolakan kode tidak valid dan pencegahan transaksi ganda. Kontribusi utama penelitian adalah penyatuan proses sebelum, saat, dan setelah pencatatan kehadiran sehingga data presensi dapat dikelola melalui satu basis data yang saling terhubung. Keterbatasan penelitian terletak pada implementasi di satu sekolah dan belum dilakukannya pengujian kuantitatif terhadap waktu, keamanan, performa, serta penerimaan pengguna; karena itu, pengembangan selanjutnya perlu menerapkan QR Code dinamis atau enkripsi, pengujian usability, uji beban, dan evaluasi komparatif terhadap sistem manual.

REFERENCES

- [1] I. D. Perwitasari, J. Hendrawan, N. A. Putri, and Y. T. Bilqis, "QR Code Based Attendance System as an Innovation for High School Management," *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 4, no. 4, pp. 158–163, Oct. 2024, doi: 10.47065/jimat.v4i4.417.
- [2] M. N. Saad, T. Z. T. Muda, N. Oulaganathan, and R. Kaliappan, "Online Student Attendance System Using QR-Code for Kolej Komuniti Segamat," in *Proceedings of the International Conference on Communication and Media 2022*, pp. 364–375, Aug. 2023, doi: 10.2991/978-2-38476-098-5_32.
- [3] Vitriani, G. Ali, W. N. Rohman, and M. Novalia, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Siswa Menggunakan QR Code Berbasis Web," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 5, pp. 523–531, Apr. 2023, doi: 10.30865/klik.v3i5.752.
- [4] D. Hamdani, A. P. W. Wibowo, and H. Heryono, "Perancangan Sistem Presensi Online dengan QR Code Menggunakan Metode Prototyping," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 14, no. 1, pp. 62–73, Mar. 2024, doi: 10.34010/jati.v14i1.11844.
- [5] S. V. S. H. Reddy et al., "Design of QR Based Smart Student Attendance System," in *2023 IEEE 2nd International Conference on AI in Cybersecurity*, pp. 1–4, Feb. 2023, doi: 10.1109/ICAIC57335.2023.10044175.
- [6] I. H. Al Amin, V. Lusiana, B. Hartono, and D. Wahyu, "QR Code-Based Attendance System for Contact Tracking Post-Pandemic," *CogITO Smart Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 15–29, Jun. 2024, doi: 10.31154/cogito.v10i1.490.436-450.
- [7] A. I. Irawan, I. H. Santoso, Istikmal, and M. Rahayu, "Implementation of QR Code Attendance Security System Using RSA and Hash Algorithms," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 13, no. 1, pp. 53–59, Feb. 2024, doi: 10.22146/jnteti.v13i1.4395.
- [8] M. A. Mohammed and K. A. Zidan, "Enhancing Attendance Tracking Using Animated QR Codes: A Case Study," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 31, no. 3, pp. 1716–1723, Sep. 2023, doi: 10.11591/ijeecs.v31.i3.pp1716-1723.
- [9] G. L. Nusantara, R. Andrian, and N. W. Abdulmajid, "Implementation of a Web-Based Student and Teacher Attendance System With QR Code Integration Using the RAD," *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 99–110, Mar. 2025, doi: 10.35314/i2qvfs64.
- [10] M. H. Sulthoni, V. A. Windarni, S. T. Atmaja, D. A. Istiqomah, and F. M. Puri, "Design and Implementation of a QR Code-Based Attendance Application at SMA Negeri 1 Cangkringan," *Jurnal E-Komtek*, vol. 9, no. 1, pp. 123–136, Jun. 2025, doi: 10.37339/e-komtek.v9i1.2392.
- [11] W. G. Domingo, C. R. G. Abella Maed, and R. B. Nucaza, "Technology Acceptance of QR Code Recognition as Attendance Monitoring on School Activities: Student Organization Officers Perspective," *Journal of Computer Sciences and Applications*, vol. 13, no. 1, pp. 29–36, Jul. 2025, doi: 10.12691/jcsa-13-1-3.
- [12] S. W. Taju, Y. P. Mamahit, and J. A. Pongantung, "Implementing QR Code and Geolocation Technologies for the Student Attendance System," *CogITO Smart Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 221–232, Jun. 2024, doi: 10.31154/cogito.v10i1.636.642-653.
- [13] T. M. Kereh, O. Melo, and A. Wauran, "Digital Attendance System for Informatics Engineering Students Manado State Polytechnic Using a Student Card Based on QR Code," *International Journal of Computer Applications*, vol. 186, no. 52, pp. 5–8, Dec. 2024, doi: 10.5120/ijca2024924163.



- [14] J. Hendrawan, I. D. Perwitasari, and F. Maulana, "QR Code-Based Attendance Systems in Education: A Systematic Literature Review on Data Accuracy and Sustainable School Management," *Proceedings of the International Conference on Computer Science, Engineering, Social Science, and Multi-Disciplinary Studies*, vol. 1, pp. 80–87, Oct. 2025, doi: 10.64803/cessmuds.v1.14.
- [15] T. H. Tan, S. F. Wong, S. Nagaratnam, M. N. Mohd Aris, and W. K. Yong, "From Paper to Pixels: An Investigation of the Feasibility and Acceptability of QR Code Attendance-Taking in a Higher Education Setting," in *Proceedings of the 15th International Conference on Education Technology and Computers*, pp. 229–234, 2023, doi: 10.1145/3629296.3629331.
- [16] A. Buchori, R. M. D. Ikrom, Wijayanto, and A. R. Rozzaqi, "Development Application Student Attendance Application for Class X Using QR Code to Improve Student Order," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 13, no. 3, pp. 374–382, Oct. 2024, doi: 10.23887/jstundiksha.v13i3.84500.
- [17] A. Alabi, H. Lateef, A. Tewogbade, P. Ozoh, and F. Balogun, "Design and Implementation of an Enhanced QR-Code Based Attendance System," *Journal of Computing and Social Informatics*, vol. 5, no. 1, pp. 30–49, 2026, doi: 10.33736/jcsi.10752.2026.
- [18] B. P. K. Narangammana and L. M. A. Shamila, "QR Code Based Attendance Management System," *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, vol. 9, no. 4, pp. 5173–5220, May 2025, doi: 10.47772/IJRISS.2025.90400372.
- [19] A. D. Chinedu, O. E. Grace, A. E. Chibuogu, and N. E. U., "Quick Response (QR) Code Based Students' Attendance System in the University," *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, vol. 10, no. 7, pp. 1567–1572, Aug. 2025, doi: 10.51584/IJRIAS.2025.100700142.
- [20] E. S. Gumban, "Graphical User Interface (GUI) for Camera-Based QR Code Reader Attendance Monitoring System," *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 74, no. 3, pp. 369–375, Mar. 2026, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V74I3P125.