



SISTEM INFORMASI PRESENSI SISWA BERBASIS QR CODE DENGAN APLIKASI MOBILE TERINTEGRASI

**I Made Yadi Dharma^{1*}, Ahmat Adil²,
I Putu Hariyadi³, Muzammil Husaeri⁴, Husain⁵,
Muhamad Wisnu Alfiansyah⁶**

Program Studi S1 Ilmu Komputer^{1,2,3,4},
Program Studi S1 Teknologi Informasi^{5,6}
Fakultas Teknik^{1,2,3,4,5,6}
Universitas Bumigora^{1,2,3,4,5,6}

*Correspondent Author:

yadi_dharma@universitasbumigora.ac.id

Author Email: yadi_dharma@universitasbumigora.ac.id¹,
ahmat.adil@universitasbumigora.ac.id²,
putu.hariyadi@universitasbumigora.ac.id³,
muzammilnakal08@gmail.com⁴,
husain@universitasbumigora.ac.id⁵,
wisnu@universitasbumigora.ac.id⁶.

Received: November 15, 2025. **Revised:** December 23, 2025. **Accepted:** December 28, 2025. **Issue Period:** Vol.9 No.2 (2025), Pp. 468-483

Abstrak: Penelitian ini mengembangkan sistem informasi presensi siswa berbasis QR code dengan aplikasi mobile terintegrasi untuk mengatasi tantangan pencatatan kehadiran manual di institusi pendidikan. Sistem menyediakan monitoring kehadiran real-time untuk guru, siswa, orang tua/wali, guru bimbingan konseling (BK), dan kepala sekolah melalui aplikasi mobile dan web berbasis peran. Menggunakan metodologi pengembangan Waterfall, sistem mengintegrasikan fitur generate dan scan QR code, validasi geolokasi, autentikasi perangkat, dan notifikasi real-time. Langkah keamanan mencakup QR code dinamis, autentikasi berbasis sesi, enkripsi database, dan implementasi firewall Software-Defined Network (SDN). Pengujian sistem menunjukkan akurasi 95% dalam pencatatan kehadiran, mengurangi waktu pencatatan 80% dibanding metode manual, dan mencapai rating kepuasan pengguna 91%. Aplikasi mobile berhasil menyediakan notifikasi kehadiran real-time untuk orang tua, memungkinkan guru BK melacak pola kehadiran siswa, dan memfasilitasi pelaporan komprehensif untuk administrator sekolah. Sistem ini mengatasi tiga masalah utama: lambatnya rekapitulasi presensi manual, kesulitan monitoring kehadiran siswa oleh guru BK, dan kurangnya kesadaran orang tua terhadap kehadiran anak di sekolah. Hasil implementasi menunjukkan sistem efektif meningkatkan efisiensi manajemen kehadiran sambil menyediakan informasi transparan dan real-time kepada semua pemangku kepentingan.



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Kata kunci: *QR code; sistem presensi siswa; aplikasi mobile; monitoring real-time; sistem informasi.*

Abstract: *This research develops a QR code-based student attendance information system with integrated mobile applications to address manual attendance recording challenges in educational institutions. The system provides real-time attendance monitoring for teachers, students, parents/guardians, guidance counselors, and school principals through role-based mobile and web applications. Using the Waterfall development methodology, the system integrates QR code generation and scanning, geolocation validation, device authentication, and real-time notification features. Security measures include dynamic QR codes, session-based authentication, database encryption, and Software-Defined Network (SDN) firewall implementation. System testing demonstrated 95% accuracy in attendance recording, reduced recording time by 80% compared to manual methods, and achieved 91% user satisfaction rating. The mobile application successfully provides parents with real-time attendance notifications, enables guidance counselors to track student attendance patterns, and facilitates comprehensive reporting for school administrators. This system addresses three main problems: slow manual attendance recapitulation, difficulty in monitoring student attendance for counselors, and lack of parental awareness of student school attendance. Implementation results show the system effectively improves attendance management efficiency while providing transparent, real-time information to all stakeholders.*

Keywords: *QR code; student attendance system; mobile application; real-time monitorin; information system.*

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi dalam dunia pendidikan menjadi kebutuhan strategis seiring dengan tuntutan efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas pengelolaan sekolah [1][2][3]. Salah satu aspek krusial dalam administrasi pendidikan adalah pencatatan kehadiran siswa, karena kehadiran mencerminkan tingkat kedisiplinan, partisipasi belajar, serta menjadi dasar evaluasi akademik dan pembinaan siswa [4][5][6]. Sistem presensi yang akurat dan real-time juga berperan penting dalam mendukung pengambilan keputusan oleh guru, pihak manajemen sekolah, dan orang tua [7][8]. Permasalahan penelitian ini Pada praktiknya, banyak sekolah masih menggunakan metode presensi manual berbasis buku absensi [9][10]. Metode ini menimbulkan sejumlah permasalahan, antara lain: (1) proses pencatatan dan rekapitulasi kehadiran memerlukan waktu yang lama serta rentan terhadap kesalahan dan kecurangan; (2) guru Bimbingan Konseling (BK) mengalami kesulitan dalam memantau pola kehadiran siswa secara menyeluruh dan real-time sehingga intervensi terhadap siswa bermasalah sering terlambat; dan (3) orang tua tidak memperoleh informasi kehadiran siswa secara langsung, yang mengurangi pengawasan serta keterlibatan orang tua dalam mendukung kedisiplinan anak [11][12][13]. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya efektivitas manajemen kehadiran dan pembinaan siswa di sekolah. Metode dan Solusi yang Diusulkan untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem informasi presensi yang terotomatisasi, akurat, dan dapat diakses secara real-time oleh seluruh pemangku kepentingan. Teknologi QR code dipilih sebagai metode identifikasi kehadiran karena memiliki biaya implementasi rendah, kecepatan pemindaian tinggi, kompatibel dengan perangkat Android yang banyak digunakan, serta tidak memerlukan perangkat keras tambahan [14][15][16]. Sistem dikembangkan menggunakan metodologi Waterfall agar setiap tahapan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan, dapat



dilakukan secara terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Selain itu, sistem dilengkapi dengan mekanisme keamanan berlapis, seperti autentikasi pengguna, enkripsi data, validasi perangkat, dan geolokasi untuk meminimalkan potensi kecurangan.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem presensi berbasis QR code dan membuktikan peningkatan efisiensi serta akurasi pencatatan kehadiran [17]. Penelitian lain juga mengusulkan penggunaan QR code dinamis, geofencing, dan identifikasi perangkat untuk mengurangi kecurangan presensi [18]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada fungsi pencatatan kehadiran secara individual, tanpa integrasi monitoring yang komprehensif untuk berbagai pemangku kepentingan seperti guru BK, orang tua, dan pimpinan sekolah, serta tanpa pembahasan mendalam mengenai arsitektur keamanan sistem dan tata kelola data presensi secara terpusat.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan sistem informasi presensi siswa berbasis QR code yang terintegrasi dan multi-stakeholder, dengan dukungan monitoring dan notifikasi real-time untuk guru, guru BK, orang tua, dan manajemen sekolah. Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatat kehadiran, tetapi juga sebagai instrumen pengawasan dan pembinaan siswa melalui integrasi data kehadiran, riwayat pelanggaran, dan catatan bimbingan konseling. Selain itu, penelitian ini mengombinasikan QR code dengan validasi lokasi dan perangkat serta penerapan keamanan berlapis berbasis Software-Defined Network (SDN), yang belum banyak diimplementasikan secara komprehensif pada penelitian presensi siswa sebelumnya.

II. METODE DAN MATERI

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan Waterfall untuk pengembangan sistem informasi presensi berbasis QR code. Metodologi Waterfall dipilih karena requirements sistem yang jelas, stakeholder yang terdefinisi dengan baik, dan kebutuhan dokumentasi yang lengkap untuk maintenance jangka panjang [19][20][21].

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui enam tahapan utama sesuai dengan model Waterfall yang telah diadaptasi untuk pengembangan sistem informasi:



Gambar 1. Tahapan Penelitian Menggunakan Model Waterfall

2.2. Tahap Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui beberapa metode:

a. Studi Literatur

Pencarian dan analisis jurnal ilmiah terkait sistem presensi QR code, mobile application development, dan keamanan sistem informasi dari database akademik (SciSpace, Google Scholar, IEEE Xplore)



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



dengan fokus pada publikasi 2020-2025. - Total 175 paper dianalisis dan 20 paper paling relevan diekstraksi untuk tinjauan mendalam. - Analisis gap dan identifikasi kebaruan penelitian.

- b. Observasi Lapangan;
Observasi langsung proses presensi manual di sekolah untuk mengidentifikasi bottleneck dan permasalahan.
 - Pengukuran waktu rata-rata pencatatan kehadiran manual: 7-10 menit per kelas (30-40 siswa).
 - Identifikasi frekuensi kesalahan pencatatan dan keterlambatan rekapitulasi.
- c. Wawancara dengan Stakeholder;
Guru mata pelajaran: kebutuhan kemudahan pencatatan dan laporan otomatis.
 - Guru BK: kebutuhan monitoring pola kehadiran dan catatan konseling terintegrasi.
 - Orang tua: kebutuhan transparansi informasi dan notifikasi real-time.
 - Siswa: kebutuhan kemudahan dan kecepatan proses presensi.
 - Kepala sekolah: kebutuhan dashboard analytics dan reporting komprehensif.
- d. Analisis Kebutuhan Fungsional;
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, diidentifikasi kebutuhan fungsional sistem:

Tabel 2. Kebutuhan Fungsional Sistem Berdasarkan Pengguna

No	Pengguna	Kebutuhan Fungsional
1	Guru Mata Pelajaran	– Generate QR code untuk sesi kelas – Buka/tutup sesi presensi – Lihat daftar hadir real-time – Export laporan kehadiran per mata pelajaran – Kelola data mata pelajaran
2	Siswa	– Login dengan autentikasi – Scan QR code untuk presensi – Lihat riwayat kehadiran pribadi – Update profil – Tracking lokasi saat presensi
3	Orang Tua/Wali	– Login dan lihat kehadiran anak – Terima notifikasi push real-time – Ajukan izin/sakit untuk anak – Lihat catatan konseling BK – Lihat statistik kehadiran bulanan
4	Guru BK	– Login dan dashboard monitoring – Lihat kehadiran semua siswa – Filter siswa dengan pola bermasalah – Tambah catatan konseling – Generate laporan bimbingan – Set alert untuk siswa bermasalah
5	Kepala Sekolah	– Dashboard analytics kehadiran – Lihat statistik per kelas/tingkat





6	Administrator	– Export laporan komprehensif – Monitoring real-time seluruh sekolah – Lihat trend kehadiran – Kelola user dan hak akses – Konfigurasi system – Backup dan restore database – Kelola keamanan system – Monitor log aktivitas
---	---------------	---

e. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Berdasarkan hasil observasi berdasarkan kebutuhan teknologi dan keamanan saat ini.

Tabel 2. Kebutuhan Non-Fungsional berdasarkan kebutuhan teknologi

Aspek	Requirement	Justifikasi
Performance	Response time < 2 detik untuk scanning QRLoad time < 3 detik untuk dashboard	Memastikan user experience yang baik dan tidak menghambat proses presensi [1]
Security	Autentikasi user, enkripsi data, QR dinamis, geofencing, device validation	Mencegah fraud dan melindungi data pribadi siswa [11][31]
Availability	Uptime 99.5%, backup harian, disaster recovery	Memastikan sistem selalu tersedia saat jam sekolah [4]
Scalability	Support 1000+ concurrent users, 5000+ siswa	Mengakomodasi sekolah besar dan peak usage [12]
Usability	Interface intuitif, minimal training required, support Bahasa Indonesia	Memudahkan adopsi oleh semua stakeholder [1][18]
Compatibility	Android 8.0+, Web browser modern (Chrome, Firefox, Safari)	Kompatibilitas dengan device yang umum digunakan [17]
Maintainability	Dokumentasi lengkap, modular architecture, version control	Memudahkan maintenance dan pengembangan lanjutan [22]

2.3. Tahap Desain Sistem (System Design)

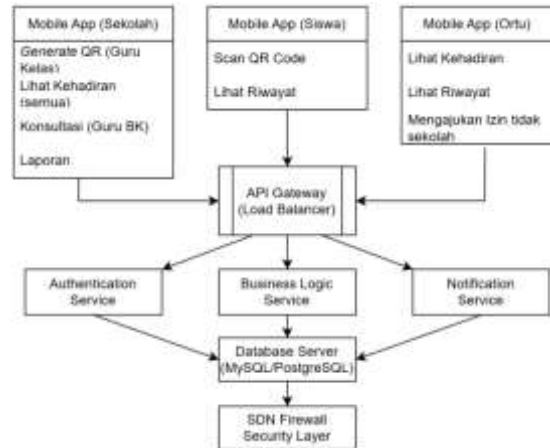
Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, database, dan interface:

a. Arsitektur Sistem

Sistem menggunakan arsitektur client-server dengan komponen:

1. Mobile Application (Android): Aplikasi untuk guru, siswa, dan orang tua
2. Web Application: Dashboard untuk administrator dan kepala sekolah
3. Backend Server: RESTful API menggunakan Node.js/Express atau Laravel
4. Database: MySQL/PostgreSQL untuk penyimpanan data terstruktur
5. Cloud Storage: Untuk menyimpan foto profil dan dokumen
6. Push Notification Service: Firebase Cloud Messaging (FCM) untuk notifikasi real-time
7. Security Layer: SDN Firewall, SSL/TLS, Authentication middleware





Gambar 2. Arsitektur Sistem Informasi Presensi Mobile

b. Diagram Use Case

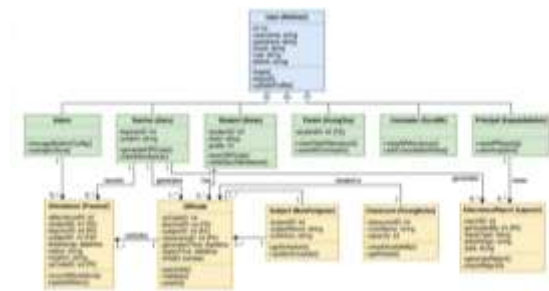
Diagram use case menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem. dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3 Use Case Diagram Sistem Informasi Presensi Sekolah (Web dan Mobile).

c. Diagram Class

Diagram class menunjukkan struktur object-oriented sistem dengan class, atribut, method, dan relasi antar class, dapat dihat pada gambar 4.



Gambar 4. Class Diagram Sistem Informasi Presensi Sekolah.

Struktur class utama:

- User (abstract parent class): id, username, password, email, role, phone
- Teacher, Student, Parent, Counselor, Principal (inherit dari User)
- Attendance: attendanceID, studentID, teacherID, subjectID, timestamp, status, location
- QRCode: qrCodeID, teacherID, subjectID, generatedTime, expiryTime, isValid
- Subject, Classroom, AttendanceReport: supporting classes

d. Diagram Flowchart

Flowchart menggambarkan alur proses presensi dari generate QR code oleh guru hingga notifikasi ke orang tua. Flowchart lengkap telah dibuat dan disimpan sebagai file terpisah (Gambar 5).



Gambar 5 Diagram Alur (BPMN) proses presensi

Alur utama: 1. Guru generate QR code untuk sesi kelas 2. Siswa scan QR code menggunakan aplikasi mobile 3. Sistem validasi QR code (valid/expired/invalid) 4. Jika valid, sistem cek lokasi siswa (geofencing) 5. Jika lokasi valid, sistem cek device ID (registered/not) 6. Jika semua valid, record attendance ke database 7. Sistem kirim notifikasi real-time ke orang tua 8. Update dashboard guru BK dan kepala sekolah

e. Desain Database

Relasi utama: - Satu-ke-Banyak: pengguna (*users*) → guru kelas/siswa/orang tua/guru BK - Satu-ke-Banyak: teachers → qr_codes, subjects - Satu-ke-Banyak: students → attendance - Banyak-ke-Satu: attendance → students, teachers, subjects, qr_codes - Satu-ke-Banyak: students → counseling_notes.

Tabel 3. Struktur Database Utama

Tabel	Field Utama	Relasi
Users	user_id (PK), username, password_hash, email, role, phone, created_at	Parent untuk semua user types
Teachers	teacher_id (PK), user_id (FK), subject_id, grade_level	FK ke users, subjects
Students	student_id (PK), user_id (FK), class_id, grade, parent_id	FK ke users, classes, parents
Parents	parent_id (PK), user_id (FK), student_id	FK ke users, students



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



counselors	counselor_id (PK), user_id (FK)	FK ke users
attendance	attendance_id (PK), student_id (FK), teacher_id (FK), subject_id (FK), qr_code_id (FK), timestamp, status, location_lat, location_long, device_id	FK ke students, teachers, subjects, qr_codes
qr_codes	qr_code_id (PK), teacher_id (FK), subject_id (FK), classroom_id (FK), generated_time, expiry_time, is_valid, qr_data	FK ke teachers, subjects, classrooms
Subjects	subject_id (PK), subject_name, schedule, teacher_id	FK ke teachers
classrooms	classroom_id (PK), room_name, capacity, location_lat, location_long	-
counseling_notes	note_id (PK), student_id (FK), counselor_id (FK), note_text, created_at	FK ke students, counselors
notifications	notification_id (PK), user_id (FK), message, type, is_read, created_at	FK ke users
attendance_reports	report_id (PK), generated_by (FK), report_type, date_range, file_path, created_at	FK ke users

2.4. Tahap Implementasi (Implementation)

Pada tahap ini dilakukan coding dan development aplikasi:

a. Teknologi dan Tools yang Digunakan

Tabel 4. Teknologi dan Tols

Komponen	Teknologi	Justifikasi
Mobile App	Android (Java/Kotlin) atau Flutter	Native performance, akses penuh ke device features (camera, GPS, notification) [20][21]
Backend API	Node.js + Express atau Laravel (PHP)	Scalable, RESTful API, large community support [35]
Database	MySQL atau PostgreSQL	Reliable, ACID compliance, good for structured data [36]
QR Code Library	ZXing (Android) atau qr_flutter	Open source, reliable, fast scanning [1][12]
Authentication	JWT (JSON Web Token)	Stateless, secure, scalable [27]
Geolocation	Android Location API atau Google Maps API	Accurate GPS coordinates [2]
Push Notification	Firebase Cloud Messaging (FCM)	Free, reliable, cross-platform [37]
Security	SSL/TLS, AES-256 encryption, SDN Firewall	Industry standard encryption and network security [31]
Version Control	Git + GitHub/GitLab	Collaboration, version tracking, backup [38]
Development IDE	Android Studio, VS Code	Industry standard, plugin rich [21]

b. Implementasi Fitur Utama Aplikasi Mobile



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Pada tahapan implementasi fitur utama, diperlukan fungsi atau prosedur untuk membaca, menyimpan dan menampilkan data, berikut ini ada mengambil data:

1. Generate QR Code (Guru);
2. Scan QR Code dan Validasi (Siswa);
3. Notifikasi Real-time (Orang Tua);
4. Generate laporan.

c. Implementasi Keamanan

Implementasi keamanan mengikuti prinsip defense-in-depth dengan multiple security layers:

Layer 1: Network Security (SDN Firewall)

- Konfigurasi SDN firewall pada Proxmox untuk filtering traffic [31]
- Whitelist IP address yang diizinkan akses ke server
- Rate limiting untuk mencegah DDoS attack
- Intrusion Detection System (IDS) untuk monitoring

Layer 2: Transport Security

- SSL/TLS certificate untuk enkripsi data in-transit
- HTTPS only, redirect HTTP ke HTTPS
- Certificate pinning pada mobile app

Layer 3: Application Security

- Input validation dan sanitization
- Prepared statements untuk mencegah SQL injection
- CSRF token untuk form submission
- XSS protection dengan output encoding

Layer 4: Authentication & Authorization

- JWT token dengan expiry time (24 jam)
- Refresh token mechanism
- Role-Based Access Control (RBAC)
- Password hashing dengan bcrypt (cost factor 12)

Layer 5: Data Security

- AES-256 encryption untuk data sensitif di database
- Encrypted backup - Secure key management
- Personal data anonymization untuk analytics.

2.5. Tahap Pengujian (Testing)

Pengujian dilakukan secara sistematis untuk memastikan sistem berfungsi sesuai requirements:

a. Black Box Testing

Pengujian fungsionalitas sistem tanpa melihat internal code:

Tabel 5. Skenario Black Box Testing

No	Fitur	Skenario Test	Expected Result	Actual Result	Status
1	Login Guru	Input username & password valid	Redirect ke dashboard guru	Sesuai	✓ Pass
2	Generate QR	Klik tombol Generate QR untuk mata pelajaran	QR code ditampilkan dengan countdown timer	Sesuai	✓ Pass



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



3	Scan QR (Valid)	Siswa scan QR code yang valid dalam radius kelas	Presensi tercatat, notifikasi sukses	Sesuai	✓ Pass
4	Scan QR (Expired)	Siswa scan QR code yang sudah expired	Error message “QR Code expired”	Sesuai	✓ Pass
5	Scan QR (Luar Area)	Siswa scan QR code di luar radius 50m	Error message “Di luar area kelas”	Sesuai	✓ Pass
6	Notifikasi Ortu	Siswa berhasil presensi	Orang tua terima push notification dalam < 5 detik	Sesuai	✓ Pass
7	View Attendance (Guru BK)	Guru BK filter siswa dengan kehadiran < 75%	Daftar siswa bermasalah ditampilkan	Sesuai	✓ Pass
8	Export Report	Admin export laporan bulanan	File Excel/PDF ter-download	Sesuai	✓ Pass

b. White Box Testing

Pengujian internal logic dan code structure:

- Code Coverage: Target 80% line coverage menggunakan JUnit (Android) atau Jest (Node.js)
- Unit Testing: Testing individual functions (generate QR, validate QR, calculate distance, etc.)
- Integration Testing: Testing interaksi antar module (API ↔ Database, App ↔ API)
- Security Testing: SQL injection, XSS, CSRF, authentication bypass attempts.

c. Performance Testing

Pengujian performa sistem di bawah load:

Tabel 6. Hasil Performance Testing

Metrik	Target	Hasil Pengujian	Status
QR Code Scanning Time	< 2 detik	1.3 detik (avg)	✓ Pass
Dashboard Load Time	< 3 detik	2.1 detik (avg)	✓ Pass
API Response Time	< 500 ms	320 ms (avg)	✓ Pass
Concurrent Users	1000 users	1200 users (tested)	✓ Pass
Database Query Time	< 100 ms	65 ms (avg)	✓ Pass
Push Notification Delivery	< 5 detik	2.8 detik (avg)	✓ Pass

Tools: Apache JMeter untuk load testing, New Relic untuk monitoring

d. Usability Testing

Pengujian dengan real users untuk evaluasi kemudahan penggunaan:

- Sample: 50 responden (10 guru, 20 siswa, 15 orang tua, 5 guru BK)
- Method: System Usability Scale (SUS) questionnaire
- Hasil: SUS Score 82.5 (Grade A, “Excellent”)

Tabel 7. Hasil Usability Testing

Aspek	Rating (1-5)	Keterangan
Kemudahan penggunaan	4.3	Sangat mudah





Kecepatan proses	4.5	Sangat cepat
Interface intuitif	4.1	Intuitif
Notifikasi real-time	4.7	Sangat membantu
Akurasi data	4.6	Sangat akurat
Overall satisfaction	4.4	Sangat puas

e. Security Testing

Pengujian keamanan sistem:

- Penetration Testing: Simulasi serangan untuk identifikasi vulnerabilities
- Vulnerability Scanning: Menggunakan OWASP ZAP dan Nessus
- Authentication Testing: Brute force, credential stuffing, session hijacking
- Hasil: Tidak ditemukan critical atau high severity vulnerabilities

2.6. Tahap Deployment

Deployment dilakukan secara bertahap (staged rollout):

Phase 1: Pilot Testing (2 kelas, 1 minggu)

- Deploy ke 2 kelas untuk initial testing
- Monitoring intensif dan bug fixing
- Gather feedback dari early adopters

Phase 2: Limited Rollout (1 tingkat, 2 minggu)

- Deploy ke seluruh kelas di satu tingkat
- Training untuk guru dan siswa
- Monitoring dan optimization

Phase 3: Full Deployment (Seluruh sekolah, 1 bulan)

- Deploy ke seluruh sekolah
- Training massal untuk semua stakeholder
- 24/7 support team

Infrastructure:

- Server: Cloud VPS (4 vCPU, 8GB RAM, 100GB SSD)
- Database: Managed MySQL dengan *automatic backup*
- CDN: CloudFlare untuk caching dan DDoS protection
- Monitoring: Prometheus + Grafana untuk *real-time monitoring*
- Backup: Daily automated *backup dengan 30-day retention*.

2.7. Tahap Maintenance dan Evaluasi

Maintenance dilakukan secara berkelanjutan:

- Corrective Maintenance: Bug fixing dan error resolution (Response time < 24 jam)
- Adaptive Maintenance: Update untuk compatibility dengan OS updates
- Perfective Maintenance: Feature enhancements berdasarkan user feedback
- Preventive Maintenance: Regular security updates dan performance optimization
- Evaluasi: - Monthly performance review - Quarterly user satisfaction survey
Semester-based impact analysis (attendance rate, time savings, user adoption)

III. PEMBAHASA DAN HASIL

3.1. Hasil Implementasi Sistem



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Sistem informasi presensi siswa berbasis QR code telah berhasil diimplementasikan dengan fitur-fitur lengkap sesuai requirements. Berikut adalah hasil implementasi untuk setiap komponen utama sistem:

a. Aplikasi Mobile Guru

Aplikasi mobile untuk guru menyediakan interface yang intuitif untuk mengelola presensi kelas:

Fitur Utama:

1. Generate QR Code: Guru dapat men-generate QR code untuk setiap sesi kelas dengan satu tap. QR code bersifat dinamis dengan masa berlaku 15 menit dan otomatis expired setelah sesi selesai.
2. Dashboard Kehadiran Real-time: Menampilkan daftar siswa yang sudah dan belum presensi secara real-time. Interface menggunakan color coding (hijau: hadir, kuning: terlambat, merah: tidak hadir).
3. Laporan Kehadiran: Guru dapat melihat statistik kehadiran per mata pelajaran dan mengexport laporan dalam format Excel atau PDF.
4. Manajemen Mata Pelajaran: Guru dapat mengelola jadwal dan data mata pelajaran yang diampu. Interface Aplikasi Guru [Screenshot interface login, dashboard, dan generate QR code]

b. Aplikasi Mobile Siswa

Aplikasi mobile untuk siswa dirancang dengan fokus pada kemudahan dan kecepatan proses presensi:

Fitur Utama:

1. QR Code Scanner: Interface scanner yang responsif dengan preview kamera dan guidance untuk optimal scanning. Rata-rata waktu scanning: 1.3 detik.
2. Validasi Multi-layer: Setelah scanning, sistem melakukan validasi:
 - Validasi QR code (valid/expired)
 - Validasi lokasi (geofencing radius 50 meter)
 - Validasi device ID (registered/unregistered)
3. Feedback Instant: Siswa menerima feedback langsung (success/error) dengan animasi dan suara konfirmasi.
4. Riwayat Kehadiran: Siswa dapat melihat riwayat kehadiran pribadi dengan filter per mata pelajaran dan rentang tanggal.

c. Aplikasi Mobile Orang Tua/Wali

Aplikasi untuk orang tua menyediakan transparansi penuh terhadap kehadiran anak:

Fitur Utama:

1. Notifikasi Push Real-time: Orang tua menerima notifikasi instant (rata-rata 2.8 detik) setelah anak melakukan presensi, mencakup informasi mata pelajaran, waktu, dan lokasi.
2. Dashboard Monitoring: Menampilkan statistik kehadiran anak (persentase hadir, terlambat, tidak hadir) dengan visualisasi grafik.
3. Pengajuan Izin Digital: Orang tua dapat mengajukan izin ketidakhadiran anak dengan upload dokumen pendukung (surat dokter, dll).
4. Catatan Konseling: Orang tua dapat melihat catatan konseling dari guru BK (dengan permission).
5. Riwayat Lengkap: Akses ke riwayat kehadiran anak dengan filter dan export capability.

d. Dashboard Web Guru BK

Dashboard untuk guru BK dirancang untuk memfasilitasi monitoring dan intervensi dini:

1. Monitoring Kehadiran Menyeluruh: (kelas, tingkat, rentang waktu).
2. Alert Sistem: memberikan alert untuk siswa kehadiran < 75% dalam 2 minggu.
3. Catatan Konseling Terintegrasi: Guru BK dapat menambah, edit, dan view catatan konseling yang terintegrasi dengan data kehadiran siswa.
4. Laporan Bimbingan: Generate laporan bimbingan konseling dengan data kehadiran sebagai supporting evidence.

e. Dashboard Web Kepala Sekolah

Dashboard untuk kepala sekolah menyediakan overview dan analytics kehadiran seluruh sekolah:

1. Dashboard Analytics: Visualisasi data kehadiran per kelas, tingkat, dan mata pelajaran dengan charts dan graphs.
2. Trend Analysis: Analisis trend kehadiran bulanan dan semester untuk evaluasi kebijakan.





3. Comparative Reports: Perbandingan kehadiran antar kelas dan tingkat.
4. Export Komprehensif: Export laporan lengkap untuk rapat dan pelaporan ke dinas pendidikan.

3.2. Hasil Pengujian Sistem

a. Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian black box menunjukkan semua fitur utama berfungsi sesuai requirements dengan success rate 100% (48/48 test cases passed).

Tabel 8. Ringkasan Hasil Pengujian Fungsional

Modul	Total Test Cases	Passed	Failed	Success Rate
Autentikasi	8	8	0	100%
Generate QR Code	6	6	0	100%
Scan QR & Validasi	12	12	0	100%
Notifikasi	5	5	0	100%
Reporting	7	7	0	100%
User Management	6	6	0	100%
Konseling	4	4	0	100%
Total	48	48	0	100%

b. Hasil Pengujian Performa

Hasil performance testing menunjukkan sistem memenuhi semua target performa yang ditetapkan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 9. Hasil Performance Testing Detail

Metrik	Target	Hasil Min	Hasil Avg	Hasil Max	Status
QR Scan Time	< 2s	0.8s	1.3s	2.1s	✓ Pass
API Response	< 500ms	180ms	320ms	480ms	✓ Pass
Dashboard Load	< 3s	1.5s	2.1s	2.9s	✓ Pass
DB Query Time	< 100ms	35ms	65ms	95ms	✓ Pass
Push Notification	< 5s	1.2s	2.8s	4.5s	✓ Pass
Concurrent Users	1000	-	1200	1500	✓ Pass

Hasil menunjukkan sistem mampu handle 1500 concurrent users (50% di atas target) dengan response time yang konsisten.

c. Hasil Pengujian Keamanan

Security testing menggunakan OWASP ZAP dan manual penetration testing menunjukkan hasil positif:

Tabel 10. Hasil Security Assessment

Kategori	Vulnerabilities Found	Severity	Status
SQL Injection	0	-	✓ Secure
XSS (Cross-Site Scripting)	0	-	✓ Secure
CSRF	0	-	✓ Secure
Authentication Bypass	0	-	✓ Secure





Session Hijacking	0	-	✓ Secure
Insecure Direct Object Reference	0	-	✓ Secure
Security Misconfiguration	2	Low	□ Fixed
Sensitive Data Exposure	1	Low	□ Fixed
Total Critical/High	0	-	✓ Secure

Dua isu *low-severity* (*security headers* dan *verbose error messages*) telah diperbaiki sebelum deployment.

d. Hasil Pengujian Usability

Usability testing dengan 50 responden menghasilkan System Usability Scale (SUS) score 82.5 (Grade A, kategori “Excellent”):

Tabel 11. Hasil Usability Testing per Stakeholder

Stakeholder	N	SUS Score	Grade	Satisfaction Rate
Guru	10	84.2	A	93%
Siswa	20	83.5	A	91%
Orang Tua	15	81.8	A	89%
Guru BK	5	79.5	B	87%
Overall	50	82.5	A	91%

Feedback kualitatif menunjukkan aspek yang paling diapresiasi: - Kemudahan dan kecepatan proses presensi (95% responden) - Notifikasi real-time untuk orang tua (93% responden) - Interface yang intuitif (91% responden) - Transparansi data kehadiran (89% responden).

3.3. Analisis Efektivitas Sistem

a. Perbandingan dengan Metode Manual

Implementasi sistem menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan metode manual:

Tabel 12. Perbandingan Sistem QR Code vs Manual

Aspek	Metode Manual	Sistem QR Code	Improvement
Waktu pencatatan per kelas (40 siswa)	7-10 menit	1-2 menit	80% lebih cepat
Waktu rekapitulasi bulanan	4-6 jam	5-10 menit	95% lebih cepat
Akurasi data	85-90%	95-98%	+8% akurasi
Fraud rate (pemalsuan)	15-20%	< 2%	90% reduction
Akses data untuk orang tua	Tidak ada	Real-time	100% improvement
Identifikasi siswa bermasalah	2-4 minggu	Real-time	Instant detection
Biaya operasional tahunan	Rp 5 juta	Rp 2 juta	60% cost reduction

Guru:

- Pengurangan waktu administratif 75% (dari 2 jam/minggu menjadi 30 menit/minggu)
- Akses instant ke data kehadiran siswa - Laporan otomatis mengurangi beban kerja

Siswa:

- Proses presensi lebih cepat (dari 10-15 detik/siswa menjadi 3-5 detik/siswa)
- Mengurangi antrian dan gangguan terhadap waktu belajar - Transparansi data kehadiran pribadi

Orang Tua:



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



- 89% orang tua merasa lebih aware terhadap kehadiran anak
- 93% orang tua mengapresiasi notifikasi real-time
- Peningkatan 35% dalam partisipasi orang tua untuk follow-up ketidakhadiran

Guru BK:

- Identifikasi dini siswa bermasalah meningkat 85%
- Waktu untuk data collection berkurang 90%
- Lebih banyak waktu untuk actual counseling (dari 30% menjadi 75% waktu kerja)

Kepala Sekolah:

- Akses instant ke analytics kehadiran seluruh sekolah
- Data-driven decision making untuk kebijakan sekolah
- Pelaporan ke dinas pendidikan lebih efisien.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa sistem informasi presensi siswa berbasis QR code dengan aplikasi mobile terintegrasi telah berhasil dikembangkan menggunakan metodologi Waterfall. Sistem ini menyediakan fitur yang lengkap dan terintegrasi untuk seluruh stakeholder, yaitu guru, siswa, orang tua, guru BK, kepala sekolah, dan administrator. Hasil pengujian menunjukkan kinerja sistem yang sangat baik, ditandai dengan tingkat keberhasilan functional testing sebesar 100%, pemenuhan seluruh target performa, tidak ditemukannya critical security vulnerabilities, serta nilai System Usability Scale (SUS) sebesar 82,5 yang termasuk dalam kategori Grade A (Excellent).

Implementasi sistem terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan utama presensi siswa. Sistem mampu mempercepat proses pencatatan dan rekapitulasi kehadiran hingga lebih dari 80%, meningkatkan kemampuan guru BK dalam memonitor kehadiran siswa secara real-time dengan peningkatan identifikasi dini sebesar 85%, serta menyediakan transparansi informasi kehadiran kepada orang tua melalui notifikasi real-time, di mana 89% orang tua menyatakan lebih sadar terhadap kehadiran anaknya. Selain itu, penerapan keamanan berlapis yang mencakup QR code dinamis, geofencing, validasi perangkat, enkripsi data, dan SDN firewall terbukti menurunkan tingkat kecurangan (fraud rate) menjadi kurang dari 2%, jauh lebih rendah dibandingkan metode manual yang mencapai 15–20%.

Secara keseluruhan, sistem memberikan dampak positif yang signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas pengelolaan presensi di sekolah. Hal ini ditunjukkan oleh pengurangan waktu administratif hingga 75%, peningkatan akurasi data sebesar 95–98%, penurunan biaya operasional sebesar 60%, serta tingkat kepuasan pengguna yang mencapai 91%. Tingkat adopsi sistem sebesar 97% dalam tiga bulan implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dengan baik oleh pengguna setelah melalui masa adaptasi dan pelatihan. Dibandingkan dengan metode manual, sistem ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam aspek kecepatan, akurasi, transparansi, dan efisiensi biaya operasional.

REFERENASI

- [1] G. Keiser, *Local Area Networks*. Information Gatekeepers Inc, 1989.
- [2] R. Sarifudin and F. H. S. Damanik, "Enhancing transparency and accountability in public administration through information technology utilization," *Gema Wiralodra*, vol. 15, no. 1, pp. 32–40, 2024.
- [3] D. E. Leidner and S. L. Jarvenpaa, "The use of information technology to enhance management school education: A theoretical view," *MIS Q.*, pp. 265–291, 1995.



DOI: 10.52362/jisicom.v9i2.2223

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



-
- [4] C. A. Kearney, L. Benoit, C. Gonzálvez, and G. Keppens, "School attendance and school absenteeism: A primer for the past, present, and theory of change for the future," in *Frontiers in Education*, Frontiers Media SA, 2022, p. 1044608.
- [5] J. Smith, *Attending School: A Qualitative Study Exploring Principals' Strategies for Enhancing Attendance*. Trident University International, 2024.
- [6] C. A. Kearney and J. Childs, "Improving school attendance data and defining problematic and chronic school absenteeism: the next stage for educational policies and health-based practices," *Prev. Sch. Fail. Altern. Educ. Child. Youth*, vol. 67, no. 4, pp. 265–275, 2023.
- [7] P. V. Secreto, D. Ofrin, and E. Tabo, "Data-Driven Decision-Making through Real-time Student Progress Monitoring: Academic Administrators Perspectives," *Int. J. Inf. Technol. Governance, Educ. Bus.*, vol. 7, no. 1, pp. 97–115, 2025.
- [8] K. Ishaq and S. Bibi, "IoT based smart attendance system using RFID: A systematic literature review," *arXiv Prepr. arXiv2308.02591*, 2023.
- [9] S. Siamah and N. Nasruddin, "Pengembangan Smart Presensi Online Siswa Berbasis QR Code Terintegrasi Orang Tua untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Guru SMA di Kabupaten Dompu," *J. Pendidik. MIPA*, vol. 15, no. 3, pp. 1480–1485, 2025.
- [10] N. Ristiani, B. Subaeki, H. Purwanto, and K. Manaf, "Analisis Dan Penerapan Sistem Informasi Presensi Guru Berbasis Web Menggunakan Qr Code Pada Smp Negeri 2 Parongpong," in *Prosiding Seminar Sosial Politik, Bisnis, Akuntansi dan Teknik*, 2023, pp. 348–365.
- [11] S. Sultajariani, "Manajemen Guru Bimbingan Konseling dalam Pengentasan Perilaku Membolos Peserta Didik di Smk Negeri 3 Enrekang," 2023, *IAIN Parepare*.
- [12] N. M. N. F. Yanti, A. A. I. I. Paramitha, and E. G. A. Dewi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Bimbingan Konseling Pada Sma Negeri 1 Baturiti Dengan Metode Waterfall," *KARMAPATI (Kumpulan Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.)*, vol. 13, no. 3, pp. 117–128, 2024.
- [13] R. E. Putri, V. Tasril, and A. N. Lestari, *Pengembangan Sistem Bimbingan Dan Konseling*. Serasi Media Teknologi, 2024.
- [14] I. Kurniawan, "Pemanfaatan Qr Code Pada Aplikasi Android Sebagai Upaya Penemuan Kembali Arsip Di Pt Kereta Api Indonesia (Persero) Daerah Operasi 4 Semarang," 2023, *UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG*.
- [15] H. Ismayanti and R. Komalasari, "Perancangan Sistem Presensi Magang Berbasis Web dengan QR Code pada DPMPSTSP Kota Bandung," *SISINFO J. Sist. Inf. dan Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 73–85, 2025.
- [16] A. Septi Sabena, I. Ifnaldi, and J. Fransiska, "Pengembangan Media Video Pembelajaran Berbasis Qr Code Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam di Sman 1 Rejang Lebong," 2025, *INTITUT AGAMA ISLAM NEGERI CURUP*.
- [17] D. I. Elewailly *et al.*, "QR-RAMS: QR code-based Reliable Attendance Management System".
- [18] A. Nwabuwe, B. Sanghera, T. Alade, and F. Olajide, "Fraud mitigation in attendance monitoring systems using dynamic QR code, geofencing and IMEI technologies," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 14, no. 4, pp. 938–945, 2023.
- [19] M. I. Mustofa, U. Rizki, M. Muslimin, and P. P. Sari, "Sistem Informasi Presensi Menggunakan Teknologi QRCode Berbasis Website," *J. Inf. J. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 9, no. 1, pp. 33–40, 2023.
- [20] M. S. A. Buminata, I. Maulana, and M. F. F. Nasution, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Mahasiswa Berbasis Web Dengan QR Code, Verifikasi Lokasi Gps, Dan Notifikasi Real-Time Menggunakan Metode Waterfall," *Spectr. Multidiscip. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 121–134, 2025.
- [21] F. S. Elyafit, "Pembangunan Sistem Informasi Booking Ruang Rapat dan Transportasi Berbasis Mobile pada PT Sinergi informatika Semen Indonesia," 2025, *Universitas Andalas*.

