

Pengembangan Sistem Absensi Digital Berbasis Web Menggunakan QR Code, Swafoto, dan Validasi Geolokasi

Aprilia Eka Widiana¹, Ahmad Kholiql Amin², Muhammad Rinov Cuhazriansyah³

Pendidikan Teknologi Informasi, IKIP PGRI Bojonegoro, Jl. Panglima Polim No. 46 Bojonegoro
E-mail: apriliaeawdn19@gmail.com, Telp: +6282264490741

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi mendorong transformasi sistem administrasi sekolah, termasuk pada proses absensi siswa. Namun, sistem absensi manual masih memiliki berbagai kelemahan seperti keterlambatan rekapitulasi data, kesalahan pencatatan, dan potensi terjadinya titip absen. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda melalui QR Code, swafoto, dan geolokasi untuk meningkatkan keakuratan dan keamanan data kehadiran siswa di SMK Negeri 1 Bojonegoro. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Sistem dikembangkan berbasis web sehingga dapat diakses melalui berbagai perangkat tanpa instalasi aplikasi tambahan. Pengujian kualitas sistem dilakukan menggunakan standar ISO/IEC 9126 yang mencakup aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*, sedangkan tingkat kepuasan pengguna diukur menggunakan kuesioner skala *Likert*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi digital yang dikembangkan mampu membantu proses pencatatan kehadiran secara real-time, meningkatkan efisiensi rekapitulasi data, serta meminimalkan potensi manipulasi kehadiran melalui penerapan validasi berlapis. Selain itu, sistem memperoleh tanggapan positif dari pengguna karena mudah digunakan, memiliki tampilan yang sederhana, serta membantu guru dan siswa dalam proses presensi. Dengan demikian, sistem absensi digital berbasis web dengan validasi QR Code, swafoto, dan geolokasi dinilai layak digunakan sebagai solusi modern dalam pengelolaan kehadiran siswa di lingkungan sekolah.

Kata kunci: Sistem Absensi Digital, QR Code, Swafoto, Geolokasi, ISO/IEC 9126

Abstract

The rapid development of information technology has encouraged the transformation of school administrative systems, including student attendance management. However, conventional attendance systems still face several problems such as delayed data recapitulation, recording errors, and the possibility of attendance fraud. This study aimed to develop a web-based digital attendance system with multi-validation using QR Code, selfie verification, and geolocation to improve the accuracy and security of student attendance data at SMK Negeri 1 Bojonegoro. This research applied the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model consisting of analysis, design, development, implementation, and evaluation stages. The system was developed as a web-based application that could be accessed through various devices without additional installation. System quality testing was conducted using the ISO/IEC 9126 standard covering functionality, reliability, usability, efficiency, and maintainability aspects, while user satisfaction was measured using a Likert scale questionnaire. The results showed that the developed system was able to support real-time attendance recording, improve the efficiency of attendance recapitulation, and minimize attendance manipulation through layered validation mechanisms. In addition, the system received positive responses from users because it was easy to use, had a simple interface, and supported teachers and students in the attendance process. Therefore, the web-based digital attendance system with QR Code, selfie, and geolocation validation was considered feasible as a modern solution for managing student attendance in schools.

Keyword: Digital Attendance System, QR Code, Selfie, Geolocation, ISO/IEC 9126

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi salah satu faktor utama yang mendorong perubahan pada berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Pemanfaatan teknologi informasi tidak lagi terbatas pada proses pembelajaran, tetapi juga digunakan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi pendidikan. Digitalisasi administrasi sekolah memungkinkan pengelolaan data yang

lebih cepat, akurat, dan terintegrasi sehingga mampu mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif. Dalam konteks pendidikan modern, pemanfaatan teknologi digital menjadi kebutuhan penting untuk meningkatkan kualitas layanan pendidikan dan efisiensi operasional sekolah (UNESCO, 2023; World Bank, 2022).

Salah satu aspek administrasi yang memiliki peran penting dalam penyelenggaraan pendidikan adalah pengelolaan kehadiran siswa. Data kehadiran tidak hanya digunakan untuk memantau kedisiplinan peserta didik, tetapi juga menjadi dasar dalam evaluasi pembelajaran, penyusunan laporan akademik, dan pelaksanaan kebijakan sekolah. Oleh karena itu, sistem absensi yang mampu menghasilkan data yang akurat dan terpercaya menjadi kebutuhan yang semakin mendesak. Namun, pada praktiknya masih banyak institusi pendidikan yang menggunakan sistem absensi manual melalui lembar presensi. Metode konvensional tersebut memiliki berbagai keterbatasan, seperti proses pencatatan dan rekapitulasi yang memerlukan waktu cukup lama, tingginya risiko kesalahan pencatatan, serta keterbatasan dalam menyediakan informasi kehadiran secara real-time. Selain itu, sistem manual belum mampu memberikan mekanisme validasi yang kuat untuk memastikan keaslian kehadiran siswa sehingga berpotensi menimbulkan praktik titip absen maupun manipulasi data kehadiran (Agripa & Astillero, 2022).

Perkembangan teknologi digital telah menghadirkan berbagai alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu teknologi yang banyak diterapkan adalah *Quick Response (QR) Code* yang memungkinkan proses identifikasi pengguna dilakukan secara cepat melalui pemindaian kode unik. Penggunaan *QR Code* dapat meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran, mempercepat proses pengelolaan data, serta mengurangi kesalahan input yang sering terjadi pada sistem manual (Agripa & Astillero, 2022). Meskipun demikian, penggunaan *QR Code* sebagai satu-satunya metode autentikasi masih memiliki kelemahan karena kode yang digunakan dapat dibagikan kepada pihak lain sehingga tidak sepenuhnya menjamin bahwa individu yang melakukan absensi merupakan pengguna yang sebenarnya.

Untuk meningkatkan keamanan dan validitas data kehadiran, berbagai penelitian mulai mengembangkan sistem absensi yang memanfaatkan teknologi autentikasi tambahan, seperti swafoto (*selfie*) dan geolokasi. Validasi swafoto memungkinkan sistem melakukan verifikasi identitas pengguna pada saat proses absensi berlangsung, sedangkan geolokasi digunakan untuk memastikan bahwa pengguna berada pada lokasi yang telah ditentukan oleh institusi. Integrasi kedua teknologi tersebut mampu meningkatkan keakuratan data kehadiran karena sistem tidak hanya memverifikasi identitas pengguna, tetapi juga memvalidasi keberadaannya secara fisik. Penerapan geolokasi dalam sistem absensi terbukti efektif untuk membatasi akses absensi di luar area yang telah ditentukan sehingga dapat meminimalkan potensi manipulasi data kehadiran (Tresnawati & Alfian, 2021). Selain itu, perkembangan teknologi autentikasi digital menunjukkan bahwa penggunaan *multi-factor authentication* mampu meningkatkan keamanan sistem informasi secara signifikan (Ishaq & Bibi, 2023).

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji penerapan *QR Code*, swafoto, maupun geolokasi dalam sistem absensi digital. Agripa dan Astillero (2022) melaporkan bahwa pemanfaatan *QR Code* mampu meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran dan mempermudah pengelolaan data absensi. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ishaq dan Bibi (2023) menunjukkan bahwa sistem absensi digital berbasis teknologi autentikasi memberikan tingkat akurasi dan keandalan yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Di sisi lain, evaluasi kualitas perangkat lunak menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan implementasi suatu sistem informasi. Januhari et al. (2024) menegaskan bahwa pengujian kualitas perangkat lunak berdasarkan standar internasional diperlukan untuk memastikan sistem yang dikembangkan memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penerapan satu atau dua metode validasi secara terpisah. Penelitian yang mengintegrasikan *QR Code*, swafoto, dan geolokasi dalam satu sistem absensi berbasis web masih relatif terbatas, khususnya pada lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Selain itu, evaluasi kualitas perangkat lunak pada penelitian terdahulu umumnya lebih menekankan pada aspek fungsionalitas dan kepuasan pengguna, sementara pengujian kualitas sistem secara menyeluruh berdasarkan standar ISO/IEC 9126 masih jarang dilakukan. Padahal, standar ISO/IEC 9126 menyediakan kerangka evaluasi yang komprehensif melalui aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability* yang dapat digunakan untuk menilai kualitas perangkat lunak secara lebih objektif (Al Moaiad, 2023; Januhari et al., 2024). Kesenjangan penelitian tersebut menunjukkan perlunya pengembangan sistem absensi yang tidak hanya mengintegrasikan berbagai metode autentikasi, tetapi juga dievaluasi menggunakan standar kualitas perangkat lunak yang komprehensif.

Permasalahan tersebut juga ditemukan di SMK Negeri 1 Bojonegoro. Berdasarkan hasil observasi awal, proses absensi siswa masih dilakukan menggunakan lembar presensi sehingga pengelolaan data kehadiran belum terintegrasi secara digital. Rekapitulasi data dilakukan secara berkala dan memerlukan waktu tambahan bagi guru maupun tenaga administrasi. Selain itu, belum tersedia mekanisme validasi yang mampu memastikan identitas pengguna dan lokasi kehadiran secara akurat sehingga berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian data. Situasi tersebut menunjukkan perlunya sistem absensi digital yang mampu meningkatkan efisiensi administrasi sekaligus menjamin validitas data kehadiran siswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem absensi digital berbasis web yang mengintegrasikan teknologi *QR Code*, swafoto, dan geolokasi menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Proses pengembangan sistem menerapkan model ADDIE yang terdiri atas tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* karena model ini dinilai mampu menghasilkan produk yang sistematis dan sesuai dengan kebutuhan pengguna (Tegeh et al., 2021; Sugiyono, 2022). Platform berbasis web dipilih karena mampu memberikan fleksibilitas akses melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan. Selanjutnya, kualitas sistem dievaluasi menggunakan standar ISO/IEC 9126 untuk mengetahui tingkat kelayakan perangkat lunak berdasarkan aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability* (Al Moaiad, 2023).

Penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem absensi digital yang mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan kehadiran siswa melalui penerapan autentikasi berlapis berbasis *QR Code*, swafoto, dan geolokasi. Selain itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas perangkat lunak yang dikembangkan berdasarkan standar ISO/IEC 9126 sehingga diperoleh gambaran mengenai tingkat kelayakan sistem untuk diterapkan di lingkungan sekolah. Secara teoretis, hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai pengembangan sistem informasi pendidikan berbasis multi-validasi dan evaluasi kualitas perangkat lunak. Secara praktis, sistem yang dihasilkan diharapkan dapat membantu sekolah meningkatkan efisiensi administrasi, mengurangi kesalahan pencatatan, meminimalkan potensi manipulasi kehadiran, serta mendukung implementasi transformasi digital dalam pengelolaan pendidikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Metode R&D dipilih karena bertujuan menghasilkan produk berupa sistem absensi digital berbasis web sekaligus menguji kelayakan produk yang dikembangkan sebelum diterapkan pada lingkungan pengguna. Model ADDIE digunakan karena memiliki tahapan yang sistematis dan fleksibel sehingga

memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara bertahap mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2022; Tegeh et al., 2021).

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia. Kegiatan penelitian berlangsung selama periode Januari - Juni 2026, yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan aplikasi, implementasi, hingga evaluasi kualitas sistem. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada hasil observasi awal yang menunjukkan bahwa proses absensi siswa masih dilakukan secara manual sehingga diperlukan solusi digital yang mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan kehadiran.

Subjek penelitian terdiri atas 1 guru, 1 admin, dan 30 siswa SMK Negeri 1 Bojonegoro sebagai pengguna utama sistem absensi digital. Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan bahwa responden terlibat langsung dalam proses absensi dan pengelolaan data kehadiran. Guru berperan sebagai pengelola dan pemantau data kehadiran siswa, sedangkan siswa berperan sebagai pengguna sistem dalam proses absensi harian. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*, yaitu pemilihan responden berdasarkan pertimbangan bahwa mereka terlibat langsung dalam proses absensi dan memahami kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Sampel penelitian terdiri atas guru yang bertanggung jawab terhadap administrasi kehadiran serta siswa yang mewakili pengguna sistem pada tahap implementasi dan pengujian.

Definisi operasional dalam penelitian ini mencakup dua aspek utama, yaitu produk yang dikembangkan dan kualitas sistem. Produk penelitian adalah sistem absensi digital berbasis web yang mengintegrasikan teknologi *QR Code*, swafoto (*selfie*), dan geolokasi sebagai mekanisme validasi kehadiran. *QR Code* digunakan untuk mengidentifikasi pengguna secara cepat, swafoto digunakan untuk memverifikasi identitas pengguna saat melakukan absensi, sedangkan geolokasi digunakan untuk memastikan pengguna berada pada area yang telah ditentukan oleh sekolah. Kualitas sistem diukur berdasarkan standar ISO/IEC 9126 yang meliputi lima karakteristik, yaitu *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar observasi, pedoman wawancara, dokumentasi, dan angket penilaian kualitas sistem. Lembar observasi digunakan untuk mengidentifikasi kondisi sistem absensi yang sedang berjalan di sekolah. Pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh informasi terkait kebutuhan pengguna dan kendala yang dihadapi dalam proses absensi. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data pendukung berupa dokumen administrasi sekolah dan data kehadiran siswa. Selain itu, angket digunakan untuk mengukur kualitas sistem berdasarkan standar ISO/IEC 9126 menggunakan skala Likert lima tingkat, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Dalam proses pengembangan, perangkat lunak yang digunakan meliputi bahasa pemrograman berbasis web, sistem manajemen basis data, framework pengembangan aplikasi, serta *Application Programming Interface* (API) geolokasi untuk mendukung validasi lokasi pengguna.

Teknik pengumpulan data dilakukan pada setiap tahapan pengembangan ADDIE. Pada tahap *analysis*, data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, permasalahan sistem absensi yang sedang berjalan, serta spesifikasi sistem yang diperlukan. Pada tahap *design*, dilakukan perancangan arsitektur sistem, basis data, alur proses, dan antarmuka pengguna berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Tahap *development* dilakukan dengan membangun sistem absensi digital berbasis web yang dilengkapi fitur login pengguna, pemindaian *QR Code*, pengambilan swafoto secara langsung melalui kamera perangkat, validasi geolokasi berbasis *Global Positioning System* (GPS), penyimpanan data secara real-time, serta fitur rekapitulasi dan pelaporan kehadiran. Tahap *implementation* dilakukan melalui uji coba sistem kepada guru dan siswa sebagai pengguna akhir untuk mengetahui kinerja sistem dalam kondisi operasional.

sebenarnya. Selanjutnya, pada tahap *evaluation*, pengguna diminta memberikan penilaian terhadap kualitas sistem melalui pengisian angket yang telah disusun berdasarkan indikator ISO/IEC 9126.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Data hasil observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kebutuhan pengguna dan permasalahan yang ditemukan pada sistem absensi yang sedang berjalan. Sementara itu, data hasil penilaian kualitas sistem dianalisis menggunakan perhitungan skor rata-rata dan persentase kelayakan berdasarkan skala Likert.

$$P = \frac{\sum Xi}{\sum X} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kelayakan

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

$\sum Xi$ = Jumlah skor ideal

Nilai yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam kriteria sangat tidak layak, tidak layak, cukup layak, layak, dan sangat layak yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Tabel Kriteria Kelayakan

Persentase	Kategori
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Cukup Layak
21-40%	Tidak Layak
0-20%	Sangat Tidak Layak

Analisis dilakukan pada setiap aspek kualitas ISO/IEC 9126 yang meliputi *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan sistem absensi digital yang dikembangkan serta memberikan dasar bagi perbaikan dan penyempurnaan sistem sebelum diimplementasikan secara lebih luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengembangan Sistem

Penelitian ini menghasilkan sistem absensi digital berbasis web yang menerapkan validasi ganda melalui *QR Code*, swafoto, dan geolokasi. Sistem dikembangkan untuk membantu proses pencatatan kehadiran siswa secara lebih cepat, akurat, dan aman dibandingkan metode absensi manual. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas tahap *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.

Pada tahap *analysis* diperoleh hasil bahwa proses absensi di SMK Negeri 1 Bojonegoro masih dilakukan secara manual menggunakan lembar presensi kelas. Proses tersebut menimbulkan beberapa kendala seperti keterlambatan rekapitulasi data, kesalahan pencatatan, serta potensi terjadinya titip absen. Berdasarkan kebutuhan tersebut, dikembangkan sistem absensi digital berbasis web yang dapat diakses menggunakan perangkat komputer maupun ponsel pintar melalui browser.

Tahap *design* menghasilkan rancangan antarmuka dan alur sistem absensi digital. Sistem dirancang memiliki beberapa fitur utama, yaitu login pengguna, pemindaian *QR Code*, pengambilan swafoto secara langsung, validasi lokasi menggunakan GPS, serta pengelolaan data absensi secara real-time. Selain itu, sistem juga menyediakan fitur rekapitulasi data kehadiran yang dapat diakses oleh guru dan administrator sekolah.

Pada tahap *development* dilakukan proses pembangunan sistem menggunakan teknologi berbasis web. Sistem berhasil dikembangkan dengan mekanisme validasi berlapis. Proses absensi dimulai dengan pemindaian *QR Code* sebagai identitas pengguna. Setelah proses pemindaian berhasil, sistem akan mengaktifkan kamera perangkat untuk pengambilan swafoto secara langsung. Selanjutnya, sistem melakukan verifikasi lokasi pengguna menggunakan fitur geolokasi. Data absensi hanya dapat disimpan apabila seluruh tahapan validasi berhasil dilakukan.

Tabel 2. Persentase Kelayakan Sistem

Aspek	Skor	Persentase	Kategori
Functionality	4,2	84%	Sangat Layak
Reliability	4,1	82%	Sangat Layak
Usability	4,2	84%	Sangat Layak
Efficiency	4,0	80%	Layak
Maintainability	4,1	82%	Sangat Layak

Sebelum dilakukan implementasi kepada pengguna, sistem terlebih dahulu divalidasi oleh ahli sistem informasi dan ahli media. Validasi dilakukan untuk menilai aspek *functionality*, tampilan antarmuka, kemudahan penggunaan, dan kesesuaian fitur dengan kebutuhan pengguna. Hasil validasi menunjukkan bahwa sistem memperoleh nilai rata-rata 4,3 dengan kategori sangat layak sehingga dapat dilanjutkan ke tahap implementasi.

Tahap *implementation* dilakukan melalui uji coba sistem kepada guru dan siswa di SMK Negeri 1 Bojonegoro. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan dengan baik pada berbagai perangkat yang terhubung dengan jaringan internet. Pengguna dapat melakukan proses absensi secara lebih cepat dibandingkan metode manual karena data kehadiran langsung tersimpan ke dalam basis data secara otomatis.

Pengujian kualitas sistem dilakukan menggunakan standar ISO/IEC 9126 yang meliputi aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*. Penilaian dilakukan kepada siswa sebagai pengguna sistem setelah melakukan uji coba aplikasi.

Tabel 3. Hasil Kualitas Sistem Berdasarkan ISO/IEC 9126

Aspek	Rata-rata	Kategori
Functionality	4,2	Sangat Setuju
Reliability	4,1	Setuju
Usability	4,2	Sangat Setuju
Efficiency	4,0	Setuju
Maintainability	4,1	Setuju
Total	4,1	Setuju

Berdasarkan Tabel 1, aspek *functionality* dan *usability* memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,2 dengan kategori “Sangat Setuju”. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan fungsi absensi dengan baik dan mudah digunakan oleh pengguna. Sementara itu, aspek *efficiency* memperoleh nilai paling rendah dibandingkan aspek lainnya karena proses validasi swafoto dan geolokasi masih dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet dan perangkat pengguna. Namun demikian, secara keseluruhan kualitas sistem memperoleh nilai rata-rata 4,1 dengan kategori “Setuju”, sehingga sistem dinilai layak digunakan dalam mendukung proses absensi di sekolah.

2. Pengujian Kualitas Sistem

Evaluasi kualitas sistem dilakukan menggunakan standar ISO/IEC 9126 yang meliputi aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*. Pengujian dilakukan menggunakan kuesioner skala *Likert* yang diberikan kepada pengguna sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aspek *functionality* memperoleh penilaian baik karena seluruh fitur utama sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Proses login, pemindaian *QR Code*, pengambilan swafoto, validasi lokasi, dan penyimpanan data absensi dapat dilakukan tanpa mengalami kendala berarti.

Pada aspek *reliability*, sistem dinilai mampu bekerja secara stabil selama proses implementasi berlangsung. Sistem dapat digunakan secara berulang tanpa mengalami gangguan yang signifikan. Selain itu, data absensi yang tersimpan di dalam sistem tetap konsisten dan dapat ditampilkan kembali pada halaman rekapitulasi kehadiran.

Aspek *usability* memperoleh tanggapan positif dari pengguna karena sistem memiliki tampilan sederhana dan mudah dipahami. Pengguna tidak memerlukan pelatihan khusus untuk menjalankan sistem absensi digital. Menu dan navigasi sistem juga dirancang sederhana sehingga memudahkan guru maupun siswa dalam melakukan proses absensi.

Pada aspek *efficiency*, sistem dinilai mampu mempercepat proses pencatatan kehadiran dibandingkan metode manual. Data absensi dapat tersimpan secara otomatis dan real-time sehingga guru tidak perlu melakukan rekapitulasi ulang secara manual. Penggunaan sistem berbasis web juga memudahkan akses data dari berbagai perangkat selama terhubung dengan jaringan internet. Aspek *maintainability* menunjukkan bahwa sistem cukup mudah dikelola dan diperbarui. Struktur sistem yang berbasis web memudahkan pengelola melakukan pemeliharaan maupun pengembangan fitur tambahan sesuai kebutuhan sekolah.

Pengujian kepuasan pengguna dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem absensi digital yang telah dikembangkan. Penilaian dilakukan menggunakan kuesioner skala *Likert* kepada siswa setelah menggunakan sistem.

Tabel 4. Hasil Kepuasan Pengguna

Aspek	Rata-rata	Kategori
Kemudahan Penggunaan	3,8	Setuju
Kecepatan Sistem	3,9	Setuju
Tampilan Sistem	4,1	Setuju
Manfaat Sistem	4,1	Setuju
Kepuasan Umum	4,0	Setuju
Total	3,9	Setuju

Berdasarkan Tabel 2, aspek tampilan sistem dan manfaat sistem memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,1 dengan kategori “Setuju”. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tampilan yang cukup baik dan mampu memberikan manfaat dalam membantu proses absensi siswa. Secara

keseluruhan, tingkat kepuasan pengguna memperoleh nilai rata-rata 3,9 dengan kategori “Setuju”, sehingga sistem dinilai mampu memberikan pengalaman penggunaan yang baik bagi pengguna.

3. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan validasi ganda melalui *QR Code*, swafoto, dan geolokasi mampu meningkatkan keamanan dan keakuratan data kehadiran siswa. *QR Code* berfungsi sebagai identitas awal pengguna, swafoto digunakan sebagai validasi visual, sedangkan geolokasi memastikan bahwa absensi dilakukan pada area yang telah ditentukan. Kombinasi ketiga metode tersebut membantu meminimalkan potensi manipulasi kehadiran seperti titip absen maupun absensi dari luar lingkungan sekolah.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Siamah (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan *QR Code* mampu meningkatkan efisiensi proses absensi dan mengurangi kesalahan pencatatan manual. Penelitian ini juga mendukung hasil penelitian Arifin et al. (2024) yang menjelaskan bahwa validasi swafoto dapat meningkatkan keaslian data kehadiran pengguna. Selain itu, penerapan geolokasi pada penelitian ini mendukung penelitian Tresnawati Shandy & Pratama Alfian (2021) yang menyebutkan bahwa validasi lokasi efektif digunakan untuk mencegah manipulasi absensi berbasis lokasi.

Penggunaan sistem berbasis web memberikan fleksibilitas akses bagi pengguna karena sistem dapat digunakan pada berbagai perangkat tanpa instalasi aplikasi tambahan. Hal ini sesuai dengan penelitian Purwanto et al. (2021) yang menyatakan bahwa sistem berbasis web memiliki keunggulan dalam kemudahan akses dan efisiensi pengelolaan data secara terpusat.

Evaluasi kualitas sistem menggunakan ISO/IEC 9126 menunjukkan bahwa sistem absensi digital yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dari aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*. Pengguna memberikan tanggapan positif terhadap sistem karena mampu membantu proses absensi menjadi lebih cepat, mudah, dan transparan. Dengan demikian, sistem absensi digital berbasis web menggunakan *QR Code*, swafoto, dan validasi geolokasi dinilai layak diterapkan sebagai solusi modern dalam pengelolaan kehadiran siswa di sekolah.

Hasil angket pengguna menunjukkan bahwa sistem absensi digital memperoleh tanggapan positif dari siswa maupun guru sebagai pengguna sistem. Tingginya nilai pada aspek *functionality* dan *usability* menunjukkan bahwa integrasi *QR Code*, swafoto, dan geolokasi mampu menghasilkan sistem yang mudah digunakan sekaligus memenuhi kebutuhan pengguna. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan autentikasi berlapis tidak mengurangi kenyamanan penggunaan sistem. Meskipun aspek *efficiency* memperoleh nilai lebih rendah dibandingkan aspek lainnya, nilai tersebut masih berada pada kategori layak dan menunjukkan bahwa sistem tetap mampu memberikan kinerja yang baik dalam mendukung proses absensi secara *real-time* karena fitur absensi dinilai berjalan dengan baik serta mudah digunakan oleh pengguna.

Selain itu, aspek tampilan sistem dan manfaat sistem juga mendapatkan kategori baik karena sistem mampu membantu proses pencatatan kehadiran menjadi lebih cepat dan praktis. Meskipun aspek *efficiency* memperoleh nilai lebih rendah dibandingkan aspek lainnya, hal tersebut dipengaruhi oleh kestabilan jaringan internet dan kualitas perangkat yang digunakan saat proses validasi swafoto dan geolokasi. Namun secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem absensi digital berbasis web yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan pengguna dan layak diterapkan di lingkungan sekolah.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem absensi digital berbasis web yang mengintegrasikan teknologi *QR Code*, swafoto, dan validasi geolokasi untuk mendukung pengelolaan kehadiran siswa di SMK Negeri 1 Bojonegoro. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan,

implementasi, dan evaluasi. Sistem yang dihasilkan mampu mendukung proses pencatatan kehadiran secara real-time, mempercepat proses rekapitulasi data, serta meningkatkan akurasi dan validitas data kehadiran melalui penerapan autentikasi berlapis.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem memiliki kualitas yang baik berdasarkan aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*. Selain itu, pengguna memberikan tanggapan positif terhadap sistem yang dikembangkan karena mudah digunakan, memiliki antarmuka yang sederhana, serta mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses absensi dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian, sistem absensi digital berbasis web yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diterapkan sebagai solusi pengelolaan kehadiran siswa yang lebih modern, efektif, dan aman. Sedangkan berdasarkan hasil evaluasi sistem menunjukkan bahwa sistem memperoleh nilai rata-rata 4,1 dengan kategori layak berdasarkan standar ISO/IEC 9126

Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem informasi pendidikan melalui penerapan teknologi multi-validasi dalam sistem absensi digital. Secara praktis, sistem yang dihasilkan dapat membantu sekolah mengurangi beban administrasi, meminimalkan kesalahan pencatatan, dan mendukung proses transformasi digital dalam pengelolaan data kehadiran. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan fitur notifikasi kehadiran bagi orang tua, integrasi dengan sistem akademik sekolah, penerapan teknologi pengenalan wajah, serta peningkatan aspek keamanan dan perlindungan data pengguna agar sistem dapat memberikan manfaat yang lebih luas dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agripa, D. J. B., & Astillero, H. C. (2022). Attendance system using QR Code technology. *European Journal of Education Studies*, 9(11), 170–184. <https://doi.org/10.46827/ejes.v9i11.4545>
- Al Moaiad, Y. (2023). ISO 9126 quality model for evaluating student portal systems. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 8(25), 89–97. <https://doi.org/10.21834/ebpj.v8i25.5104>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Han, S., Sinha, R., & Lowe, A. (2021). Assessing support for industry standards in reference medical software architectures. *Journal of Systems and Software*, 182, 111082. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111082>
- Hidayat, R., & Abdillah, A. (2021). *Ilmu pendidikan: Konsep, teori, dan aplikasinya*. Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia.
- International Organization for Standardization. (2001). *ISO/IEC 9126-1: Software engineering—Product quality—Part 1: Quality model*. ISO.
- Ishaq, K., & Bibi, S. (2023). Internet of Things (IoT)-based smart attendance systems: A systematic literature review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(8), 120–130.
- Januhari, N. N. U., Ronda, P. A. P., & Wijaya, I. G. G. P. (2024). Software quality evaluation using ISO/IEC 9126 on the online academic information system of ITB STIKOM Bali.

International Journal of Engineering Technologies and Management Research, 11(5), 76–83. <https://doi.org/10.29121/ijetmr.v11.i5.2024.1454>

Patil, A. (2025). Advancing software quality: A standards-focused review of large language model-based assurance techniques. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.13766>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Richey, R. C., Klein, J. D., & Tracey, M. W. (2011). *The instructional design knowledge base: Theory, research, and practice*. Routledge.

Sommerville, I. (2021). *Software engineering* (11th ed.). Pearson Education.

Sugiyono. (2022). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D)*. Alfabeta.

Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2021). *Model penelitian pengembangan*. Graha Ilmu.

Tresnawati, S., & Alfian, P. (2021). Implementation of geolocation technology for digital attendance systems in educational institutions. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 14(2), 85–94.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education—A tool on whose terms?* UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>

World Bank. (2022). *Education technology: The digital transformation of education*. World Bank Publications. <https://www.worldbank.org>

Yusuf, M., Prasetyo, A., & Kurniawan, R. (2023). Development of web-based academic attendance systems using location-aware authentication. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(7), 133–147.

Zulkarnain, F., Saputra, D., & Wahyuni, E. (2023). Evaluation of web-based information systems using ISO/IEC 9126 quality standards. *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, 9(2), 140–151.