



Analisis Literatur terhadap Pengembangan Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan QR Code di Lingkungan Sekolah

Dekiyanto Bagaihing^{1*}, Yulita Sarah Kobesi², Marselino Sebastian Lafu³

^{1,2,3}Program Studi D3 Teknik Komputer dan Jaringan,

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Kupang

*E-mail korespondensi: dedeop38@gmail.com

Abstrak

Transformasi digital di sektor pendidikan telah mendorong pemanfaatan sistem informasi untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi sekolah, termasuk pada sistem absensi guru dan karyawan. Salah satu teknologi yang banyak diterapkan adalah sistem absensi berbasis web menggunakan *Quick Response (QR) Code* karena dinilai mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pencatatan kehadiran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penelitian mengenai sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code di lingkungan sekolah melalui pendekatan *Systematic Literature Review (SLR)*. Penelitian dilaksanakan dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020, meliputi tahapan identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan sintesis artikel yang diperoleh dari berbagai basis data ilmiah. Data dianalisis menggunakan *content analysis* dan *thematic analysis* untuk mengidentifikasi tren penelitian, metode pengembangan, metode pengujian, manfaat, tantangan, serta arah pengembangan sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem absensi berbasis web menggunakan QR Code mampu meningkatkan efisiensi administrasi, akurasi data kehadiran, transparansi, dan kemudahan monitoring secara *real-time*. Metode Waterfall dan Black Box Testing masih mendominasi penelitian terdahulu, sedangkan integrasi dengan teknologi seperti *Artificial Intelligence*, *Internet of Things*, dan biometrik masih terbatas. Penelitian ini memberikan kontribusi berupa sintesis komprehensif mengenai tren penelitian serta rekomendasi pengembangan sistem absensi digital yang lebih aman, adaptif, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: absensi berbasis web; QR Code; sekolah; systematic literature review; sistem informasi

Abstract

Digital transformation in the education sector has accelerated the adoption of information systems to improve the effectiveness of school administrative management, including teacher and staff attendance systems. One of the most widely implemented technologies is a web-based attendance information system using *Quick Response (QR) Code*, as it offers greater efficiency, accuracy, and transparency in attendance recording. This study aims to analyze the development of research on web-based attendance information systems using QR Code in school environments through a *Systematic Literature Review (SLR)* approach. The review followed the PRISMA 2020 guidelines, including the stages of identification, screening, eligibility assessment, and synthesis of articles collected from various academic databases. The data were analyzed using *content analysis* and *thematic analysis* to identify research trends, software development methods, system testing approaches, implementation benefits, challenges, and future research directions. The findings indicate that QR Code-based web attendance systems improve administrative efficiency, attendance data accuracy, transparency, and real-time monitoring. The Waterfall development model and Black Box Testing remain the most frequently employed approaches, while the integration of emerging technologies such as *Artificial Intelligence*, the *Internet of Things*, and biometric authentication remains limited. This study contributes a comprehensive synthesis of existing research and provides recommendations for developing more secure, adaptive, and sustainable digital attendance systems in educational institutions.

Keywords: QR Code; school; systematic literature review; web-based attendance; web-based information system



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

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam tata kelola administrasi pendidikan, termasuk pada sistem pengelolaan kehadiran guru dan karyawan. Kehadiran tenaga pendidik dan tenaga kependidikan merupakan salah satu indikator penting dalam menjamin efektivitas penyelenggaraan pendidikan, karena berkaitan dengan kedisiplinan, kualitas pelayanan, serta akuntabilitas lembaga pendidikan. Sistem absensi yang masih dilakukan secara manual menggunakan daftar hadir berbasis kertas memiliki berbagai keterbatasan, seperti tingginya risiko kesalahan pencatatan, keterlambatan rekapitulasi data, kehilangan dokumen, hingga potensi terjadinya manipulasi kehadiran. Permasalahan tersebut mendorong berbagai institusi pendidikan untuk mengembangkan sistem informasi absensi berbasis teknologi yang lebih efektif, efisien, dan transparan (Laudon & Laudon, 2022).

Perkembangan teknologi informasi berbasis web menjadi salah satu solusi yang banyak diterapkan dalam mendukung digitalisasi administrasi sekolah. Sistem berbasis web menawarkan kemudahan akses, pengelolaan data secara terpusat, serta kemampuan integrasi dengan berbagai perangkat tanpa dibatasi oleh sistem operasi tertentu. Dibandingkan dengan aplikasi desktop, sistem berbasis web lebih fleksibel dalam proses pemeliharaan maupun pembaruan sistem sehingga mampu mendukung kebutuhan sekolah yang terus berkembang (Pressman & Maxim, 2020). Salah satu inovasi yang semakin banyak digunakan dalam sistem absensi adalah pemanfaatan teknologi *Quick Response Code* (QR Code), yaitu kode dua dimensi yang mampu menyimpan informasi secara cepat dan mudah dipindai menggunakan kamera pada perangkat bergerak. Teknologi ini dinilai mampu meningkatkan kecepatan proses absensi, mengurangi kesalahan input data, serta menghasilkan data kehadiran secara *real-time*.

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code menunjukkan perkembangan yang cukup pesat. Berbagai penelitian melaporkan bahwa implementasi QR Code mampu meningkatkan efisiensi waktu pencatatan kehadiran, mempercepat proses rekapitulasi data, serta mempermudah proses monitoring oleh pihak manajemen sekolah maupun institusi lainnya. Sebagian besar penelitian tersebut menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D), metode *Waterfall*, *Prototype*, maupun *Agile* untuk merancang dan mengimplementasikan sistem

informasi absensi. Fokus utama penelitian terdahulu lebih banyak diarahkan pada proses pengembangan aplikasi, pengujian fungsionalitas sistem, pengujian *black box*, maupun pengukuran tingkat kepuasan pengguna setelah sistem diimplementasikan. Dengan demikian, kontribusi penelitian yang ada masih didominasi oleh aspek teknis pengembangan perangkat lunak.

Di sisi lain, kajian yang secara khusus menganalisis perkembangan penelitian mengenai sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code melalui pendekatan studi literatur masih relatif terbatas. Padahal, semakin banyaknya publikasi ilmiah mengenai topik tersebut memerlukan suatu sintesis ilmiah yang mampu mengidentifikasi kecenderungan penelitian, metode yang paling sering digunakan, teknologi pendukung yang diterapkan, instrumen evaluasi sistem, serta berbagai kelebihan dan keterbatasan yang masih ditemukan dalam implementasi sistem absensi digital. Kajian literatur menjadi penting karena dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai arah perkembangan penelitian sekaligus menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan sistem yang lebih efektif pada masa mendatang.

Secara teoritis, penelitian ini berlandaskan pada konsep Sistem Informasi yang menyatakan bahwa sistem informasi merupakan kombinasi antara manusia, perangkat keras, perangkat lunak, data, prosedur, dan jaringan komunikasi yang saling berinteraksi untuk menghasilkan informasi yang mendukung proses pengambilan keputusan organisasi (Stair & Reynolds, 2021). Selain itu, pemanfaatan QR Code dalam sistem informasi merupakan bagian dari implementasi teknologi *Automatic Identification and Data Capture* (AIDC), yaitu teknologi yang memungkinkan proses identifikasi objek secara otomatis sehingga meningkatkan akurasi, efisiensi, dan kecepatan pengolahan data. Dari perspektif rekayasa perangkat lunak, pengembangan sistem informasi berbasis web juga dipengaruhi oleh prinsip-prinsip *Software Engineering* yang menekankan kualitas sistem melalui aspek fungsionalitas, keandalan, efisiensi, kemudahan penggunaan, dan pemeliharaan sistem (Pressman & Maxim, 2020).

Berdasarkan hasil penelusuran terhadap berbagai publikasi ilmiah, ditemukan bahwa sebagian besar penelitian masih berorientasi pada implementasi sistem pada satu sekolah atau satu institusi tertentu. Penelitian-penelitian tersebut umumnya melaporkan keberhasilan implementasi sistem tanpa melakukan analisis komparatif terhadap berbagai pendekatan

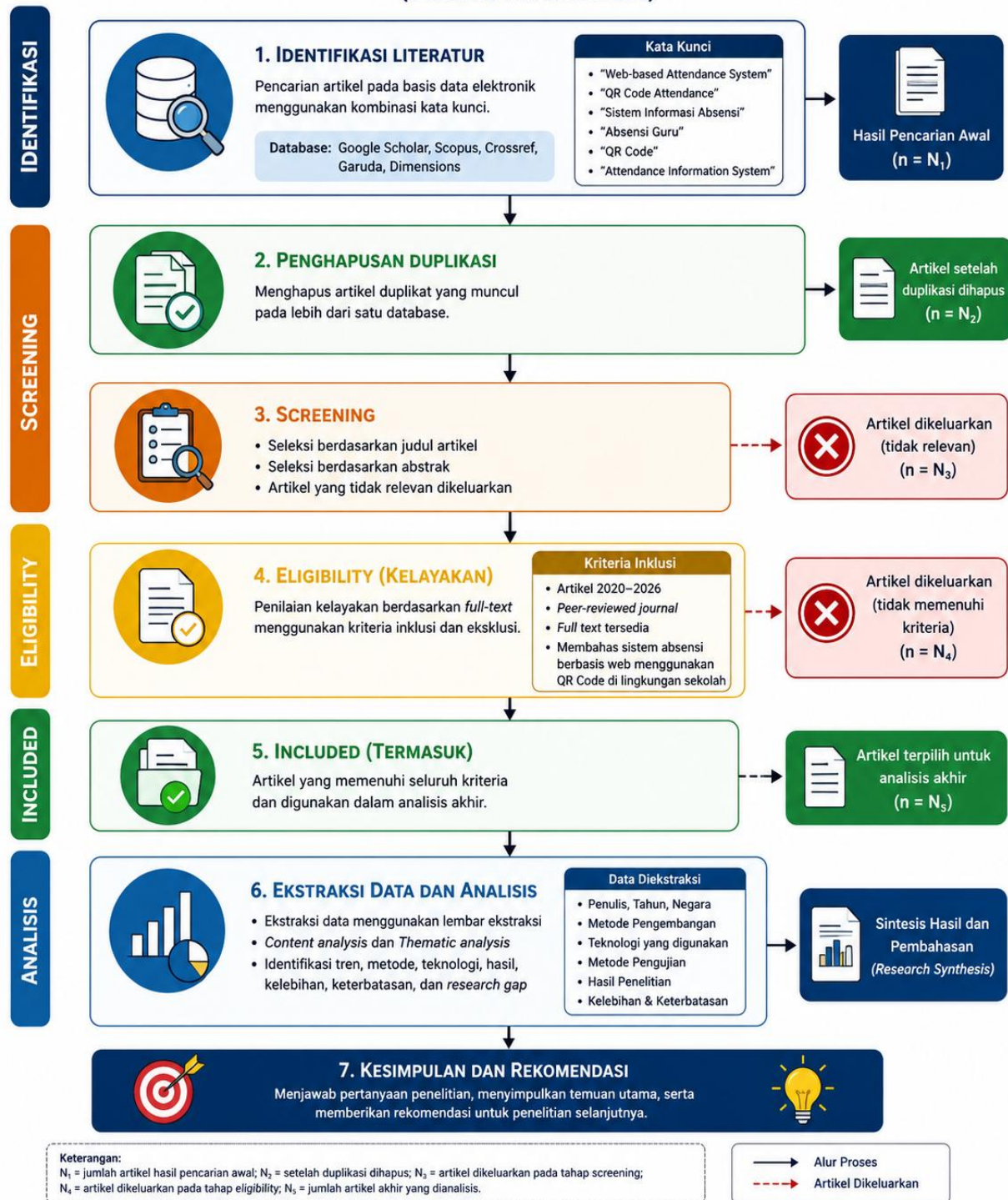
pengembangan, metode pengujian, maupun efektivitas teknologi yang digunakan. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan hasil-hasil penelitian terdahulu untuk menghasilkan peta perkembangan (*research mapping*) mengenai implementasi sistem absensi berbasis web menggunakan QR Code di lingkungan sekolah. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih mendalam melalui pendekatan studi literatur.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada upaya menyajikan analisis literatur yang komprehensif mengenai perkembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code di lingkungan sekolah, tidak hanya dengan mendeskripsikan hasil penelitian terdahulu, tetapi juga mengidentifikasi tren metode pengembangan perangkat lunak, model pengujian sistem, teknologi pendukung yang digunakan, manfaat implementasi, tantangan yang dihadapi, serta peluang pengembangan sistem pada masa mendatang. Melalui pendekatan tersebut, penelitian ini menghasilkan sintesis konseptual yang dapat menjadi referensi bagi peneliti maupun pengembang sistem informasi pendidikan dalam merancang sistem absensi yang lebih adaptif, aman, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan transformasi digital di lingkungan sekolah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penelitian mengenai sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code di lingkungan sekolah melalui pendekatan studi literatur. Secara khusus, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi metode pengembangan yang paling banyak digunakan, mengevaluasi model pengujian sistem yang diterapkan, menganalisis manfaat serta keterbatasan implementasi QR Code, dan merumuskan rekomendasi arah pengembangan sistem informasi absensi berbasis web yang lebih inovatif pada masa mendatang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis berupa pemetaan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem informasi pendidikan serta kontribusi praktis sebagai dasar pertimbangan bagi institusi pendidikan dalam mengembangkan sistem absensi digital yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

METODE

**Gambar 1. Alur Penelitian Systematic Literature Review (SLR)
(Berbasis PRISMA 2020)**



Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai hasil penelitian yang berkaitan dengan pengembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan teknologi QR Code di lingkungan sekolah. Pendekatan SLR dipilih karena mampu menghasilkan sintesis penelitian yang sistematis, transparan, serta meminimalkan subjektivitas dalam proses penelusuran dan seleksi literatur. Proses penelitian mengacu pada pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 sehingga setiap tahapan penelitian dilakukan secara terstruktur.

Penelitian dilaksanakan selama bulan Januari hingga Maret 2026. Sumber data penelitian berupa artikel ilmiah yang diperoleh dari berbagai basis data akademik, antara lain Google Scholar, Scopus, Crossref, Dimensions, dan Garuda. Artikel yang digunakan merupakan publikasi yang diterbitkan pada rentang tahun 2020–2026 agar mampu menggambarkan perkembangan terkini implementasi sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code.

Strategi penelusuran literatur dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci seperti *web-based attendance system*, *QR Code attendance*, *teacher attendance system*, *school information system*, *attendance information system*, *QR Code*, serta padanan kata dalam bahasa Indonesia seperti *sistem informasi absensi*, *absensi guru*, *absensi berbasis web*, dan *QR Code*. Kata kunci tersebut dikombinasikan menggunakan operator Boolean (AND dan OR) sehingga menghasilkan pencarian yang lebih komprehensif.

Proses seleksi artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: (1) artikel dipublikasikan pada jurnal nasional maupun internasional yang telah melalui proses *peer review*; (2) membahas sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code; (3) menjelaskan metode pengembangan sistem dan hasil pengujian; (4) tersedia dalam bentuk teks lengkap (*full text*). Sementara itu, artikel dikeluarkan apabila merupakan prosiding yang tidak lengkap, laporan tugas akhir, artikel duplikasi, atau penelitian yang tidak berhubungan langsung dengan sistem absensi berbasis web.

Data yang diperoleh selanjutnya diekstraksi menggunakan lembar ekstraksi data yang memuat identitas artikel, tahun publikasi, negara asal penelitian, metode pengembangan perangkat lunak, teknologi yang digunakan, metode pengujian sistem, hasil implementasi,

kelebihan, keterbatasan, serta rekomendasi penelitian selanjutnya. Seluruh data kemudian dikelompokkan berdasarkan tema-tema penelitian untuk memudahkan proses sintesis.

Teknik analisis data menggunakan analisis isi (content analysis) dan analisis tematik (thematic analysis). Analisis isi digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik umum setiap penelitian, sedangkan analisis tematik dilakukan untuk menemukan pola, kecenderungan, persamaan, dan perbedaan antarpelitian. Hasil analisis kemudian disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel sintesis, diagram distribusi penelitian, serta pembahasan naratif mengenai perkembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code di lingkungan sekolah.

Untuk menjaga validitas penelitian, proses seleksi literatur dilakukan secara sistematis mengikuti tahapan PRISMA yang meliputi identifikasi, penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), dan penetapan artikel yang dianalisis (*included studies*). Pendekatan ini meningkatkan transparansi proses penelitian sekaligus memastikan bahwa sintesis yang dihasilkan didasarkan pada bukti ilmiah yang relevan dan berkualitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Perkembangan Penelitian Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan QR Code di Lingkungan Sekolah

Hasil penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data ilmiah, yaitu Google Scholar, Scopus, Crossref, Garuda, dan Dimensions dengan menggunakan kata kunci *web-based attendance system*, *QR Code attendance*, *teacher attendance system*, *school attendance system*, serta *attendance information system*. Proses seleksi artikel mengikuti pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) yang terdiri atas tahap identifikasi, penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), dan penetapan artikel yang dianalisis (*included studies*) (Page et al., 2021). Pendekatan tersebut dipilih untuk menjamin transparansi, replikasi, dan validitas proses sintesis literatur.

Berdasarkan hasil sintesis artikel yang memenuhi kriteria inklusi, diketahui bahwa penelitian mengenai sistem informasi absensi berbasis web menggunakan teknologi QR Code mengalami perkembangan yang cukup pesat selama periode 2020–2026. Peningkatan jumlah publikasi menunjukkan bahwa digitalisasi administrasi pendidikan menjadi salah satu fokus

utama dalam transformasi sistem pendidikan. Menurut Bond et al. (2021), pemanfaatan teknologi digital dalam institusi pendidikan terus mengalami peningkatan sebagai respons terhadap kebutuhan pengelolaan data yang lebih efektif, efisien, dan berbasis bukti (*data-driven decision making*). Kondisi tersebut mendorong berbagai sekolah untuk mengembangkan sistem absensi elektronik yang mampu menggantikan proses pencatatan manual.

Sebagian besar penelitian yang dianalisis menunjukkan bahwa implementasi sistem absensi berbasis web memberikan berbagai keuntungan dibandingkan metode konvensional. Sistem berbasis web memungkinkan penyimpanan data secara terpusat, akses informasi secara *real-time*, serta mempermudah proses monitoring kehadiran guru maupun tenaga kependidikan (Pressman & Maxim, 2020). Selain itu, penggunaan teknologi QR Code terbukti mampu mempercepat proses identifikasi pengguna, mengurangi kesalahan pencatatan, serta meningkatkan akurasi data kehadiran dibandingkan absensi manual (Khalid et al., 2023).

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa objek penelitian didominasi oleh sekolah dasar, sekolah menengah, dan perguruan tinggi. Walaupun konteks implementasinya berbeda, tujuan utama penelitian relatif seragam, yaitu meningkatkan efektivitas pengelolaan administrasi kehadiran melalui pemanfaatan teknologi informasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Alhumaid et al. (2021) yang menyatakan bahwa digitalisasi administrasi sekolah merupakan bagian penting dari transformasi pendidikan karena mampu meningkatkan efisiensi operasional serta kualitas layanan akademik.

Analisis terhadap tujuan penelitian memperlihatkan bahwa sebagian besar artikel masih berorientasi pada pengembangan perangkat lunak menggunakan metode Waterfall, Prototype, maupun Agile. Fokus penelitian umumnya diarahkan pada pembangunan aplikasi, implementasi sistem, dan pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* atau *User Acceptance Test*. Sebaliknya, penelitian yang melakukan sintesis terhadap perkembangan metode pengembangan, tren teknologi, dan efektivitas implementasi QR Code masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya *research gap*, yaitu belum tersedianya kajian komprehensif yang memetakan arah perkembangan penelitian sistem informasi absensi berbasis web di lingkungan sekolah.

Selain menunjukkan peningkatan jumlah publikasi, hasil sintesis juga mengindikasikan adanya perubahan orientasi penelitian. Penelitian awal lebih berfokus pada digitalisasi proses absensi sebagai pengganti sistem manual, sedangkan penelitian terbaru mulai mengintegrasikan QR Code dengan teknologi lain, seperti *cloud computing*, Global Positioning System (GPS), *Near Field Communication* (NFC), dan *face recognition* untuk meningkatkan keamanan, fleksibilitas, dan keandalan sistem (Salloum et al., 2022). Pergeseran ini menunjukkan bahwa pengembangan sistem absensi tidak lagi hanya berorientasi pada pencatatan kehadiran, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data.

Berdasarkan keseluruhan hasil sintesis, dapat disimpulkan bahwa penelitian mengenai sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada implementasi sistem di institusi tertentu sehingga generalisasi hasil penelitian menjadi terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi melalui pemetaan perkembangan penelitian, identifikasi tren metode pengembangan, serta penyusunan rekomendasi arah pengembangan sistem informasi absensi berbasis web pada masa mendatang.

Analisis Metode Pengembangan dan Pengujian Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan QR Code

Hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa pengembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code didominasi oleh pendekatan rekayasa perangkat lunak yang bersifat terstruktur. Dari artikel-artikel yang dianalisis, metode Waterfall merupakan pendekatan yang paling banyak digunakan, diikuti oleh Prototype, Rapid Application Development (RAD), dan Agile Development. Dominasi metode Waterfall menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian dilakukan pada institusi pendidikan yang memiliki kebutuhan sistem relatif stabil sehingga tahapan analisis, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan dapat dilaksanakan secara berurutan (Pressman & Maxim, 2020). Selain itu, Waterfall dinilai lebih mudah diterapkan pada proyek pengembangan sistem informasi sekolah yang memiliki ruang lingkup dan kebutuhan pengguna yang telah

terdefinisi dengan baik.

Tabel 2. Sintesis Metode Pengembangan Sistem yang Digunakan dalam Penelitian Terdahulu

Metode Pengembangan	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
Waterfall	Pengembangan berurutan	Dokumentasi lengkap, mudah dikendalikan	Kurang fleksibel terhadap perubahan kebutuhan
Prototype	Pengembangan berbasis prototipe	Memudahkan validasi kebutuhan pengguna	Mebutuhkan interaksi intensif dengan pengguna
RAD	Pengembangan cepat dengan komponen yang dapat digunakan kembali	Waktu pengembangan lebih singkat	Mebutuhkan tim yang berpengalaman
Agile	Pengembangan iteratif dan kolaboratif	Adaptif terhadap perubahan kebutuhan	Mebutuhkan komunikasi yang intensif

Meskipun Waterfall masih mendominasi, beberapa penelitian terbaru mulai mengadopsi metode Prototype dan Agile. Pergeseran tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya kebutuhan sekolah terhadap sistem yang lebih fleksibel dan mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna. Menurut Sommerville (2021), pendekatan Agile memberikan keuntungan dalam pengembangan perangkat lunak karena memungkinkan evaluasi secara berulang (*iterative development*) sehingga kesalahan dapat diperbaiki lebih awal. Dalam konteks sistem absensi sekolah, metode ini dinilai mampu menghasilkan aplikasi yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna karena melibatkan pengguna selama proses pengembangan.

Selain metode pengembangan, hasil kajian juga menunjukkan adanya variasi teknologi yang digunakan dalam membangun sistem informasi absensi berbasis web. Sebagian besar penelitian memanfaatkan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter atau Laravel, sedangkan sistem manajemen basis data yang paling banyak digunakan adalah MySQL. Pemilihan teknologi tersebut didasarkan pada kemudahan implementasi, sifatnya yang *open source*, serta dukungan komunitas pengembang yang luas. Beberapa penelitian terbaru mulai mengintegrasikan Firebase, *cloud computing*, serta *RESTful API* untuk meningkatkan sinkronisasi data secara real-time dan mendukung akses lintas perangkat (Laudon & Laudon, 2022).

Dalam implementasinya, teknologi QR Code berperan sebagai media identifikasi otomatis (*Automatic Identification and Data Capture/AIDC*). QR Code memungkinkan proses pencatatan kehadiran dilakukan hanya melalui pemindaian menggunakan kamera telepon pintar sehingga waktu proses absensi menjadi lebih singkat dibandingkan metode manual maupun penggunaan kartu identitas konvensional. Menurut Soon (2008), QR Code memiliki kapasitas penyimpanan data yang lebih besar dibandingkan barcode satu dimensi serta mampu mempertahankan keterbacaan meskipun sebagian kode mengalami kerusakan. Karakteristik tersebut menjadikan QR Code sebagai salah satu teknologi yang efektif untuk mendukung digitalisasi sistem absensi.

Hasil sintesis juga memperlihatkan bahwa hampir seluruh penelitian melakukan pengujian terhadap sistem yang dikembangkan sebelum diimplementasikan. Black Box Testing merupakan metode pengujian yang paling dominan karena mampu mengevaluasi kesesuaian fungsi sistem berdasarkan kebutuhan pengguna tanpa memeriksa struktur kode program. Pengujian ini umumnya difokuskan pada fungsi autentikasi pengguna, proses pemindaian QR Code, penyimpanan data kehadiran, serta penyajian laporan absensi. Menurut Myers, Sandler, dan Badgett (2011), Black Box Testing efektif digunakan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem telah berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Selain Black Box Testing, beberapa penelitian menggunakan User Acceptance Test (UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Pengujian ini melibatkan guru, tenaga kependidikan, maupun administrator sekolah sebagai pengguna akhir sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mayoritas pengguna memberikan respons positif terhadap kemudahan penggunaan (*usability*), kecepatan proses absensi, dan kemudahan memperoleh laporan kehadiran. Beberapa penelitian bahkan mengadopsi standar kualitas perangkat lunak ISO/IEC 25010 untuk mengevaluasi aspek *functional suitability*, *performance efficiency*, *usability*, *reliability*, *security*, *maintainability*, dan *portability* sehingga penilaian kualitas sistem menjadi lebih komprehensif (ISO, 2011).

Meskipun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengujian aspek fungsionalitas sistem. Pengujian terhadap aspek keamanan (*security testing*), skalabilitas (*scalability testing*), maupun performa sistem ketika digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna masih relatif terbatas. Padahal, keamanan

data kehadiran menjadi isu penting mengingat sistem menyimpan informasi pribadi guru dan tenaga kependidikan. Selain itu, sebagian besar penelitian belum menguji ketahanan sistem terhadap ancaman pemalsuan QR Code, penyalahgunaan akun pengguna, maupun serangan siber (*cyber attack*). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa dimensi keamanan sistem masih menjadi peluang penelitian yang perlu dikembangkan lebih lanjut.

Hasil sintesis juga mengindikasikan bahwa penelitian terkini mulai mengombinasikan QR Code dengan teknologi lain, seperti Global Positioning System (GPS), Near Field Communication (NFC), biometrik, dan face recognition untuk meningkatkan validitas data kehadiran. Integrasi teknologi tersebut bertujuan mengurangi potensi penyalahgunaan QR Code, seperti praktik *titip absen* atau pemindaian kode dari lokasi yang berbeda. Temuan ini menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari sistem absensi yang hanya berorientasi pada pencatatan kehadiran menuju sistem yang mampu menjamin autentikasi identitas pengguna secara lebih akurat dan aman.

Secara keseluruhan, hasil analisis memperlihatkan bahwa pengembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code telah mengalami kemajuan yang signifikan baik dari sisi metode pengembangan maupun metode pengujian. Namun demikian, masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian, terutama pada aspek keamanan, interoperabilitas sistem, integrasi dengan teknologi cerdas, serta evaluasi kualitas perangkat lunak secara menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mengembangkan sistem absensi yang tidak hanya memenuhi aspek fungsional, tetapi juga memiliki tingkat keamanan, keandalan, dan skalabilitas yang lebih baik sehingga mampu mendukung transformasi digital di lingkungan sekolah secara berkelanjutan.

Sintesis Manfaat, Tantangan, dan Arah Pengembangan Sistem Informasi Absensi Berbasis Web Menggunakan QR Code

Hasil sintesis terhadap berbagai penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kualitas pengelolaan administrasi di lingkungan sekolah. Hampir seluruh penelitian yang dianalisis melaporkan bahwa digitalisasi sistem absensi mampu meningkatkan efisiensi proses pencatatan kehadiran, mempercepat rekapitulasi data,

mengurangi penggunaan dokumen berbasis kertas (*paperless administration*), serta mempermudah proses monitoring oleh kepala sekolah maupun administrator. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis QR Code tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatat kehadiran, tetapi juga menjadi bagian dari transformasi digital dalam tata kelola pendidikan (Laudon & Laudon, 2022).

Salah satu manfaat yang paling banyak dilaporkan adalah peningkatan efisiensi operasional. Pada sistem absensi konvensional, proses pencatatan kehadiran dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan. Sebaliknya, penggunaan QR Code memungkinkan proses identifikasi pengguna dilakukan hanya dalam beberapa detik melalui pemindaian menggunakan kamera telepon pintar atau perangkat pemindai lainnya. Kondisi tersebut mempercepat proses absensi sekaligus mengurangi beban administrasi yang sebelumnya harus dilakukan secara manual. Menurut Pressman dan Maxim (2020), penerapan sistem informasi yang dirancang dengan baik mampu meningkatkan efektivitas proses bisnis melalui otomatisasi aktivitas yang bersifat rutin.

Selain meningkatkan efisiensi, implementasi sistem absensi berbasis web juga memberikan dampak positif terhadap akurasi dan integritas data kehadiran. Data yang diperoleh langsung tersimpan ke dalam basis data sehingga meminimalkan risiko kehilangan dokumen maupun kesalahan input. Beberapa penelitian melaporkan bahwa sistem berbasis web memungkinkan penyajian laporan kehadiran secara *real-time*, sehingga pimpinan sekolah dapat memantau tingkat kehadiran guru dan tenaga kependidikan kapan saja tanpa harus menunggu proses rekapitulasi manual. Kemampuan tersebut mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data (*data-driven decision making*), sebagaimana dijelaskan oleh Stair dan Reynolds (2021) bahwa sistem informasi modern harus mampu menghasilkan informasi yang akurat, tepat waktu, dan relevan bagi pengambil keputusan.

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa penggunaan QR Code mampu meningkatkan transparansi dalam pengelolaan kehadiran. Setiap aktivitas absensi terekam secara otomatis beserta waktu pelaksanaan sehingga mengurangi peluang manipulasi data dibandingkan sistem manual. Beberapa penelitian bahkan mengintegrasikan fitur pencatatan lokasi (*location tracking*) dan waktu (*timestamp*) untuk meningkatkan validitas data kehadiran. Meskipun

demikian, efektivitas sistem tetap dipengaruhi oleh mekanisme autentikasi yang diterapkan. Apabila QR Code hanya digunakan sebagai media identifikasi tanpa lapisan keamanan tambahan, sistem masih memiliki potensi penyalahgunaan, seperti berbagi kode (*QR Code sharing*) atau praktik *titip absen*. Oleh karena itu, beberapa peneliti merekomendasikan integrasi QR Code dengan autentikasi biometrik, GPS, atau *face recognition* untuk meningkatkan keamanan sistem (Salloum et al., 2022).

Walaupun memberikan berbagai manfaat, hasil sintesis juga mengidentifikasi sejumlah tantangan dalam implementasi sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code. Tantangan pertama berkaitan dengan kesiapan infrastruktur teknologi. Tidak semua sekolah memiliki jaringan internet yang stabil, perangkat komputer yang memadai, maupun akses terhadap perangkat bergerak yang mendukung proses pemindaian QR Code. Keterbatasan infrastruktur tersebut dapat memengaruhi kinerja sistem, terutama pada sekolah yang berada di wilayah dengan akses internet terbatas.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan aspek sumber daya manusia. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi sistem informasi tidak hanya ditentukan oleh kualitas perangkat lunak, tetapi juga oleh tingkat penerimaan pengguna (*user acceptance*). Guru dan tenaga kependidikan yang belum terbiasa menggunakan teknologi digital memerlukan pelatihan agar mampu mengoperasikan sistem secara optimal. Temuan ini sejalan dengan Technology Acceptance Model (TAM) yang dikembangkan oleh Davis (1989), yang menjelaskan bahwa penerimaan suatu teknologi dipengaruhi oleh persepsi kemudahan penggunaan (*perceived ease of use*) dan persepsi manfaat (*perceived usefulness*). Oleh karena itu, keberhasilan implementasi sistem absensi berbasis QR Code memerlukan dukungan pelatihan, pendampingan, serta komitmen manajemen sekolah.

Aspek keamanan informasi juga menjadi tantangan penting yang ditemukan dalam berbagai penelitian. Sebagian besar penelitian lebih menitikberatkan pada pengujian fungsional sistem dibandingkan evaluasi terhadap keamanan data. Padahal, sistem absensi menyimpan data pribadi guru dan tenaga kependidikan yang harus dilindungi dari akses tidak sah. Menurut ISO/IEC 25010 (2011), keamanan merupakan salah satu karakteristik utama kualitas perangkat lunak yang mencakup kerahasiaan (*confidentiality*), integritas (*integrity*), autentikasi (*authenticity*), dan akuntabilitas (*accountability*). Hasil sintesis menunjukkan

bahwa penelitian mengenai mekanisme enkripsi data, autentikasi multifaktor (*multi-factor authentication*), maupun pengujian keamanan (*security testing*) masih relatif terbatas sehingga menjadi peluang penelitian pada masa mendatang.

Selain tantangan teknis, hasil kajian juga menemukan bahwa sebagian besar penelitian masih menggunakan pendekatan studi kasus pada satu sekolah atau satu institusi pendidikan. Kondisi tersebut menyebabkan hasil penelitian sulit digeneralisasikan pada konteks sekolah yang memiliki karakteristik infrastruktur, jumlah pengguna, maupun kebijakan yang berbeda. Variasi metode pengembangan perangkat lunak, metode pengujian, dan indikator keberhasilan sistem juga menyebabkan hasil antarpengelitian belum dapat dibandingkan secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang menggunakan pendekatan komparatif atau multisitus sehingga efektivitas sistem dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

Berdasarkan sintesis seluruh literatur, arah pengembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code diperkirakan akan mengarah pada integrasi dengan teknologi digital yang lebih cerdas. Berbagai penelitian mulai merekomendasikan pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) untuk mendeteksi pola kehadiran, memprediksi tingkat kedisiplinan, serta menghasilkan laporan analitik secara otomatis. Selain itu, integrasi dengan Internet of Things (IoT) memungkinkan sistem absensi berkomunikasi secara langsung dengan perangkat pintar yang tersedia di lingkungan sekolah. Penggunaan cloud computing juga memberikan peluang bagi sekolah untuk mengelola data kehadiran secara terpusat, aman, dan dapat diakses dari berbagai lokasi tanpa bergantung pada infrastruktur lokal.

Temuan lain menunjukkan bahwa pengembangan sistem absensi di masa depan tidak hanya berorientasi pada pencatatan kehadiran, tetapi juga pada pembangunan dashboard analitik yang mampu menyajikan informasi kehadiran secara visual melalui grafik, indikator kinerja, dan laporan statistik. Dashboard tersebut dapat dimanfaatkan oleh kepala sekolah dalam mengevaluasi tingkat kedisiplinan guru dan tenaga kependidikan, mengidentifikasi pola ketidakhadiran, serta mendukung penyusunan kebijakan berbasis data. Dengan demikian, sistem informasi absensi tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat administrasi, tetapi berkembang menjadi sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*) dalam

manajemen sekolah (Turban et al., 2021).

Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan bahwa sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code telah memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, transparansi, dan efektivitas pengelolaan kehadiran di lingkungan sekolah. Namun demikian, implementasi sistem masih menghadapi tantangan pada aspek infrastruktur, penerimaan pengguna, keamanan informasi, dan keterbatasan ruang lingkup penelitian. Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan sintesis yang mengintegrasikan berbagai hasil penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi manfaat, tantangan, serta arah pengembangan sistem secara komprehensif. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan sistem absensi yang lebih adaptif, aman, dan terintegrasi dengan teknologi digital masa depan.

Rekomendasi untuk Penelitian Lanjutan

Berdasarkan hasil sintesis literatur, penelitian selanjutnya disarankan tidak hanya berfokus pada pengembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code, tetapi juga mengeksplorasi integrasi dengan teknologi yang lebih mutakhir, seperti Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), biometrik, face recognition, Global Positioning System (GPS), serta cloud computing untuk meningkatkan keamanan, akurasi, dan efisiensi sistem. Selain itu, penelitian mendatang perlu memperluas ruang lingkup kajian melalui studi multisitus pada berbagai jenjang pendidikan agar diperoleh hasil yang lebih representatif dan dapat digeneralisasikan. Penggunaan metode evaluasi yang lebih komprehensif, seperti ISO/IEC 25010, System Usability Scale (SUS), maupun pengujian keamanan (*security testing*) juga perlu dipertimbangkan untuk menilai kualitas sistem secara menyeluruh. Di samping itu, penelitian dapat mengembangkan model analitik berbasis data yang mampu mendukung pengambilan keputusan oleh pihak sekolah melalui penyajian dashboard, prediksi pola kehadiran, dan identifikasi tingkat kedisiplinan guru serta tenaga kependidikan. Dengan demikian, penelitian di masa mendatang diharapkan tidak hanya menghasilkan inovasi teknologi, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap penguatan tata kelola pendidikan yang berbasis data, aman, adaptif, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan penelitian mengenai sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code di lingkungan sekolah melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR). Berdasarkan hasil sintesis literatur, diketahui bahwa penelitian mengenai topik ini mengalami perkembangan yang signifikan selama periode 2020–2026, sejalan dengan meningkatnya transformasi digital dalam pengelolaan administrasi pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code mampu meningkatkan efisiensi proses administrasi, mempercepat pencatatan kehadiran, meningkatkan akurasi data, serta mendukung penyajian informasi kehadiran secara *real-time*. Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi QR Code telah berkembang menjadi salah satu solusi yang efektif dalam mendukung digitalisasi tata kelola sekolah.

Dari aspek pengembangan sistem, hasil analisis menunjukkan bahwa metode Waterfall masih menjadi pendekatan yang paling banyak digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, sedangkan Black Box Testing merupakan metode pengujian yang paling dominan untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Meskipun demikian, penelitian-penelitian terdahulu masih didominasi oleh studi yang berorientasi pada implementasi sistem di satu institusi pendidikan dengan fokus pada aspek fungsionalitas. Kajian mengenai keamanan sistem, interoperabilitas, skalabilitas, evaluasi kualitas perangkat lunak secara komprehensif, serta integrasi dengan teknologi cerdas seperti Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Global Positioning System (GPS), Near Field Communication (NFC), dan face recognition masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan sistem absensi digital masih memiliki ruang yang luas untuk terus disempurnakan.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyusunan sintesis literatur yang mampu memetakan tren perkembangan penelitian, mengidentifikasi metode pengembangan dan pengujian yang paling banyak digunakan, serta merumuskan manfaat, tantangan, dan peluang pengembangan sistem informasi absensi berbasis web menggunakan QR Code di lingkungan sekolah. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya hanya berfokus pada pembangunan dan evaluasi satu sistem tertentu, penelitian ini memberikan gambaran

yang lebih komprehensif mengenai arah perkembangan keilmuan di bidang sistem informasi pendidikan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti, pengembang perangkat lunak, serta pengelola institusi pendidikan dalam merancang sistem absensi digital yang lebih aman, adaptif, terintegrasi, dan berkelanjutan guna mendukung transformasi digital pendidikan di masa depan.

REFERENSI

- Davis, F. D. (1989). *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- International Organization for Standardization. (2011). *ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering—Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)—System and software quality models*. ISO.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management information systems: Managing the digital firm* (17th ed.). Pearson.
- Myers, G. J., Sandler, C., & Badgett, T. (2011). *The art of software testing* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews*. *The BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sommerville, I. (2021). *Software engineering* (11th ed.). Pearson.
- Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2021). *Principles of information systems* (14th ed.). Cengage Learning.
- Soon, T. J. (2008). QR code. *Synthesis Journal*, 3(3), 59–78.
- Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2021). *Information technology for management: Driving digital transformation* (12th ed.). Wiley.