Teknika 19 (3): 835-847

JURNAL TEKNIKA
ISSN: 0854-3143
e-ISSN: 2622-3481
Journal homepage: http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika
Journal Email: teknika@polsri.ac.id

Pengembangan Sistem Absensi Menggunakan *QR Code* Berbasis Web di SDN 21 Sanggalea

Agil Fikriawan*[1], Fathahillah[2], Dyah Darma Andayani[3]

[*1,2,3] Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia
*Email Penulis Korespondensi: agilfkrawan@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem absensi berbasis QR Code di SDN 21 Sanggalea menggunakan metode Waterfall dan arsitektur PERN stack, yaitu kombinasi teknologi PostgreSQL (basis data), Express.js (server), React.js (antarmuka pengguna), dan Node.js (lingkungan runtime JavaScript). Sistem ini dikembangkan untuk menggantikan metode absensi manual yang tidak efisien dan rentan terhadap manipulasi data. Evaluasi sistem mengacu pada ISO/IEC 25010, yaitu standar internasional untuk menilai kualitas perangkat lunak berdasarkan delapan karakteristik utama. Hasil pengujian menunjukkan sistem memiliki kesesuaian fungsional 100%, kebergunaan 89,29%, serta efisiensi kinerja tinggi dengan waktu respons API yang sangat cepat. Sistem dinilai cukup aman dari ancaman, dapat berjalan dengan baik di berbagai browser, dan andal dengan struktur modular yang mendukung pemeliharaan serta pengembangan di masa depan. Dengan demikian, sistem ini layak digunakan dan efektif dalam meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran.

Kata kunci*— Sistem Absensi, QR Code, Sistem Berbasis Web, PERN stack ISO/IEC 25010*

Abstract

This study aims to develop a QR Code-based attendance system at SDN 21 Sanggalea using the Waterfall method and PERN stack architecture, which is a combination of PostgreSQL (database), Express.js (server), React.js (user interface), and Node.js (JavaScript runtime environment) technologies. This system was developed to replace the manual attendance method which is inefficient and vulnerable to data manipulation. System evaluation refers to ISO/IEC 25010, which is an international standard for assessing software quality based on eight main characteristics. The test results show that the system has 100% functional suitability, 89.29% usability, and high performance efficiency with very fast API response time. The system is considered quite safe from threats, can run well on various browsers, and is reliable with a modular structure that supports maintenance and future development. Thus, this system is feasible to use and effective in improving the efficiency of attendance recording.

Keywords— *Attedance System, QR Code, Web-Based System, PERN Stack, ISO/IEC 25010*

Received: June 24, 2025; Online Available: July 24, 2025

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah merevolusi pengelolaan informasi, memungkinkan pekerjaan diselesaikan lebih cepat dan akurat, serta meningkatkan efisiensi pengolahan data [1]. Dalam dunia pendidikan, transformasi digital menjadi kebutuhan mendesak untuk menunjang sistem administrasi yang andal, termasuk pencatatan absensi dan manajemen data pegawai [2]. Sistem absensi manual yang masih banyak digunakan di sekolah memiliki berbagai kelemahan, seperti rentan terhadap kesalahan pencatatan, manipulasi data, dan proses rekapitulasi yang lambat [3].

Salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengatasi kelemahan tersebut adalah sistem absensi berbasis web dengan integrasi teknologi *QR Code.* Teknologi ini dinilai lebih akurat dan efisien dibanding sistem manual [4]. Proses pemindaian yang cepat mendukung pencatatan kehadiran secara tepat dan *real-time* ketika diintegrasikan dengan sistem *web* [5]. Hal ini memperkuat akuntabilitas, dan efisiensi administrasi kehadiran di lingkungan pendidikan.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis *QR Code* mampu meningkatkan akuntabilitas dan efisiensi kehadiran di lingkungan pendidikan [6]. Penelitian berikutnya menunjukkan bahwa pemanfaatan *QR Code* dapat mempercepat proses pencatatan kehadiran karena teknologi pemindaian yang cepat dan sulit dipalsukan, sehingga mengurangi potensi kecurangan [7]. Namun, kedua sistem absensi ini masih terbatas pada validasi visual tanpa mempertimbangkan aspek lokasi pengguna. Penelitian lain yang telah menerapkan API *geolocation* dan rumus *Haversine* untuk mengetahui posisi pengguna dan menghitung jarak antar koordinat secara akurat dengan mempertimbangkan kelengkungan bumi [8].

Melihat perkembangan dari penelitian sebelumnya, integrasi teknologi *QR Code*, API *Geolocation*, dan rumus *Haversine* menawarkan potensi solusi yang lebih komprehensif dalam sistem absensi. *QR Code* berperan dalam mempercepat dan mengamankan proses pencatatan kehadiran [6]. Sementara itu, API *geolocation* dan rumus *Haversine* memungkinkan verifikasi lokasi dengan menghitung jarak antar koordinat secara akurat [8]. Kombinasi ketiga teknologi ini memberikan peluang untuk membangun sistem absensi yang tidak hanya efisien dan sulit dimanipulasi, tetapi juga mampu memverifikasi bahwa kehadiran dilakukan di lokasi sekolah.

Berdasarkan observasi pada 15 Januari 2024 di SDN 21 Sanggalea, Maros, sistem absensi guru masih bersifat manual karena alat *fingerprint* mengalami kerusakan. Sistem ini memiliki kekurangan, seperti data yang kurang akurat dan proses rekap yang lambat. Kehadiran guru memiliki peran krusial sebagai dasar pelaporan resmi kepada Dinas Pendidikan guna memastikan akuntabilitas administrasi sekolah. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem absensi berbasis web dengan pemindaian *QR Code* serta verifikasi lokasi. Dengan sistem ini, diharapkan efisiensi, dan integritas data kehadiran guru dapat ditingkatkan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem absensi guru berbasis web dengan *QR Code* di SDN 21 Sanggalea yang menggunakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) untuk merancang, menguji, dan memastikan efektivitas sistem [9].

2.1 Metode Pengumpulan Data

1) Wawancara

   Wawancara dilakukan dengan kepala sekolah dan dua guru untuk menggali kebutuhan sistem dan kendala absensi manual.

2) Observasi

   Peneliti mengamati langsung proses absensi sebagai dasar perancangan sistem.

3) Kuesioner

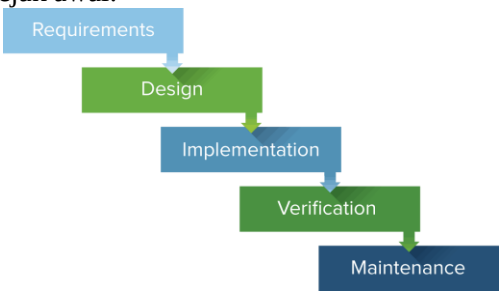
   Digunakan untuk mengevaluasi dua aspek utama dalam standar ISO/IEC 25010, yaitu *functional suitability* yang dinilai oleh dua dosen ahli pengembangan *web* Universitas Negeri

Makassar dan *usability* yang dinilai oleh seluruh guru di SDN 21 Sanggalea sebanyak 22 orang sebagai pengguna akhir sistem.

Instrumen kuesioner dirancang berdasarkan indikator ISO/IEC 25010, dengan penyesuaian pada konteks sistem yang dikembangkan. Validitas isi diuji melalui *expert judgment* oleh dua dosen ahli instrumen secara logis dan konseptual, mempertimbangkan kesesuaian item terhadap standar kualitas perangkat lunak, kejelasan bahasa, dan relevansi terhadap pengalaman pengguna. Proses validasi dilakukan secara iteratif hingga seluruh item dinilai layak digunakan dalam evaluasi sistem. Sementara itu, aspek-aspek ISO/IEC 25010 lainnya dievaluasi melalui metode uji teknis dan penggunaan alat bantu otomatis sesuai aspek masing-masing.

2.2 Model Pengembangan Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *waterfall* dengan tahapan seperti tersaji pada Gambar 1, yang dikenal sebagai pendekatan yang sistematis dan terstruktur [5]. Model ini dipilih karena sesuai untuk proyek dengan kebutuhan yang telah didefinisikan secara rinci sejak awal.



Gambar 1 Model Pengembangan *Waterfall*

Berikut penjelasan singkat tahapan model *Waterfall*[5].

1) *Requirements*: Mengumpulkan dan menganalisis semua kebutuhan sistem dari pengguna.
2) *Design*: Membuat rancangan sistem berdasarkan kebutuhan yang telah dikumpulkan.
3) *Implementation*: Mengonversi desain sistem ke dalam kode program yang dapat dijalankan.
4) *Verification*: Memastikan seluruh komponen sistem berjalan sesuai fungsinya.
5) *Maintenance*: Melakukan perbaikan, pembaruan, dan penyesuaian setelah sistem digunakan agar tetap optimal.

2.3 Metode Pengujian Perangkat Lunak

Untuk mengevaluasi kualitas dari sistem yang dikembangkan, pengujian dilakukan dengan mengacu pada standar **ISO/IEC 25010**, yang mencakup delapan karakteristik utama, yaitu *functional suitability, usability, performance efficiency, security, reliability, maintainability, compatibility, and portability* [10].

2.3.1 Functional Suitability (Kesesuaian Fungsional)

Pengujian ini menilai seberapa baik sistem dapat menjalankan fungsi-fungsi yang dibutuhkan pengguna dalam situasi tertentu. Pengujian dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada dua dosen ahli di bidang pengembangan *web* untuk mengevaluasi keberhasilan setiap fungsi dalam aplikasi. Penilaian dari pengujian ini menggunakan skala *Guttman*. Setelah skor para dosen ahli diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus (1) untuk mengetahui interpretasi seperti tersaji pada Tabel 1 pada pengujian *functional suitability* [11]:

$$Persentase\ Kelayakan\ (\%) = \frac{Total\ Skor\ "YA"}{Jumlah\ Pertanyaan}\ X\ 100\% \quad (1)$$

Tabel 1 Persentase Konversi Kualitatif Kelayakan Pengujian Fungsional

Persentase	Interpretasi
≥ 50%	Layak
≤ 50%	Tidak Layak

2.3.2 Usability (Kebergunaan)

Pengujian Kebergunaan dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem mampu mencapai tujuan pengguna secara efisien dan efektif dalam situasi penggunaan yang sebenarnya. Pengujian ini dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada 22 guru sebagai pengguna akhir sistem. Penilaian dari pengujian ini menggunakan skala *Likert*. Setelah skor para responden diperoleh, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus (2) untuk mengetahui kriteria interpretasi seperti Tabel 2 sebagai hasil pengujian *usability* [10]:

$$Persentase\ Kelayakan\ (\%) = \frac{Jumlah\ Skor\ yang\ Diperoleh}{Jumlah\ Skor\ Keseluruhan}\ X\ 100\% \quad (2)$$

Tabel 2 Persentase Konversi Kualitatif Kelayakan Pengujian Kegunaan

Persentase	Interpretasi
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80 %	Baik
41% - 60%	Cukup Baik
21% - 40%	Buruk
0% - 20%	Sangat Buruk

2.3.3 Performance Efficiency (Efisiensi Kinerja)

Pengujian mengukur seberapa baik perangkat lunak mengelola sumber daya untuk memaksimalkan kinerja sistem, beberapa metrik tersaji pada Tabel 3. *Google PageSpeed Insight* digunakan untuk menguji kinerja *ReactJS* dengan mengenalkan konsep *web core vitals* yang merupakan serangkaian metrik untuk meningkatkan kualitas pengalaman pengguna saat mengakses *web* [12].

Tabel 3 Parameter Keberhasilan Pengujian PegeSpeed Insight dengan Metrik *Core Web Vitals*

Metrik	Penjelasan	Parameter
Largest Contentful Paint (LCP)	Lama waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan elemen konten terbesar di layar.	Dibawah **2.5 detik**
Cumulative Layout Shift (CLS)	Indikator stabilitas tata letak halaman.	Skor optimal dibawah **0.1**
First Contentful Paint (FCP)	Lama waktu munculnya elemen konten pertama.	Dibawah **1.8 detik**
Total Blocking Time (TBT)	Mengukur total waktu sebuah halaman terblokir dari merespons pengguna.	Dibawah **200 milidetik**
Speed Index	Mengukur seberapa cepat konten ditampilkan.	Dibawah **3.4 detik**

Selain itu, alat k6 akan digunakan untuk menguji kecepatan respons server untuk pengujian *Express.JS*. Jika sistem memiliki waktu respons **dibawah 10 detik**, sistem akan dinyatakan memenuhi karakteristik efisiensi [10].

2.3.4 Security (Keamanan)

Pengujian ini mengevaluasi keamanan sistem dalam melindungi data. Aplikasi OWASP ZAP ini akan mendeteksi ancaman keamanan dengan parameter ***HIGH, MEDIUM, LOW*** dan ***INFORMATIONAL***. Level INFORMATIONAL menunjukkan tidak ada risiko kerentanan [13].

2.3.5 Reliability (Keandalan)

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Pengujian ini akan dilakukan menggunakan perangkat lunak *WebServer Stress Tools*. Hasil pengujian harus memenuhi standar **tingkat keberhasilan lebih dari 95%** [10].

2.3.6 Maintainability (Pemeliharaan)

Pengujian ini mengukur kemudahan sistem untuk diperbaiki dan dikembangkan. Standar untuk pengujian pemeliharaan ini adalah sebagai berikut, tersaji pada Tabel 4 [10].

Tabel 4 Standar Pengujian Pemeliharaan

Aspek	Interpretasi
Instrumentation	Sistem memberikan umpan balik kesalahan saat interaksi pengguna.
Consistency	Desain sistem konsisten dalam penerapan antarmuka dan alur kerja.
Simplicity	Kemudahan untuk mengelola, memperluas, dan memperbaiki Sistem.

2.3.7 Compability (Kesesuaian)

Pengujian ini menilai kemampuan sistem untuk berfungsi dan bertukar informasi dengan lingkungan lain tanpa konflik. *Powermapper* digunakan untuk mendeteksi ***critical issues, major issues*, dan *minor issue*** terkait kompatibilitas di berbagai *browser* dan *platform* [10]. Jika tidak ditemukan masalah pada semua *browser* yang diuji, *website* dianggap berkualitas [10].

2.3.8 Portability (Portabilitas)

Pengujian dinilai berdasarkan sejauh mana sistem mampu dijalankan di berbagai lingkungan berbeda. Tabel 5 adalah indikator bahwa sistem dapat memenuhi uji portabilitas [10].

Tabel 5 Standar Pengujian Portabilitas

Indikator	Parameter
Website tidak mampu menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi lingkungan	Sangat Buruk
Website hanya mampu beradaptasi dengan satu jenis lingkungan berbeda.	Buruk
Website dapat menyesuaikan diri dengan dua jenis lingkungan yang berbeda.	Cukup
Website mampu beradaptasi dengan tiga kondisi lingkungan yang berbeda.	Baik
Website sepenuhnya dapat beradaptasi dengan seluruh jenis lingkungan.	Sangat Baik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

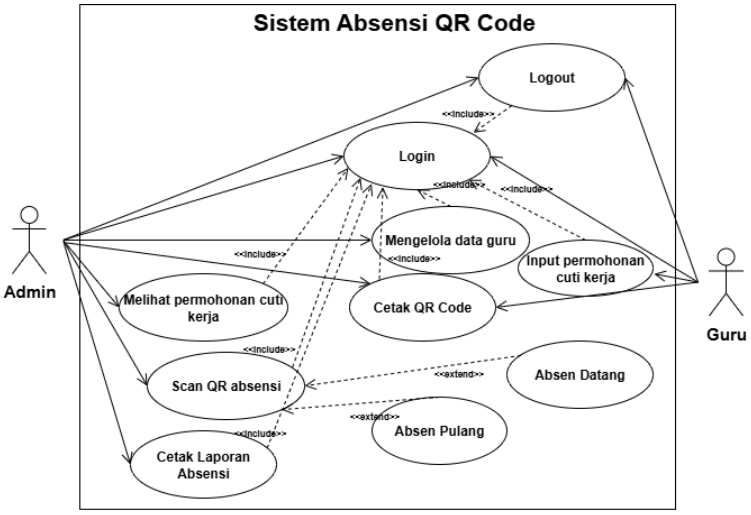
3.1. Requirements (Analisis Kebutuhan)

Berikut ini adalah hasil dari identifikasi kebutuhan sistem berdasarkan observasi dan wawancara guru dan karyawan SDN 21 Sanggalea.

1) Kebutuhan Fungsional
   - Sebuah database terpusat diperlukan untuk menyimpan data absensi dan memungkinkan rekapitulasi data yang efektif.
   - Sistem harus dapat memindai *QR Code* untuk mencatat kehadiran guru secara otomatis.
   - Sistem terintegrasi dengan API *geolocation* untuk mencatat lokasi saat absensi. Lokasi divalidasi dengan rumus *Haversine* agar absensi hanya bisa dilakukan di sekolah dalam radius 70 meter.
   - Untuk membuat laporan yang disampaikan ke Dinas Pendidikan lebih mudah, sistem harus memiliki fitur ekspor data absensi bulanan ke *Microsoft Excel*.
2) Kebutuhan Non Fungsional
   - *QR Code* harus dihasilkan secara dinamis untuk setiap sesi absensi guna mencegah potensi penyalahgunaan atau kecurangan.
   - Sistem harus dibangun dengan arsitektur PERN *stack* (*PostgreSQL, Express.js, React.js, Node.js*) untuk memastikan kinerja yang baik dan skalabilitas.
   - Sistem harus responsif dan optimal untuk berbagai perangkat.
   - Sistem wajib mendukung akses lintas platform dan browser tanpa hambatan teknis.
   - Sistem harus dapat diakses dalam waktu respon dibawah 3 detik.

3.2. Design (Perancangan)

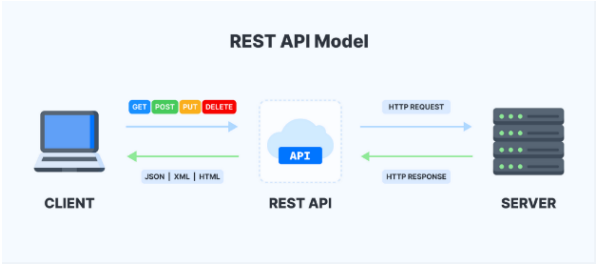
3.2.1 Use Case Diagram



Gambar 2 *Use Case Diagram* Sistem Absensi Guru Berbasis Web

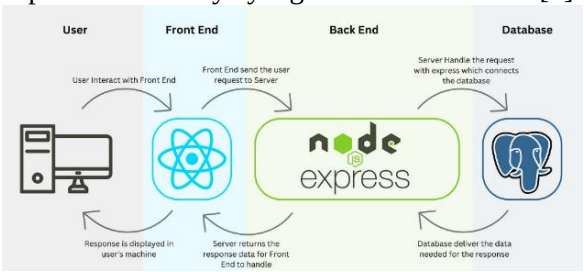
Gambar 2 menggambarkan sistem absensi *QR Code* yang melibatkan dua aktor, yaitu Admin dan Guru. Admin memiliki hak akses untuk *login*, mengelola data guru, mencetak QR Code, memindai QR absensi, serta mencetak laporan absensi. Sementara itu, Guru dapat *login*, melakukan absensi datang dan pulang melalui *QR Code*, serta melakukan *logout*. Beberapa fungsi seperti *login*, *logout*, dan pengelolaan data digunakan oleh kedua aktor dan saling terhubung melalui relasi *include* dan *extend* untuk menggambarkan dependensi fitur.

3.2.2 Desain Arsitektur Website



Gambar 3 Arsitektur REST API

Gambar 3 merupakan contoh dari arsitektur REST API. REST API ialah arsitektur yang digunakan dalam pengembangan layanan *web* yang memungkinkan komunikasi antara *client* dan *server*. REST API memanfaatkan metode HTTP standar seperti POST, GET, PUT, dan DELETE untuk melakukan operasi pada sumber daya yang diwakili oleh URL [1].



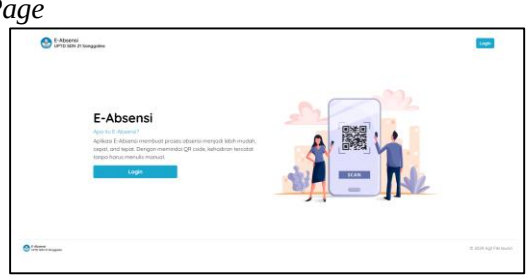
Gambar 4 Arsitektur PERN Stack

Dalam pengembangan sistem absensi guru seperti tersaji pada Gambar 4 berbasis *QR Code* di SDN 21 Sanggalea, penggunaan PERN *stack* sangat relevan. PostgreSQL, sebagai *database* relasional yang kuat dan andal, menawarkan kemampuan manajemen data yang efisien [14]. Express.JS, framework *backend* yang ringan dan fleksibel, memudahkan pengembangan REST API untuk mengelola komunikasi antara *frontend* dan *database* [14]. React.JS, sebagai *library frontend* yang populer, memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang interaktif,

serta kecepatan *rendering* antarmuka berkat Virtual DOM [15]. Node.js, platform *server-side* berbasis JavaScript, memastikan performa tinggi dan skalabilitas aplikasi [14]. Kombinasi teknologi ini memberikan fondasi yang solid untuk membangun sistem absensi yang efektif dan efisien.

3.3. Implementation (Implementasi)

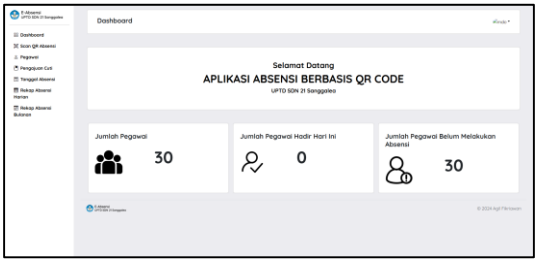
3.3.1 Halaman *Landing Page*



Gambar 5 Halaman *Landing Page*

Gambar 5 merupakan halaman titik masuk pengguna saat mengakses *website*. Terdapat informasi umum dan tombol untuk melakukan *login*. Pengguna hanya perlu memasukkan *email* dan *password* saat melakukan *login*.

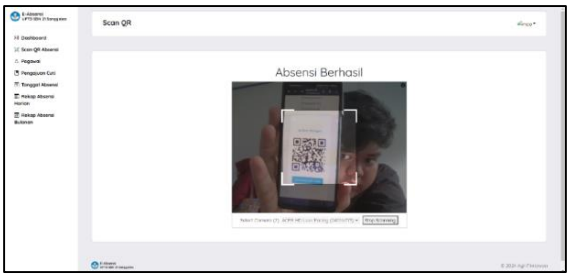
3.3.2 Halaman *Dashboard*



Gambar 6 Halaman *Dashboard*

Setelah *login*, pengguna diarahkan ke halaman *dashboard* sesuai pada Gambar 6. *Dashboard* menampilkan ringkasan data seperti jumlah kehadiran. Admin dapat mengakses berbagai menu untuk mengelola tanggal absensi, pengguna, dan melihat data kehadiran.

3.3.3 Halaman *Scan QR Absensi*



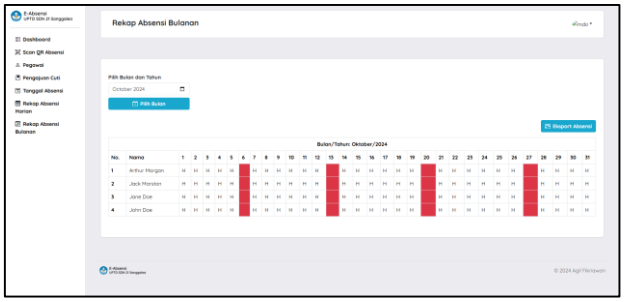
Gambar 7 Tampilan Halaman Saat Berhasil *Scan QR* Absensi



Gambar 8 Kondisi Jika Gagal Melakukan Absensi Karena di Luar Sekolah

Gambar 7 merupakan halaman scan *QR Code* untuk melakukan absensi secara otomatis. Sistem akan menampilkan konfirmasi dan mencatat waktu serta lokasi absensi. Namun, jika guru melakukan pemindaian di luar area sekolah (di luar radius 70 meter), sistem akan menolak absensi dan menampilkan pesan peringatan seperti pada Gambar 8. Adapun perbedaan utama penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya terletak pada penambahan fitur verifikasi lokasi, yang memastikan guru melakukan absensi di area sekolah melalui integrasi teknologi API *geolocation* dan rumus *Haversine* [6].

3.3.4 Halaman Rekap Absensi Bulanan



Gambar 9 Halaman Rekap Absensi Bulanan

Gambar 9 merupakan halaman untuk melihat dan melakukan rekap absensi bulanan. Pada halaman ini juga memungkinkan admin mengekspor data kehadiran dalam format Excel. Sehingga, rekap ini memudahkan pelaporan ke Dinas Pendidikan secara rutin dan akurat.

3.4. Verification (Pengujian)

3.4.1 Functional Suitability (Kesesuaian Fungsional)

Instrumen pengujian ini berisi 52 pertanyaan yang telah dinilai oleh dosen ahli pengembangan *web* yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Pengujuian Kesesuaian Fungsional dari Validator

Jawaban	**Skor Validator Ahli Sistem**		**Total**
	Validator 1	**Validator 2**	
Ya	52	52	104
Tidak	0	0	0

Selanjutnya pengujian kesesuaian fungsional diukur dengan persentase kelayakan dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{104}{104} X\ 100\% = 100\%$$

Hasil pengujian fungsional menunjukkan persentase kelayakan 100%, yang menunjukkan semua fungsi pada sistem ini dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Selain itu, menurut tabel konversi kualitatif menyatakan sistem absensi guru berbasis *QR Code* di SDN 21 Sanggalea **layak** karena nilainya melebihi 50%.

3.4.2 Usability (Kebergunaan)

Instrumen pengujian kebergunaan terdiri dari 23 pertanyaan yang dibagi menjadi 4 kategori, yaitu *usefullness, ease of use, ease of learning,* dan *satisfaction.* Instrumen ini telah dinilai oleh 22 responden seperti tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Pengujian Aspek Kebergunaan

Aspek	**Skor Diperoleh**	**Skor Maksimal**	**Persentase**	**Kategori**
Usefullness	816	880	92,72%	Sangat Baik
Ease of Use	652	770	84,68%	Sangat Baik
Ease of Learning	282	330	85,45%	Sangat Baik
Satisfaction	509	550	92,54%	Sangat Baik
Total	**2259**	**2530**	**89,29%**	**Sangat Baik**

Hasil perolehan skor di atas merupakan hasil perhitungan dari rumus berikut.

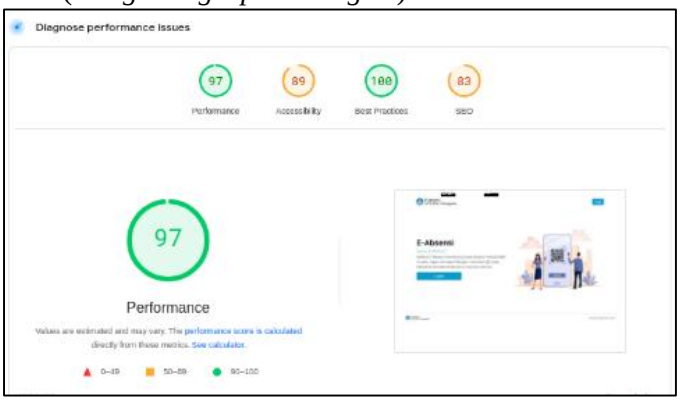
Persentase Kelayakan (%) $= \frac{2259}{2530} X\ 100\% = 89{,}29\%$

Berdasarkan dari rumus diatas bahwa persetase kelayakan pengujian aspek kebergunaan diperoleh sebesar 89,29%. Dengan nilai tersebut, sistem absensi guru berbasis QR Code yang dikembangkan dikategorikan **sangat baik** dan telah memenuhi kebutuhan fungsional pengguna. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan *QR Code* mampu mempercepat pencatatan kehadiran dengan tingkat akurasi yang tinggi [2], [6]. Namun, penelitian sebelumnya belum mencakup verifikasi lokasi. Sistem pada penelitian ini mengintegrasikan API *geolocation* dan rumus *Haversine* untuk memastikan absensi hanya dapat dilakukan di area sekolah, sehingga menambahkan aspek validasi geografis yang belum diimplementasikan dalam studi sejenis.

Selain itu, sistem ini membawa dampak praktis yang signifikan, seperti absensi lebih cepat, mengurangi potensi kecurangan, dan memudahkan rekap data absensi melalui fitur ekspor absensi bulanan. Namun, terdapat hambatan yang ditemui terutama berkaitan dengan rendahnya literasi digital pada sebagian guru. Untuk mengatasi hal tersebut, diberikan pelatihan penggunaan sistem dan disiapkan panduan tertulis guna memudahkan adaptasi. Secara keseluruhan, sistem ini mendapat respons positif karena sistem dianggap lebih transparan dan efisien dibanding metode manual sebelumnya.

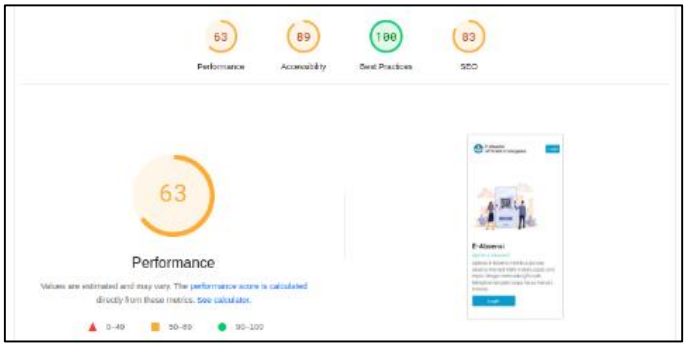
3.4.3 Performance Efficiency (Efisiensi Kinerja)

1) Pengujian *React.JS* (*Google PageSpeed Insights*)



Gambar 10 Hasil pengujian React.JS (*Desktop*)

Sistem absensi ini menunjukkan kinerja yang sangat baik, mendapatkan skor 97, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10. Selain itu, semua metrik pengujian yang diukur menggunakan *PageSpeed Insights* berhasil memenuhi standar.

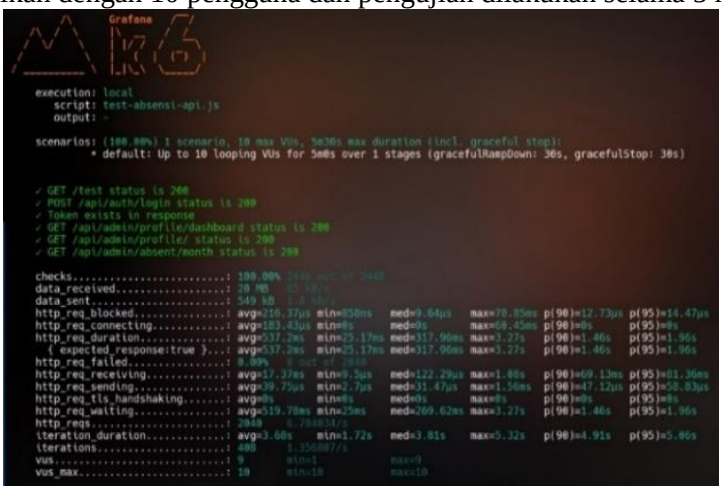


Gambar 11 Hasil Pengujian React.JS (Mobile)

Namun, hasil pengujian pada perangkat mobile menunjukkan performa yang lebih rendah, dengan skor keseluruhan sebesar 63 seperti tersaji pada Gambar 11. Dari semua metrik hanya TBT yang memperoleh nilai baik, yaitu 30 milidetik.

2) Pengujian Express.JS

Peneliti terlebih dahulu membuat sebuah *script* dalam bahasa pemrograman JavaScript untuk menguji performa Express.js. *Script* tersebut kemudian dijalankan menggunakan alat k6 untuk melakukan pengujian. Seperti Gambar 12 terdapat 5 *path* dan *method* API yang diuji dimana disimulasikan dengan 10 pengguna dan pengujian dilakukan selama 5 menit.



Gambar 12 Hasil Pengujian Performa Express.JS

Hasilnya menunjukkan bahwa *server* berhasil menangani 2.448 permintaan dalam 5 menit. Dari jumlah tersebut, waktu respon rata-rata adalah 527,2 milidetik, dengan nilai tengah (*mean*) sebesar 317,96 milidetik, waktu respon tercepat adalah 25,17 milidetik, dan waktu respon terlama adalah 3,27 detik. Hasil ini memenuhi standar aspek pengujian efisiensi kinerja. Karena *server* memberikan respon *server* di bawah 10 detik.

3.4.4 Security (Keamanan)

Setelah melakukan pemindaian sistem secara otomatis terdapat 13 peringatan ancaman yang ditemukan seperti tersaji pada Tabel 8, yang menjelaskan 13 peringatan ancaman yang ditemukan dari sistem absensi *QR Code* beserta tingkat risiko dan tingkat *confidence.*

Tabel 8 Peringatan Ancaman yang Dideteksi oleh OWASP ZAP

Ancaman	**Risiko**	***Confidence***
CSP: Wildcard Directive	*Medium*	*High*
Content Security Policy (CSP) Header Not Set	*Medium*	*High*
Cross-Domain Misconfiguration	*Medium*	*Medium*
Missing Anti-clickjacking Header	*Medium*	*Medium*
Cross-Domain JavaScript Source File Inclusion	*Low*	*Medium*
Server Leaks Information via "X-Powered-By" HTTP Response Header Field(s)	*Low*	*Medium*
Server Leaks Version Information via "Server" HTTP Response Header Field	*Low*	*Medium*
Strict-Transport-Security Header Not Set	*Low*	*High*
Timestamp Disclosure - Unix	*Low*	*Low*
X-Content-Type-Options Header Missing	*Low*	*Medium*
Information Disclosure - Suspicious Comments	*Informational*	*Low*
Modern Web Application	*Informational*	*Medium*
Re-examine Cache-control Directives	*Informational*	*Low*

3.4.5 Reliability (Keandalan)

Proses pengujian dilakukan menggunakan *webserver stress tool* yang mencakup tiga jenis pengujian utama, yaitu *click test, time test,* dan *ramp test.*

Tabel 9 Hasil Pengujian *Reliability*

Jenis Tes	Persentase *Error*	Persentase Sukses
Click Test	0%	100%
Time Test	0%	100%
Ramp Test	0%	100%
Rata-rata		100%

Berdasarkan data pada Tabel 9, hasil pengujian aspek keandalan dari tiga jenis menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat persentase sukses sebesar 100%. Oleh karena itu, sistem absensi *QR Code* ini memenuhi aspek *reliability* dengan tingkat keandalan 100%.

3.4.6 Maintainability (Pemeliharaan)

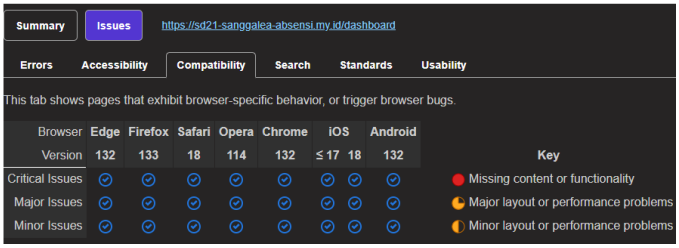
Pengujian aspek pemeliharaan dilakukan dengan mengamati langsung sistem yang telah dikembangkan, berdasarkan tiga faktor utama, yaitu *instrumentation*, *consistency*, dan *simplicity*.

Tabel 10 Hasil Pengujian Pemeliharaan

Indikator	Hasil
Instrumentation	Jika terjadi kesalahan penginputan data saat pengguna *login*, sistem akan memberikan peringatan kesalahan.
Consistency	Model komponen sistem ini memiliki desain yang mirip dengan navbar dan tabel yang ada di setiap halaman.
Simplicity	Dengan menerapkan konsep modular pada *back-end* dan arsitektur berbasis komponen pada *front-end*, struktur folder sistem ini memberikan fleksibilitas tinggi dalam pengelolaan kode.

Tabel 10 menunjukkan bahwa hasil pengujian pemeliharaan memenuhi ketiga indikator penilaian. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengujian sistem absensi guru meggunakan *QR Code* berbasis web di SDN 21 Sanggalea memenuhi aspek *maintainability*.

3.4.7 Compability (Kesesuaian)



Gambar 13 Hasil Pengujian *Compability* dari Web Powermapper

Berdasarkan pengujian menggunakan *web Powermapper* pada Gambar 13 diperoleh hasil bahwa sistem absensi *QR Code* kompatibel berbagai jenis *browser*, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian sistem absensi *QR Code* dinyatakan memenuhi aspek *compatibility*.

3.4.8 Portability (Portabilitas)

Tabel 11 Hasil Pengujian *Portability*

Jenis *Browser*	Tipe	Sistem Operasi	Hasil
Google Chrome	*Desktop*	Windows 11	Tidak ditemukan *error*
Mozilla Firefox	*Desktop*	Windows 10	Tidak ditemukan *error*
Safari	*Desktop*	MacOS	Tidak ditemukan *error*
Safari	*Tablet*	iPad	Tidak ditemukan *error*
Google Chrome	*Mobile*	Android	Tidak ditemukan *error*
Safari	*Mobile*	iOS	Tidak ditemukan *error*

Hasil Tabel 11 menunjukkan sistem absensi QR Code berjalan lancar di berbagai browser dan perangkat, sehingga aspek *portability* dinilai "Sangat Baik".

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi guru menggunakan *QR Code* yang dikembangkan dengan pendekatan R&D, metode *Waterfall*, dan arsitektur *PERN stack* telah memenuhi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sesuai standar ISO/IEC 25010. Hasil pengujian menunjukkan semua fungsi berjalan baik dengan performa tinggi, keandalan, kompatibilitas, portabilitas, dan kemudahan pemeliharaan yang baik, meskipun masih perlu peningkatan pada ancaman keamanan risiko menengah dan performa di perangkat *mobile*. *Usability* mendapatkan skor 89,92% dan mendapatkan predikat "sangat baik", sehingga sistem ini terbukti membantu proses absensi dan rekap sebagai pelaporan di sekolah. Hambatan seperti rendahnya literasi digital guru berhasil diatasi melalui pelatihan dan panduan pengguanan sistem. Secara keseluruhan, sistem ini layak digunakan dan berkontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi absensi di SDN 21 Sanggalea serta menjadi acuan bagi pengembangan sistem serupa.

5. SARAN

Berdasarkan kesimpulan penelitian ini, disarankan untuk meningkatkan aspek keamanan dengan mengatasi ancaman keamanan menengah yang terdeteksi selama pengujian. Optimalisasi tampilan *mobile* perlu dilakukan untuk memperbaiki performa, terutama pada FCP dan LCP. Penerapan *user-centered design* juga direkomendasikan guna menyempurnakan *usability* melalui antarmuka yang intuitif dan panduan interaktif. Selain itu, pengembangan aplikasi *mobile native* perlu dipertimbangkan agar sistem lebih fleksibel diakses dan mampu memanfaatkan fitur perangkat seperti kamera untuk pemindaian *QR Code*, GPS untuk validasi lokasi, serta biometrik seperti sidik jari atau pemindai wajah untuk personalisasi atau otentikasi tambahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknika Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. M. Mappalotteng, Fathahillah, and M. A. Punggawa, "Web-Based Student Academic Grade Processing Information System," *ITM Web of Conferences*, vol. 58, no. 1, pp. 1–13, 2024, doi: 10.1051/itmconf/20245803006.

[2] Triyono, R. Safitri, and T. Gunawan, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Guru dan Staff Pada SMK Pancakarya Tangerang Berbasis Web," *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 153–167, 2018, doi: https://doi.org/10.62007/joumi.v1i4.296.

[3] R. P. Siregar and F. Ridho, "Rancang Bangun Aplikasi Absensi Guru dan Staff di MA Taruna Teknik Aljabbar Berbasis Android dengan Metode Qr Code Menggunakan Kodular," *SATESI: Jurnal Sains Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 2, pp. 65–72, 2023, doi: 10.54259/satesi.v3i2.2119.

[4] M. Ikhsan and Helmina, "Design of a Web-Based Lecturer Attendance Information System Using QR Codes at Muhammadiyah University of Jambi," *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 4, no. 1, pp. 94–99, 2024, doi: 10.47709/brilliance.v4i1.3838.

[5] Vitriani, G. Ali, W. N. Rohman, and M. Novalia, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Siswa Menggunakan QR Code Berbasis Web," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 5, pp. 523–531, 2023, doi: https://doi.org/10.30865/klik.v3i5.752.

[6] Willyansah, S. Aziz, and Syahrul, "Sistem Informasi Guru dan Siswa SD Briliant Islamic School Menggunakan QR Coded Berbasis Web," *ANTIVIRUS: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 18, no. 1, pp. 150–161, 2024, doi: 10.35457/antivirus.v18i.3514.

[7] M. V. Stupina, K. V. Anistratenko, and L. O. Pazina, "Using The QR Code as a Means of Automating the Process of Accounting for Attendance at Educational Classes," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 2131, no. 2, pp. 1–7, Dec. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2131/2/022077.

[8] R. L. Rahardian, I. N. O. Vinaya, and I. W. A. Y. Diatmika, "Aplikasi Pencarian Surfing Spot Terdekat Di Bali menggunakan Formula Haversine Berbasis Web," *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, vol. 3, no. 1, pp. 36–42, 2021, doi: 10.35970/jinita.v3i1.599.

[9] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, 2nd ed. Bandung: Alfabeta, 2021.

[10] A. Imran, Haripuddin, Sanatang, and M. H. Z, "Development of Service Mail Management Information System as a Supporting System For Calculating Recapitulation of Remuneration Performance Points at Universitas Negeri Makassar," *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, vol. 4, no. 1, pp. 415–428, 2022.

[11] I. Irnawati, D. D. Andayani, and Muh. Y. Mappeasse, "Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Siswa Berbasis Web dan SMS Gateway di SMP Negeri 2 Mimika.," *Information Technology Education Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 66–74, 2022.

[12] K. D. Manoj and M. S. S. Lingolu, "Web Performance Tooling and the Importance of Web Vitals," *Journal of Technological Innovation*, vol. 3, no. 3, pp. 1–5, 2020.

[13] M. Alfarizi, M. N. K., M. A. H., and I. F. Ashari, "Vulnerability Analysis and Proven On The neonime.co Website Using OWASP ZAP 4 and XSpear," *JTKSI (Jurnal Teknologi Komputer dan Sistem Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 75–81, 2022.

[14] K. Saundariya, M. Abirami, K. R. Senthil, D. Prabakaran, B. Srimathi, and G. Nagarajan, "Webapp service for booking handyman using MongoDB, express JS, React JS, node JS," in *2021 3rd International Conference on Signal Processing and Communication, ICPSC 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., May 2021, pp. 180–183. doi: 10.1109/ICSPC51351.2021.9451783.

[15] A. Jain and D. P. Khanna, "Trending Web Development Stacks Performance Analyser," *International Journal of Advanced Research in Arts, Science, Engineering & Management (IJARASEM)*, vol. 11, no. 3, pp. 5920–5925, 2024.