

**INOVASI SISTEM ABSENSI DIGITAL BERBASIS WEB
DENGAN VALIDASI GANDA UNTUK OTENTIKASI
KEHADIRAN SISWA MELALUI *QR CODE*, SWAFOTO, DAN
GEOLOKASI (STUDI KASUS: SMK NEGERI 1 BOJONEGORO)**

SKRIPSI



**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**

Oleh:

APRILIA EKA WIDIANA

22320006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
IKIP PGRI BOJONEGORO**

2026

**INOVASI SISTEM ABSENSI DIGITAL BERBASIS WEB DENGAN VALIDASI
GANDA UNTUK OTENTIKASI KEHADIRAN SISWA MELALUI QR CODE,
SWAFOTO, DAN GEOLOKASI
(STUDI KASUS: SMK NEGERI 1 BOJONEGORO)**

SKIRPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Aprilia Eka Widiana
22320006

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
IKIP PGRI BOJONEGORO**

2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aprilia Eka Widiana

NIM : 22320006

Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi

Fakultas : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Demi menjunjung tinggi integritas akademik, dengan tulus dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun, saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Inovasi Sistem Absensi Digital Berbasis Web dengan Validasi Ganda untuk Otentikasi Kehadiran Siswa melalui Qr Code, Swafoto, dan Geolokasi (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Bojonegoro)

merupakan hasil karya asli saya sendiri dan semua sumber informasi yang digunakan telah saya cantumkan dengan jelas dalam daftar referensi berdasarkan kode etik ilmiah. Saya menyadari bahwa apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan terkait dengan keaslian karya ini, saya secara pribadi bersedia menerima konsekuensi sesuai dengan peraturan yang berlaku dan siap menanggung sanksi hukum.

Bojonegoro, 10 Juli 2026



Aprilia Eka Widiana
22320006

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul Inovasi Sistem Absensi Digital Berbasis Web dengan Validasi Ganda untuk Otentikasi Kehadiran Siswa melalui *Qr Code*, Swafoto, dan Geolokasi (Studi Kasus: SMK Negeri I Bojonegoro) disusun oleh:

Nama : Aprilia Eka Widiananda
NIM : 22320006
Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi

untuk disetujui oleh dosen pembimbing skripsi dan diajukan ke tahap sidang skripsi.

Bojonegoro, 30 Juni 2026

Pembimbing I

Pembimbing II,



Dr. Ahmad Kholiqul Amin, S.Pd., M.Pd.
NIDN: 0727088801



Muhammad Rinov Cuhanazriansyah, S.T., M.Pd.T.
NIDN: 0715119105

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Inovasi Sistem Absensi Digital Berbasis Web dengan Validasi Ganda untuk Otentikasi Kehadiran Siswa melalui *Qr Code*, Swafoto, dan Geolokasi (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Bojonegoro) disusun oleh:

Nama : Aprilia Eka Widiana

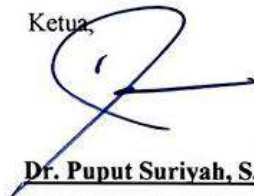
NIM : 22320006

Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi

Telah dipertahankan dalam sidang skripsi pada Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Pendidikan Teknologi Informasi, IKIP PGRI Bojonegoro pada hari Rabu, tanggal 15 Juli 2026.

Bojonegoro, 15 Juli 2026

Ketua,



Dr. Puput Suriyah, S.Pd., M.Pd.

NIDN: 0725079001

Sekretaris,



Day Ramadhani Amir, S.Tr.I.Kom., M.Pd.

NIDN: 0703039403

Penguji I,



Boedy Irhadtanto, S.T., M.Pd.

NIDN: 0705077303

Penguji II,



Day Ramadhani Amir, S.Tr.I.Kom., M.Pd.

NIDN: 0703039403

Rektor,

Dr. Dra. Junarti, M.Pd.

NIDN:0014016501

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun proposal skripsi ini dengan judul “Inovasi Sistem Absensi Digital Berbasis Web dengan Validasi Ganda untuk Otentikasi Kehadiran Siswa melalui *QR Code*, Swafoto, dan Geolokasi (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Bojonegoro)” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada program pendidikan yang sedang ditempuh.

Penyusunan proposal skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan arahan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Kholiqul Amin, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan dalam penyusunan proposal skripsi ini.
2. Bapak Muhammad Rinov Cuhazriansyah, S.T., M.Pd.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran, motivasi, serta dukungan akademik selama proses penyusunan proposal.
3. Ibu Dr. Dra. Junarti, M.Pd. selaku Rektor IKIP PGRI Bojonegoro yang telah menyediakan fasilitas dan lingkungan akademik yang mendukung.
4. Dr. Puput Suriyah, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan izin dan dukungan administratif selama masa perkuliahan.
5. Day Ramadhani Amir, S.Tr., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi yang selalu memberikan arahan dan motivasi kepada seluruh mahasiswa untuk menyelesaikan studi tepat waktu.
6. Seluruh dosen dan civitas akademika yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama penulis menempuh pendidikan.

7. Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Bojonegoro, beserta seluruh staf dan responden penelitian yang telah kooperatif dan memberikan izin serta bantuan dalam proses pengambilan data.
8. Keluarga tercinta, teristimewa kepada Ayah dan Ibu. Terima kasih yang tak terhingga atas setiap peluh, cinta, kasih sayang, dukungan finansial, serta doa yang tidak pernah putus demi keberhasilan penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu tersusunnya proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan memerlukan penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di tahap penelitian selanjutnya. Semoga proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi dasar pelaksanaan penelitian yang baik dan bertanggung jawab.

Bojonegoro, 5 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Spesifikasi Produk	8
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	11
G. Definisi Operasional.....	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORETIS, DAN KERANGKA BERPIKIR.....	20
A. Kajian Pustaka.....	20
B. Kerangka Teoretis.....	26
C. Kerangka Berpikir	50
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	50
A. Pendekatan Penelitian	50
B. Objek dan Lokasi Penelitian.....	52
C. Data, Sumber Data, dan Subjek Penelitian.....	54
D. Desain dan Model Pengembangan	57
E. Prosedur Pengembangan (Tahapan dan Analisis Pengembangan)	60
F. Desain Produk Dan Uji Coba	80
G. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	93
H. Teknik Pengujian Instrumen dan Analisis Data	101
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	112
A. HASIL	112

1. Hasil Pengembangan Sistem	112
2. Hasil Pengujian Sistem	146
3. Hasil Kualitas Sistem	150
4. Hasil Kepuasan Pengguna.....	154
B. PEMBAHASAN.....	158
1. Pembahasan Proses Pengembangan Sistem	158
2. Pembahasan Pengujian Sistem	161
3. Pembahasan Kualitas Sistem.....	163
4. Pembahasan Kepuasan Pengguna	166
BAB V PENUTUP.....	169
A. KESIMPULAN	169
B. SARAN.....	170
DAFTAR PUSTAKA	172
LAMPIRAN.....	177

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Operasionalisasi Variabel	18
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 2.2 Analisis Penelitian Terdahulu	24
Tabel 3.1 Objek dan Lokasi Penelitian	52
Tabel 3.2 Data Penelitian	54
Tabel 3.3 Sumber Data.....	55
Tabel 3.4 Subjek Penelitian.....	56
Tabel 3.5 Simbol Use Case Diagram	69
Tabel 3.6 Simbol <i>Activity Diagram</i>	71
Tabel 3.7 Instrumen Penelitian.....	94
Tabel 3.8 Blueprint Instrumen Uji Alfa Validitas Isi.....	95
Tabel 3.9 <i>Blueprint</i> Instrumen Uji Alfa Penilaian Sistem.....	97
Tabel 3.10 Blueprint Instrumen Kualitas Sistem	98
Tabel 3.11 <i>Blueprint</i> Instrumen Kepuasan Pengguna	100
Tabel 3.12 Skala Likert Uji Alfa	103
Tabel 3.13 Skala Likert Uji Kualitas Sistem dan Kepuasan Pengguna.....	104
Tabel 3.14 Penilaian Kualitas Sistem (ISO/IEC 9126)	105
Tabel 3.15 Tabel Interpretasi Skor Likert.....	108
Tabel 3.16 Hubungan Antar Tahap Pengujian.....	109
Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner Kepuasan Pengguna oleh Siswa	156

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur kode QR dalam versi 2 M	37
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir	51
Gambar 3.1 Alur <i>ADDIE</i>	59
Gambar 3.2 Gambar 3.2 ERD Sistem Absensi	81
Gambar 3.3 DFD level 0 Sistem Absensi.....	82
Gambar 3.4 Use Case Diagram Sistem Absensi	83
Gambar 3.5 <i>Activity Diagram</i> Siswa.....	84
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Guru	85
Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Admin	86
Gambar 3.8 Desain Halaman Log in.....	87
Gambar 3.9 Desain Halaman Dashboard	88
Gambar 3.10 Desain Halaman Scan QR Code.....	88
Gambar 3.11 Desain Halaman Ambil Swafoto	89
Gambar 3.12 Desain Halaman Profil Saya	89
Gambar 3.13 Desain Riwayat Absensi.....	90
Gambar 3.14 Desain Halaman Daftar Siswa.....	90
Gambar 3.15 Desain Halaman Daftar Guru	91
Gambar 3.16 Desain Edit Lokasi	91
Gambar 4.1 ERD Basis Data.....	114
Gambar 4.2 DFD Level 0 Sistem Absensi Digital Berbasis Web	116
Gambar 4.3 DFD level 1 Kelola Menu Sistem Absensi Berbasis Web.....	116
Gambar 4.4 Use Case Sistem Absensi Berbasis Web	118
Gambar 4.5 <i>Activity Diagram</i> Login.....	120
Gambar 4.6 <i>Activity Diagram</i> Absensi Siswa	121
Gambar 4.7 <i>Activity Diagram</i> Cek History Absen.....	122
Gambar 4.8 <i>Activity Diagram</i> Cek Kehadiran Absensi	123
Gambar 4.9 <i>Activity Diagram</i> Login Admin.....	124
Gambar 4.10 <i>Activity Diagram</i> Data Siswa	125
Gambar 4.11 <i>Activity Diagram</i> Edit,Tambah dan Hapus Data Siswa.....	126
Gambar 4.12 <i>Activity Diagram</i> Data Guru	127

Gambar 4.13 <i>Activity Diagram</i> Edit,Tambah, dan Hapus Data Guru.....	128
Gambar 4.14 <i>Activity Diagram</i> Data Kelas.....	129
Gambar 4.15 <i>Activity Diagram</i> Edit,Tambah, dan Hapus Data Kelas	130
Gambar 4.16 <i>Activity Diagram</i> Kalender.....	131
Gambar 4.17 <i>Activity Diagram</i> Monitoring Absensi Siswa.....	132
Gambar 4.18 <i>Activity Diagram</i> Validasi Absensi Siswa	133
Gambar 4.19 <i>Activity Diagram</i> Monitoring Absensi Guru	134
Gambar 4.20 <i>Activity Diagram</i> Validasi Absensi Guru.....	135
Gambar 4.21 <i>Activity Diagram</i> Laporan Absensi Siswa.....	136
Gambar 4.22 <i>Activity Diagram</i> Laporan Absensi Guru	137
Gambar 4.23 Halaman Login.....	138
Gambar 4.24 Gambar <i>Dashboard</i> Siswa.....	139
Gambar 4.25 Gambar <i>Dashboard</i> Admin	140
Gambar 4.26 Scan QR Code	140
Gambar 4.27 Swafoto (Selfie).....	141
Gambar 4.28 <i>Geolocation</i>	142
Gambar 4.29 Hasil / Riwayat Absensi	142
Gambar 4.30 Data Siswa oleh Admin.....	143
Gambar 4.31 Data Absensi oleh Admin.....	143
Gambar 4.32 Hasil Pengujian Locust Load Testing.....	149

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Observasi Kegiatan Pre-Penelitian (Guru).....	177
Lampiran 2 Lembar Observasi Kegiatan Pre-Penelitian (Admin).....	180
Lampiran 3 Lembar Observasi Kegiatan Pre-Penelitian (Siswa)	182
Lampiran 4 Lembar Observasi Kegiatan Penelitian (Guru)	184
Lampiran 5 Lembar Observasi Kegiatan Penelitian (Admin).....	187
Lampiran 6 Lembar Observasi Kegiatan Penelitian (Siswa)	189
Lampiran 7 Data Absensi Manual.....	191
Lampiran 8 Data Sistem Absensi Digital (Kartu Absensi).....	192
Lampiran 9 ERD Basis Data.....	193
Lampiran 10 Data Sistem Absensi Digital (Fitur)	194
Lampiran 11 Screenshot Sistem Absensi Digital	195
Lampiran 12 Screenshot Data Absensi Siswa.....	196
Lampiran 13 Data Laporan Absensi Perhari	197
Lampiran 14 Data Hasil Locust Load Testing	198
Lampiran 15 Surat Izin Permohonan Ahli Media 1	199
Lampiran 16 Surat Izin Permohonan Ahli Media 2	201
Lampiran 17 Kuesioner Kelayakan Sistem Absensi Digital AM 1	203
Lampiran 18 Kuesioner Kelayakan Sistem Absensi Digital AM 2.....	206
Lampiran 19 Kuesioner Validitas Isi Instrumen 1.....	209
Lampiran 20 Kuesioner Validitas Isi Instrumen 2.....	212
Lampiran 21 Lembar Validasi Kelayakan Sistem AM 1	215
Lampiran 22 Lembar Validasi Kelayakan Sistem AM 2.....	216
Lampiran 23 Lembar Validasi Isi Instrumen 1	217
Lampiran 24 Lembar Validasi Isi Instrumen 2.....	218
Lampiran 25 Kuesioner Kualitas Sistem (Guru).....	219
Lampiran 26 Kuesioner Kualitas Sistem (Admin).....	222
Lampiran 27 Kuesioner Kualitas Sistem (Siswa)	225
Lampiran 28 Kuesioner Kepuasan Pengguna (Guru)	228

Lampiran 29 Kuesioner Kepuasan Pengguna (Admin)	230
Lampiran 30 Kuesioner Kepuasan Pengguna (Siswa)	232
Lampiran 31 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Ahli Media	234
Lampiran 32 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Guru & Admin	235
Lampiran 33 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Kualitas Sistem (Siswa)	235
Lampiran 34 Hasil Rekapitulasi Kuesioner Kepuasan Pengguna (Siswa)	236
Lampiran 35 Surat Izin Penelitian dari Kampus	237
Lampiran 36 Surat Keterangan Selesai Penelitian (SMKN 1 Bojonegoro)	238
Lampiran 37 Dokumentasi Observasi 1	240
Lampiran 38 Dokumentasi Observasi 2	241
Lampiran 39 Dokumentasi Penggunaan Media	242
Lampiran 40 Dokumentasi Pengisian Kuesioner	243
Lampiran 41 Laporan Bimbingan (SIBINGS)	244

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi yang pesat pada era digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Teknologi tidak lagi hanya berfungsi sebagai sarana komunikasi dan penyebaran informasi, tetapi juga berkembang menjadi instrumen strategis dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan administrasi sekolah. Salah satu aspek administrasi yang sangat terdampak oleh perkembangan ini adalah sistem pengelolaan data kehadiran siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Yadav & Sigh (2025) menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis *QR Code* mampu mempercepat proses pencatatan kehadiran serta meningkatkan transparansi dalam pengelolaan data presensi di lingkungan pendidikan. Hal ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan teknologi digital berpotensi menjadi solusi atas berbagai permasalahan yang muncul pada sistem absensi konvensional.

Berbagai penelitian sebelumnya juga mengungkapkan bahwa sistem absensi berbasis web dikembangkan sebagai alternatif untuk menggantikan metode manual yang selama ini rentan terhadap kesalahan pencatatan. Nurfansyah (2025) menyatakan bahwa penerapan *QR Code* dalam sistem absensi mampu meningkatkan efisiensi serta akurasi pencatatan kehadiran karena proses absensi dapat dilakukan secara cepat dan terintegrasi dengan sistem. Namun, penggunaan *QR Code* sebagai satu-satunya mekanisme

verifikasi masih memiliki kelemahan, seperti potensi titip absen atau pemindaian kode oleh pihak lain yang tidak berada di lokasi sebenarnya. Oleh karena itu, penggabungan *QR Code* dengan verifikasi tambahan berupa geolokasi dinilai mampu meningkatkan keaslian dan keakuratan data kehadiran, karena sistem hanya menerima absensi dari pengguna yang berada pada lokasi yang telah ditentukan.

Lebih lanjut, karakteristik siswa ditingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang umumnya memiliki tingkat literasi digital yang tinggi, menjadi tantangan tersendiri bagi sistem keamanan perangkat lunak. Pemahaman teknis yang baik memungkinkan siswa untuk melakukan manipulasi sistem secara sederhana, seperti mengirimkan tangkapan layar *QR Code* kepada teman (*sharing barcode*) atau menggunakan perangkat lunak pihak ketiga untuk merekayasa titik lokasi (*Fake GPS*). Oleh karena itu, pengintegrasian fitur geolokasi (GPS) dan bukti visual *real-time* (swafoto) menjadi lapisan validasi ketiga yang mutlak diperlukan untuk mencegah anomali data kehadiran tersebut.

Validasi ganda yang mensyaratkan kecocokan identitas perangkat (*QR Code*), bukti kehadiran fisik secara visual melalui *swafoto real-time*, dan keberadaan pengguna di dalam radius koordinat SMK Negeri 1 Bojonegoro (geolokasi) dirancang untuk menutup secara komprehensif celah kecurangan yang tidak dapat ditangani oleh sistem absensi tunggal.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada penerapan satu atau dua metode validasi, serta belum banyak yang mengintegrasikan tiga mekanisme verifikasi sekaligus dalam satu

sistem absensi. Selain itu, konteks penelitian yang ada lebih banyak dilakukan pada perguruan tinggi atau lingkungan perusahaan, sehingga implementasinya pada satuan pendidikan menengah kejuruan masih relatif terbatas. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu perlunya pengembangan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda yang tidak hanya aman dan akurat, tetapi juga sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan sekolah menengah kejuruan.

Permasalahan terkait sistem absensi juga ditemukan di SMK Negeri 1 Bojonegoro. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal dengan guru piket serta wali kelas, proses pencatatan kehadiran siswa masih dilakukan secara manual melalui lembar absensi. Sekretaris kelas mencatat kehadiran siswa, kemudian data tersebut diserahkan kepada guru mata pelajaran atau pihak administrasi untuk direkap. Berdasarkan dokumentasi rekap absensi semester ganjil tahun ajaran 2024/2025, ditemukan bahwa rata-rata keterlambatan rekapitulasi absensi mencapai 10 menit setiap pergantian jam pelajaran. Selain itu, dari hasil pengecekan ulang terhadap 1.707 data kehadiran siswa selama periode September-November 2025 ditemukan ketidaksesuaian pencatatan sebesar 15%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem absensi manual masih memiliki tingkat risiko kesalahan administrasi yang cukup tinggi dan memerlukan solusi digital yang lebih efektif. Selain itu, guru memerlukan waktu hingga 1-2 hari untuk menyelesaikan rekapitulasi absensi sebelum data dapat diserahkan ke pihak administrasi sekolah.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan sekolah terhadap sistem absensi yang cepat, akurat, dan transparan dengan kenyataan bahwa metode absensi manual masih memiliki banyak keterbatasan. Penelitian Taju et al. (2024) juga mengungkapkan bahwa sistem absensi manual memiliki kelemahan struktural karena sangat bergantung pada ketelitian manusia, alur pencatatan yang panjang, serta tidak tersedianya data kehadiran secara *real-time*. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem absensi digital yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memiliki kualitas perangkat lunak yang baik dan terukur.

Dalam pengembangan perangkat lunak, aspek kualitas sistem menjadi faktor penting agar sistem yang dihasilkan benar-benar dapat digunakan secara optimal. Standar ISO/IEC 9126 digunakan sebagai acuan dalam menilai kualitas perangkat lunak berdasarkan karakteristik utama, yaitu *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*. Penerapan standar ISO/IEC 9126 dalam penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem absensi yang dikembangkan tidak hanya berjalan sesuai fungsinya, tetapi juga mudah digunakan oleh siswa dan guru, memiliki kinerja yang stabil, efisien dalam penggunaan sumber daya, serta mudah dipelihara dan dikembangkan di masa mendatang.

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda yang mengintegrasikan *QR Code*, swafoto (*selfie*), dan geolokasi. *QR Code* digunakan sebagai verifikasi awal kehadiran, *swafoto* berfungsi memastikan identitas pengguna yang melakukan absensi, dan geolokasi memastikan bahwa proses absensi

dilakukan di lingkungan sekolah. Integrasi ketiga metode ini diharapkan mampu meningkatkan keakuratan dan keaslian data kehadiran, sekaligus meminimalkan peluang manipulasi presensi siswa.

Pengembangan sistem berbasis web dipilih karena memberikan fleksibilitas penggunaan tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan pada perangkat siswa. Data kehadiran yang tersimpan secara otomatis dalam basis data memungkinkan proses rekapitulasi dilakukan dengan cepat dan akurat. Selain itu, guru dan pihak administrasi dapat memantau kehadiran siswa secara *real-time*. Dari sisi kesiapan, SMK Negeri 1 Bojonegoro telah memiliki lingkungan pembelajaran yang terbiasa menggunakan perangkat digital, sehingga sekolah ini menjadi lokasi yang relevan untuk implementasi dan pengujian sistem.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model ini dipilih karena mendukung proses pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan memungkinkan adanya perbaikan berkelanjutan berdasarkan hasil evaluasi. Pengujian kualitas sistem dilakukan menggunakan standar ISO/IEC 9126 untuk memastikan bahwa sistem absensi yang dikembangkan memenuhi aspek kualitas perangkat lunak sesuai kebutuhan pengguna.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tiga metode validasi sekaligus, yaitu *QR Code*, swafoto *real-time*, dan geolokasi dalam satu sistem absensi berbasis web yang dikembangkan menggunakan model ADDIE serta dievaluasi menggunakan standar kualitas ISO/IEC 9126 dan

kepuasan pengguna. Pendekatan terpadu ini belum banyak ditemukan pada penelitian sebelumnya, khususnya pada konteks pendidikan menengah kejuruan.

Dengan demikian, pengembangan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan absensi manual di SMK Negeri 1 Bojonegoro, sekaligus memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem absensi berbasis teknologi yang berkualitas, terukur, dan sesuai dengan standar internasional.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda (*QR Code*, *swafoto*, geolokasi) menggunakan model ADDIE?
2. Bagaimana kualitas sistem yang dikembangkan berdasarkan standar ISO/IEC 9126?
3. Bagaimana tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem absensi digital berbasis web ditinjau dari aspek kemudahan, kecepatan, tampilan, dan manfaat pengguna?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan sebuah sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda, yaitu melalui *QR Code*, swafoto (selfie),

dan geolokasi, dengan menggunakan model pengembangan ADDIE sehingga dihasilkan produk sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna di SMK Negeri 1 Bojonegoro.

2. Menilai kualitas sistem absensi digital yang telah dikembangkan berdasarkan standar ISO/IEC 9126, yang mencakup aspek *functionality*, *reliability*, *usability*, *efficiency*, dan *maintainability*.
3. Mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem absensi digital berbasis web melalui uji coba lapangan, sehingga dapat diperoleh gambaran mengenai penerimaan, kemudahan penggunaan, serta kebermanfaatan sistem bagi admin, guru, dan siswa.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi informasi, khususnya dalam penerapan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembang sistem dan peneliti lain dalam mengkaji penerapan teknologi *QR Code*, *swafoto*, dan geolokasi sebagai sarana peningkatan keamanan dan keakuratan data kehadiran siswa di lingkungan pendidikan.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain:

1. Bagi sekolah sistem ini dapat membantu meningkatkan efisiensi administrasi kehadiran siswa dan mengurangi potensi kecurangan dalam absensi.
2. Bagi guru sistem ini memudahkan proses pemantauan dan rekapitulasi kehadiran secara *real-time* tanpa harus melakukan pencatatan manual.
3. Bagi siswa sistem ini dapat menumbuhkan kedisiplinan dan tanggung jawab terhadap kehadiran di sekolah melalui proses absensi yang transparan dan akurat.
4. Bagi peneliti selanjutnya hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar pengembangan sistem serupa dengan fitur tambahan atau penerapan pada lingkup yang lebih luas

E. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda untuk otentikasi kehadiran siswa di SMK Negeri 1 Bojonegoro. Sistem ini dirancang sebagai solusi inovatif untuk menggantikan metode absensi manual yang masih umum digunakan di sekolah, dengan tujuan meningkatkan akurasi pencatatan, efisiensi waktu, serta transparansi data kehadiran siswa. Sistem ini berbasis teknologi web yang dapat diakses secara langsung melalui peramban internet pada berbagai perangkat, seperti komputer, laptop,

maupun ponsel pintar, tanpa perlu melakukan instalasi aplikasi tambahan. Hal tersebut memungkinkan guru dan siswa melakukan absensi serta pemantauan data secara fleksibel kapan pun dan di mana pun selama terhubung dengan jaringan internet.

Produk ini memiliki fitur utama yang meliputi validasi ganda melalui pemindaian *QR Code*, pengambilan swafoto (*selfie*), dan verifikasi geolokasi. Ketiga proses tersebut bekerja secara terintegrasi untuk memastikan bahwa data kehadiran benar-benar berasal dari siswa yang bersangkutan dan dilakukan di lokasi sekolah yang sah. Pemindaian *QR Code* berfungsi sebagai pemicu awal sistem untuk mengenali identitas pengguna, pengambilan swafoto digunakan untuk memvalidasi wajah siswa secara visual, dan deteksi geolokasi memastikan bahwa absensi dilakukan di area sekolah. Ketika semua proses validasi berhasil, data kehadiran akan tersimpan secara otomatis ke dalam basis data yang dapat diakses oleh pihak sekolah melalui panel administrasi.

Sistem dilengkapi dengan modul laporan yang dapat menampilkan rekapitulasi kehadiran secara *real-time*, baik untuk per kelas maupun per individu. Laporan ini membantu guru dalam melakukan evaluasi kedisiplinan siswa dan mempermudah pihak administrasi sekolah dalam menyusun rekap data bulanan atau semesteran. Desain antarmuka sistem dibuat sederhana dan interaktif agar mudah digunakan oleh pengguna dengan berbagai tingkat kemampuan digital. Prinsip kemudahan penggunaan ini mengacu pada standar kualitas perangkat lunak ISO/IEC

9126 yang menekankan lima aspek utama, yaitu fungsi, keandalan, efisiensi, kemudahan penggunaan, dan pemeliharaan (Umar et al., 2019).

Proses pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan model *ADDIE*, yang terdiri dari lima tahap utama, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ini dipilih karena memberikan alur kerja yang sistematis dan fleksibel, sehingga setiap tahap dapat dianalisis, dirancang, dikembangkan, dan dievaluasi secara berurutan sesuai kebutuhan sistem absensi berbasis web. Pendekatan ini memungkinkan peneliti melakukan revisi pada setiap tahap ketika diperlukan, sehingga produk yang dihasilkan lebih efektif, mudah diperbarui, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna di sekolah.

Indikator keberhasilan produk dalam penelitian ini meliputi tingkat keberhasilan validasi ganda, waktu yang dibutuhkan sejak proses absensi dimulai hingga data tersimpan, serta tingkat kepuasan pengguna terhadap kemudahan penggunaan sistem. Selain itu, aspek lain yang menjadi acuan keberhasilan adalah kecepatan akses, keakuratan validasi lokasi, serta tingkat keamanan data pengguna selama proses absensi berlangsung. Semua indikator tersebut dirancang agar sistem yang dikembangkan bukan hanya berfungsi secara operasional, tetapi juga memenuhi standar kualitas perangkat lunak yang baik berdasarkan model pengukuran kualitas ISO/IEC 9126, yang menekankan karakteristik fungsi, keandalan, kemudahan penggunaan, efisiensi, dan pemeliharaan (Triyanto et al., 2023).

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini berasumsi bahwa seluruh pengguna sistem, baik guru maupun siswa di SMK Negeri 1 Bojonegoro, memiliki kemampuan dasar dalam mengoperasikan perangkat digital seperti ponsel pintar, laptop, atau komputer yang telah terhubung dengan jaringan internet. Kondisi tersebut menjadi dasar penting dalam memastikan kelancaran penggunaan sistem absensi digital berbasis web. Infrastruktur jaringan sekolah dianggap telah memadai untuk mendukung pelaksanaan absensi secara daring dan *real-time*, sehingga proses validasi kehadiran dapat berjalan efektif tanpa hambatan teknis yang berarti.

Sistem absensi ini dirancang agar dapat beroperasi pada perangkat yang memiliki kamera aktif dan fitur *GPS* yang berfungsi baik. Kedua komponen tersebut berperan sebagai instrumen utama dalam proses validasi kehadiran siswa. Penggunaan akun bersifat pribadi dan tidak dibagikan kepada pihak lain diharapkan mampu menjaga keamanan serta validitas data kehadiran. Prinsip validasi pengguna dan perlindungan data pribadi sangat penting dalam sistem informasi pendidikan digital karena kualitas sistem informasi terbukti memengaruhi kepuasan serta manfaat yang dirasakan pengguna (Al-Fraihat et al., 2020).

Keterbatasan pengembangan sistem mencakup beberapa aspek teknis dan operasional. Fokus implementasi yang masih terbatas pada satu satuan pendidikan, yaitu SMK Negeri 1 Bojonegoro, menyebabkan hasil evaluasi belum dapat digeneralisasikan untuk semua sekolah dengan tingkat literasi digital dan infrastruktur jaringan yang berbeda. Ketergantungan

penuh pada konektivitas internet menjadi faktor pembatas lain yang perlu diperhatikan. Selain itu, sistem masih dijalankan menggunakan jaringan lokal dan belum menggunakan *hosting online* sehingga akses sistem masih terbatas pada lingkungan sekolah tertentu.

Sistem validasi swafoto pada penelitian ini masih menggunakan pemeriksaan visual yang dilakukan oleh sistem dan admin, serta belum menerapkan teknologi pengenalan wajah otomatis (*Face Recognition*). Hal ini dilakukan untuk menjaga kinerja sistem agar tetap ringan dan dapat digunakan dengan baik pada berbagai jenis ponsel siswa yang memiliki spesifikasi berbeda-beda. Meskipun belum menggunakan teknologi pengenalan wajah otomatis, sistem telah dirancang untuk mengurangi potensi manipulasi dengan membatasi pengambilan foto hanya melalui kamera secara langsung dan tidak mengizinkan unggahan foto dari galeri. Dengan demikian, keaslian waktu dan lokasi pengambilan foto tetap dapat terjaga.

Gangguan koneksi internet dapat menghambat proses unggah gambar pada sistem berbasis web sehingga waktu penyelesaian menjadi lebih lama dan menurunkan kenyamanan pengguna. Keterlambatan jaringan meskipun dalam skala kecil dapat menurunkan kinerja sistem berbasis daring dan berdampak langsung terhadap pengalaman pengguna.

Pengembangan sistem di masa mendatang disarankan untuk menambahkan algoritma kompresi gambar otomatis serta notifikasi kegagalan unggah agar pengguna dapat melakukan pengambilan ulang foto tanpa kehilangan data kehadiran. Penambahan fitur pendeteksi *metadata*

waktu dan lokasi pengambilan foto juga dapat menjadi langkah validasi tambahan guna memastikan keaslian bukti visual. Pemahaman yang komprehensif terhadap seluruh asumsi dan keterbatasan ini diharapkan mampu membantu peningkatan kualitas sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda sehingga mencapai tingkat efisiensi dan keandalan yang optimal untuk mendukung administrasi kehadiran di lingkungan pendidikan kejuruan.

G. Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini disusun untuk memberikan batasan yang jelas terhadap istilah-istilah utama yang digunakan dalam pengembangan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda untuk otentikasi kehadiran siswa di SMK Negeri 1 Bojonegoro. Tujuan penyusunan definisi ini adalah agar setiap istilah dapat dipahami secara konsisten oleh pembaca serta menghindari terjadinya perbedaan penafsiran. Dengan adanya batasan yang jelas, seluruh komponen yang dibahas dalam penelitian dapat dimaknai secara tepat sesuai dengan konteks penerapannya.

1. Sistem Absensi Digital

Sistem absensi digital dalam penelitian ini merupakan sistem informasi berbasis komputer dan jaringan internet yang dirancang untuk menggantikan proses pencatatan kehadiran siswa secara manual menjadi proses yang terotomatisasi, daring, dan *real-time*. Sistem ini mencakup tahapan *input* data kehadiran siswa, seperti hadir, terlambat, atau tidak hadir, yang kemudian diproses dan disimpan dalam basis data untuk

selanjutnya disajikan dalam bentuk laporan kehadiran yang dapat diakses oleh guru dan pihak administrasi sekolah.

Penerapan sistem absensi digital diharapkan mampu meningkatkan efisiensi waktu pencatatan, meminimalkan kesalahan akibat proses manual, serta meningkatkan transparansi dan akurasi pengelolaan data kehadiran. Sejalan dengan penelitian sebelumnya, penggunaan sistem absensi berbasis *QR Code* terbukti dapat mengurangi beban pencatatan manual dan mempercepat pembaruan data kehadiran siswa, sehingga data yang dihasilkan lebih andal sebagai dasar evaluasi kedisiplinan siswa (Yadav & Sigh, 2025).

2. Berbasis Web

Berbasis web dalam penelitian ini merujuk pada karakteristik sistem absensi yang dapat diakses melalui peramban internet pada berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan. Sistem ini memanfaatkan teknologi server dan jaringan internet sehingga seluruh proses absensi, pengelolaan data, dan pemantauan kehadiran dapat dilakukan secara terpusat melalui halaman web. Pendekatan berbasis web dipilih karena memberikan fleksibilitas akses yang tinggi bagi guru dan siswa selama tersedia koneksi internet, serta memudahkan proses pemeliharaan dan pembaruan sistem karena dilakukan langsung di sisi server. Penelitian Pratibha (2020) menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis web memiliki keandalan dan efisiensi yang lebih baik dibandingkan sistem lokal atau aplikasi yang harus diinstal pada setiap perangkat.

3. Validasi Ganda

Validasi ganda dalam penelitian ini adalah mekanisme validasi ganda yang diterapkan untuk memastikan keaslian kehadiran siswa dan mencegah terjadinya kecurangan dalam proses absensi. Validasi ganda dilakukan melalui kombinasi pemindaian *QR Code*, pengambilan swafoto, dan verifikasi lokasi berbasis GPS yang saling melengkapi satu sama lain. *QR Code* berfungsi sebagai identitas unik siswa, swafoto digunakan sebagai bukti visual kehadiran secara langsung, dan geolokasi memastikan bahwa absensi dilakukan dari lokasi yang sah. Kombinasi ketiga metode ini dirancang untuk mengatasi kelemahan sistem absensi yang hanya mengandalkan satu metode validasi. Dengan adanya proses verifikasi ganda, data kehadiran yang dihasilkan menjadi lebih akurat, valid, dan mencerminkan kondisi nyata di lapangan.

4. *QR Code (Quick Response Code)*

QR Code atau *Quick Response Code* merupakan kode dua dimensi yang digunakan untuk menyimpan informasi digital berupa identitas siswa, waktu, dan sesi absensi. Dalam sistem ini, *QR Code* memungkinkan proses absensi dilakukan secara cepat dan otomatis karena setiap pemindaian langsung tercatat dalam basis data tanpa memerlukan pencatatan manual oleh guru. Penggunaan *QR Code* membantu mengurangi risiko kesalahan pencatatan, mempercepat proses absensi, serta memudahkan rekapitulasi data kehadiran secara *real-time*. Selain itu, *QR Code* berperan sebagai pemicu integrasi dengan fitur validasi lain, seperti swafoto dan geolokasi, sehingga setiap absensi yang

tercatat memiliki tingkat validitas yang lebih tinggi dan terintegrasi dalam satu sistem yang utuh.

5. Swafoto (*Selfie*)

Swafoto dalam penelitian ini merupakan fitur validasi yang mengharuskan siswa mengambil gambar wajah secara langsung pada saat melakukan absensi sebagai bukti visual kehadiran. Fitur ini dikembangkan untuk mencegah praktik titip absen dan memastikan bahwa individu yang melakukan absensi benar-benar siswa yang bersangkutan. Swafoto memberikan lapisan keamanan tambahan yang bersifat personal dan sulit dipalsukan, terutama ketika dikombinasikan dengan proses verifikasi kualitas citra dan potensi penerapan teknologi pengenalan wajah. Meskipun penelitian khusus mengenai absensi berbasis swafoto masih terbatas, validasi wajah telah diakui sebagai metode yang efektif dalam mencegah kehadiran fiktif pada sistem absensi digital (Rao, 2022).

6. Geolokasi (*Geolocation*)

Geolokasi adalah teknologi yang digunakan untuk menentukan posisi geografis perangkat pengguna berdasarkan GPS, jaringan WiFi, atau sinyal seluler. Dalam sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda dengan geolokasi berfungsi untuk memastikan bahwa proses absensi dilakukan dari lokasi yang sah, yaitu area sekolah atau zona tertentu yang telah ditetapkan. Sistem secara otomatis mengambil koordinat lintang dan bujur pengguna, kemudian membandingkannya dengan batas lokasi yang tersimpan dalam basis data. Apabila absensi

dilakukan di luar radius yang ditentukan, sistem akan menolak atau menandai data kehadiran sebagai tidak valid. Pendekatan ini efektif dalam mencegah praktik absensi jarak jauh yang tidak sesuai dengan kehadiran fisik siswa.

7. Kualitas Sistem ISO/IEC 9126

Kualitas sistem dalam penelitian ini dinilai menggunakan standar ISO/IEC 9126 yang merupakan kerangka evaluasi internasional untuk menilai kualitas perangkat lunak. Standar ini mencakup karakteristik fungsionalitas, keandalan, kemudahan penggunaan, efisiensi, dan pemeliharaan yang menggambarkan performa sistem secara menyeluruh. Menurut Sukmana et al. (2023), ISO/IEC 9126 mampu memberikan evaluasi sistematis terhadap kualitas sistem berbasis web dan membantu mengidentifikasi kelebihan serta kelemahan sistem. Penelitian Pratama (2020) juga menegaskan bahwa model ini relevan digunakan pada sistem akademik berbasis web karena mampu menggambarkan kualitas sistem dari sisi teknis maupun pengalaman pengguna.

8. Kepuasan Pengguna

Kepuasan pengguna dalam penelitian ini merupakan penilaian subjektif guru dan siswa terhadap pengalaman mereka dalam menggunakan sistem absensi digital berbasis web dengan validasi ganda. Kepuasan ini mencerminkan sejauh mana sistem mampu memenuhi kebutuhan, harapan, dan kenyamanan pengguna dalam proses absensi sehari-hari. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kecepatan proses, tampilan antarmuka, keandalan sistem, serta manfaat

yang dirasakan dalam mendukung efisiensi administrasi sekolah. Kepuasan pengguna diukur melalui kuesioner skala *Likert* dan digunakan sebagai indikator keberhasilan implementasi sistem sekaligus sebagai dasar evaluasi dan penyempurnaan sistem di masa mendatang.

Berdasarkan definisi operasional di atas, variabel penelitian ini dirangkum ke dalam tabel operasionalisasi variabel yang memuat sub-variabel, indikator terukur, serta alat ukur yang digunakan. Tabel ini disusun agar setiap variabel dapat diukur secara objektif dan konsisten sesuai kebutuhan penelitian model *Research and Development* (R&D).

Tabel 1. 1 Operasionalisasi Variabel

Variabel	Sub-Variabel	Indikator Terukur	Alat Ukur
Kualitas Sistem (ISO/IEC 9126)	<i>Functionality</i>	Fitur berjalan sesuai kebutuhan, output sistem sesuai <i>input</i> , dan fungsi utama bekerja tanpa error.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
	<i>Reliability</i>	Sistem stabil saat digunakan, tidak mengalami masalah, dan konsistensi hasil ketika digunakan berkali-kali.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
	<i>Usability</i>	Kemudahan memahami menu, navigasi, dan antarmuka.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
	<i>Efficiency</i>	Waktu loading cepat dan respons sistem tidak lambat.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>

	<i>Maintainability</i>	Sistem mudah diperbaiki, mudah dilakukan pembaruan, dan struktur sistem mudah dipahami pengelola.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
Kepuasan Pengguna	Kemudahan Penggunaan	Mudah dipahami dan tidak memerlukan pelatihan khusus.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
	Kecepatan & Efisiensi	Proses absensi lebih cepat dan sistem tidak menghambat proses belajar.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
	Tampilan Antarmuka	Tampilan menarik dan layout rapi dan mudah dibaca	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
	Keandalan Sistem	Sistem jarang error, data dianggap valid, dan dapat dipercaya.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>
	Manfaat Sistem	Membantu guru memantau kehadiran, mengurangi titip absen, dan mendukung transparansi sekolah.	Kuesioner Skala <i>Likert</i>