
SISTEM ABSENSI PEGAWAI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN VERIFIKASI MULTI-FAKTOR GEOFENCING HAVERSINE, QR CODE, DAN SELFIE PADA KANTOR DESA TELUK DALAM

Rizky Riansyah Panjaitan¹, Sayyid Tsaqif Al Ulwan Silalahi², Intan Nabila Sari³,
Dhea Annisa Syafira Mrp⁴, Andadari Puspita Ningrum⁵, Azrai Sirait⁶

Universitas Asahan, Asahan

e-mail: ¹rizkyriansyahpjt25@gmail.com, ²sayyidsilalahi0@gmail.com,

³intannnintan466@gmail.com, ⁴deaanisasyafira@gmail.com,

⁵puspitarharum994@gmail.com, ⁶azraisirait891@gmail.com

Abstract: *Manual attendance recording at village government offices still leaves several problems, including susceptibility to buddy punching, failure to record the employee's position during check-in, and slow recapitulation. Location-based attendance systems examined in previous studies generally rely on only one or two forms of verification, so the validity of their data remains limited. This study aims to design and build a web-based employee attendance system at the Teluk Dalam Village Office that applies multi-factor verification, comprising the scanning of a secret-token QR code, area restriction (geofencing) through distance calculation using the Haversine formula, identity verification using a PIN, selfie photo capture, and automatic early detection of fraud attempts based on device fingerprint and check-in time proximity. The system was developed using the Waterfall model with framework-less PHP and a MySQL database so that it runs lightly on shared hosting. Testing of the Haversine formula shows that the system is able to consistently distinguish check-ins located inside and outside the office radius, while black-box testing shows that all functions run as designed. By combining five verification layers in a single integrated system within a village government environment, this study not only shifts attendance recording to a digital form but also strengthens data validity and reduces the possibility of attendance manipulation.*

Keywords: *attendance, multi-factor verification, geofencing, Haversine, QR Code, village information system*

Abstrak: Pencatatan kehadiran secara manual pada kantor pemerintahan desa masih menyisakan sejumlah persoalan, di antaranya rawan praktik titip absen, tidak merekam posisi pegawai saat presensi, serta memperlambat proses rekapitulasi. Sistem presensi berbasis lokasi yang telah dikaji pada penelitian terdahulu umumnya hanya mengandalkan satu atau dua bentuk verifikasi sehingga tingkat keabsahan datanya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem absensi pegawai berbasis web pada Kantor Desa Teluk Dalam yang menerapkan verifikasi berlapis (multi-faktor), meliputi pemindaian kode QR bertoken rahasia, pembatasan wilayah (geofencing) melalui perhitungan jarak dengan rumus Haversine, verifikasi identitas menggunakan PIN, pengambilan foto swafoto (selfie), serta pendeteksian dini upaya kecurangan secara otomatis berbasis sidik perangkat dan kedekatan waktu presensi. Sistem dikembangkan dengan model Waterfall menggunakan bahasa PHP tanpa kerangka kerja dan basis data MySQL agar ringan dijalankan pada layanan hosting bersama. Pengujian rumus Haversine menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan presensi yang berada di dalam dan di luar radius kantor secara konsisten, sedangkan pengujian black-box memperlihatkan seluruh fungsi berjalan sesuai rancangan. Dengan menggabungkan lima lapis verifikasi dalam satu sistem terintegrasi pada lingkungan pemerintahan desa, penelitian ini tidak hanya mengalihkan pencatatan kehadiran ke bentuk digital, tetapi juga memperkuat validitas data dan menekan peluang manipulasi kehadiran.

Kata kunci: presensi, verifikasi multi-faktor, geofencing, Haversine, QR Code, sistem informasi desa

PENDAHULUAN

Kehadiran pegawai merupakan salah satu tolok ukur kedisiplinan yang berpengaruh langsung terhadap mutu pelayanan sebuah instansi, tidak terkecuali pada pemerintahan desa. Sebagai unit pemerintahan yang paling dekat dengan masyarakat, kantor desa dituntut menyelenggarakan pelayanan yang tertib, yang salah satu penopangnya adalah pengelolaan kehadiran perangkat desa yang tercatat dengan baik. Kantor Desa Teluk Dalam, Kecamatan Teluk Dalam, Kabupaten Asahan, hingga saat penelitian ini dilakukan masih mencatat kehadiran secara manual melalui pembubuhan tanda tangan pada buku hadir.

Cara konvensional tersebut menyimpan beberapa kelemahan. Pencatatan manual sulit menjamin bahwa seorang pegawai benar-benar berada di kantor ketika kehadirannya tercatat, sehingga memberi ruang bagi praktik titip absen. Selain itu, buku hadir tidak menyimpan informasi lokasi maupun waktu yang presisi, dan proses merekap data pada akhir bulan menjadi lambat serta rentan keliru karena harus dihitung satu per satu. Persoalan ini sejalan dengan temuan bahwa presensi manual memboroskan waktu dan tenaga serta membuka celah ketidakakuratan data kehadiran.

Perkembangan teknologi layanan berbasis lokasi mendorong lahirnya beragam sistem presensi digital. Sejumlah penelitian memanfaatkan rumus Haversine untuk menghitung jarak antara posisi pegawai dan titik kantor sebagai dasar validasi kehadiran. Pendekatan geofencing juga dipadukan dengan dokumentasi swafoto untuk memastikan pegawai berada pada area kerja, sementara kode QR banyak digunakan agar pencatatan berlangsung cepat dan terstruktur. Pada konteks pemerintahan,

digitalisasi tata kelola desa turut menjadi perhatian karena mampu meningkatkan efisiensi dan transparansi pelayanan.

Meski demikian, tinjauan terhadap penelitian terdahulu memperlihatkan dua celah. Pertama, sebagian besar sistem hanya bertumpu pada satu atau dua bentuk verifikasi, misalnya lokasi saja atau kode QR saja, sehingga masih menyisakan peluang manipulasi seperti penggunaan satu perangkat untuk mengabsenkan banyak orang. Kedua, penerapan sistem presensi digital pada lingkungan pemerintahan desa masih jarang dibahas dibandingkan lingkungan perusahaan maupun sekolah, padahal kantor desa juga membutuhkan pengelolaan kehadiran yang akuntabel.

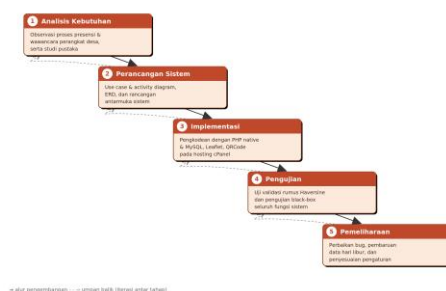
Berangkat dari celah tersebut, penelitian ini merancang dan membangun sistem absensi pegawai berbasis web pada Kantor Desa Teluk Dalam yang menggabungkan lima lapis verifikasi dalam satu alur presensi, yaitu pemindaian kode QR bertoken rahasia, pembatasan wilayah melalui geofencing berbasis rumus Haversine, verifikasi identitas melalui PIN pribadi, pengambilan foto swafoto sebagai bukti visual kehadiran, serta mekanisme pendeteksian dini kecurangan yang bekerja otomatis dengan membaca sidik perangkat dan kedekatan waktu antarpresensi. Kebaruan penelitian ini terletak pada keterpaduan kelima faktor verifikasi tersebut dalam satu sistem yang dibangun menggunakan PHP tanpa kerangka kerja agar ringan pada hosting bersama, serta diterapkan langsung pada konteks pemerintahan desa yang selama ini kurang tersentuh.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem absensi pegawai berbasis web pada Kantor Desa Teluk Dalam, menerapkan verifikasi multi-faktor beserta rumus Haversine sebagai mekanisme geofencing, dan menguji kesesuaian

fungsi sistem yang dibangun. Adapun manfaatnya adalah tersedianya sistem presensi yang lebih akurat, transparan, dan sukar dimanipulasi bagi Kantor Desa Teluk Dalam, sekaligus memberikan kontribusi pada pengembangan sistem informasi pemerintahan desa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall, yang menyusun kegiatan secara berurutan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Model ini dipilih karena kebutuhan sistem presensi relatif jelas sejak awal sehingga setiap tahap dapat diselesaikan secara runtut. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi terhadap proses presensi yang berjalan dan wawancara dengan perangkat Desa Teluk Dalam, dilengkapi studi pustaka terhadap penelitian sejenis.



Gambar 1 Tahapan pengembangan sistem dengan model Waterfall

Sistem dibangun sebagai aplikasi web dengan bahasa pemrograman PHP murni tanpa kerangka kerja dan basis data MySQL, sehingga ringan dijalankan pada layanan hosting bersama (shared hosting)

berbasis cPanel yang lazim digunakan oleh instansi berskala kecil. Antarmuka peta memanfaatkan pustaka Leaflet untuk menampilkan posisi pegawai dan radius kantor, sedangkan pembuatan kode QR menggunakan pustaka QRCode di sisi peramban. Aspek keamanan diperkuat melalui penggunaan kueri terparameter (prepared statement) untuk mencegah injeksi SQL, penyaringan keluaran untuk mencegah serangan lintas situs (XSS), penyimpanan kata sandi dan PIN dalam bentuk hash, token anti-pemalsuan permintaan (CSRF), serta penghentian sesi otomatis ketika tidak ada aktivitas.

Rumus Haversine digunakan untuk menghitung jarak terpendek antara dua titik pada permukaan bumi berdasarkan koordinat lintang dan bujur dengan memperhitungkan kelengkungan bumi. Dalam sistem ini, jarak antara koordinat pegawai saat melakukan presensi dan koordinat kantor desa dihitung, lalu dibandingkan dengan radius toleransi yang ditetapkan admin (secara bawaan 150 meter). Presensi hanya diterima apabila jarak yang dihasilkan berada di dalam radius tersebut. Rumus Haversine dinyatakan sebagai berikut:

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) + \cos(\varphi_1) \cdot \cos(\varphi_2) \cdot \sin^2\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right) \quad (1)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \quad (2)$$

$$d = R \cdot c(3)$$

dengan φ_1 dan φ_2 merupakan lintang titik pertama dan kedua dalam radian, $\Delta\varphi$ selisih lintang, $\Delta\lambda$ selisih bujur, R jari-jari bumi ($\approx 6.371.000$ meter), dan d jarak antara kedua titik dalam meter. Nilai d inilah yang dibandingkan dengan radius kantor untuk menentukan keabsahan lokasi presensi.

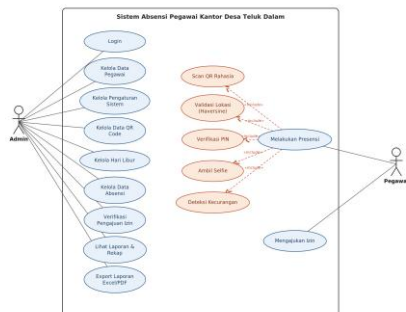
Tabel 1 Lima lapis verifikasi pada proses presensi

No	Lapis Verifikasi	Keterangan
1	Token QR rahasia	Kode pada QR dicocokkan dengan token rahasia kantor; presensi ditolak bila QR tidak resmi.
2	Geofencing Haversine	Jarak pegawai ke titik kantor dihitung; presensi hanya diterima bila berada di dalam radius yang ditetapkan.
3	Identitas dan PIN	Pegawai memasukkan PIN pribadi; PIN terkunci sementara setelah beberapa kali salah untuk mencegah percobaan paksa.

4	Swafoto (selfie)	Foto wajah diambil melalui kamera sebagai bukti visual kehadiran dan disimpan bersama data presensi.
5	Deteksi kecurangan	Sistem menandai presensi mencurigakan bila satu perangkat dipakai untuk pegawai berbeda pada hari yang sama atau bila jeda presensi antarpegawai kurang dari sepuluh detik.

Rangkaian lima lapis ini bertujuan menutup celah manipulasi yang tidak dapat diatasi bila hanya satu faktor yang digunakan. Sebagai contoh, token QR menjamin presensi berasal dari kanal resmi kantor, geofencing memastikan pegawai berada di lokasi, PIN mengikat presensi pada identitas yang benar, swafoto memberi bukti visual, dan deteksi kecurangan mengenali pola titip absen yang khas.

Perancangan proses digambarkan menggunakan use case diagram untuk memetakan interaksi antara aktor admin dan pegawai dengan sistem, serta activity diagram untuk menggambarkan alur presensi. Struktur data dirancang melalui Entity Relationship Diagram yang menampilkan relasi antartabel utama, yaitu tabel admin, pegawai, absensi, izin, hari libur, dan pengaturan.



Gambar 2 Use Case Diagram sistem absensi

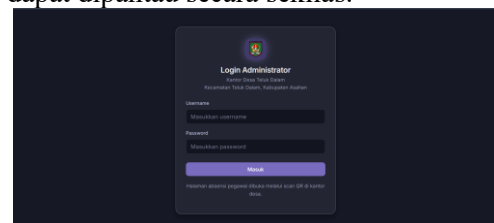


Gambar 3 Entity Relationship Diagram (ERD)

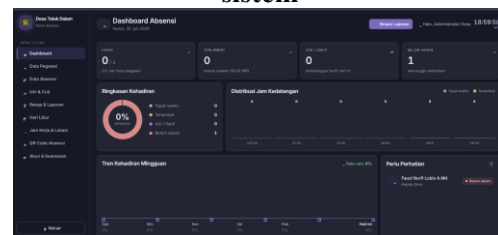
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem absensi pegawai berbasis web bagi Kantor Desa Teluk Dalam dengan dua peran pengguna, yaitu admin dan pegawai. Admin mengelola data pegawai, pengaturan lokasi dan jam kerja, hari libur, verifikasi pengajuan izin, serta laporan; sedangkan pegawai melakukan presensi dan mengajukan izin. Berikut diuraikan hasil implementasi beserta pembahasannya.

Halaman login menjadi gerbang autentikasi admin sebelum masuk ke sistem. Setelah berhasil masuk, admin diarahkan ke dashboard yang menampilkan ringkasan kehadiran harian, seperti jumlah pegawai yang hadir, izin, sakit, serta yang belum melakukan presensi, sehingga kondisi kehadiran dapat dipantau secara sekilas.



Gambar 4 Tampilan halaman login sistem



Gambar 5 Tampilan dashboard

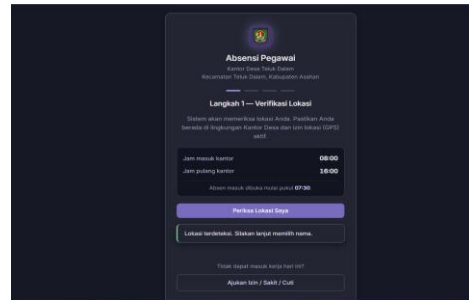
Pada saat melakukan presensi, pegawai memindai kode QR resmi kantor, kemudian sistem mengambil koordinat lokasi melalui perangkat dan menghitung jaraknya terhadap titik kantor dengan rumus Haversine.

Pada tahap ini sistem hanya

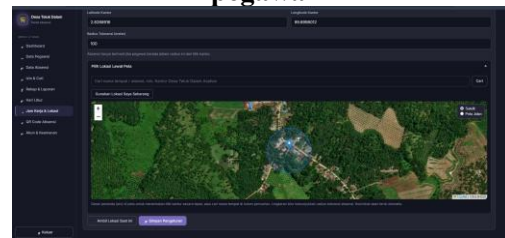
menampilkan status verifikasi lokasi yang menyatakan apakah pegawai berada di dalam radius kantor atau tidak, tanpa menampilkan peta pada perangkat pegawai; visualisasi peta lokasi dan radius kantor disediakan pada sisi admin. Setelah lokasi dinyatakan sah, pegawai memilih namanya, memasukkan PIN pribadi, lalu mengambil foto kehadiran (swafoto).

Sistem membedakan secara otomatis presensi masuk dan pulang berdasarkan catatan hari berjalan, serta menerapkan aturan jam kerja seperti waktu buka presensi dan jadwal pulang yang ditetapkan admin.

Titik lokasi kantor beserta radius toleransinya sendiri ditetapkan admin melalui peta pemilihan lokasi pada halaman pengaturan, dan nilai inilah yang menjadi acuan verifikasi lokasi pegawai.



Gambar 6. Tahap verifikasi lokasi (geofencing) pada halaman presensi pegawai



Gambar 7 Pengaturan titik lokasi kantor dan radius geofencing pada peta (sisi admin)

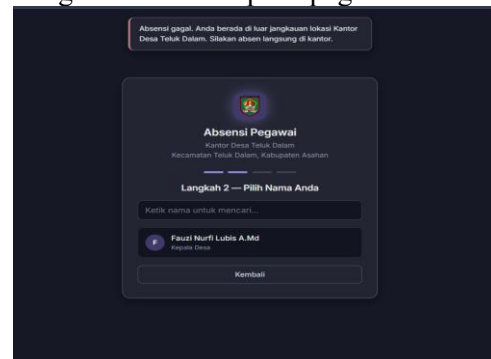
Tabel 2 Hasil pengujian validasi radius dengan rumus Haversine

No	Titik Uji	Jarak (m)	Hasil
1	Di dalam ruang kantor	± 6	Diterima
2	Halaman kantor	± 40	Diterima
3	Dekat batas radius	± 145	Diterima
4	Di luar radius (dekat)	± 180	Ditolak
5	Rumah pegawai	± 2.500	Ditolak

Berdasarkan Tabel 2, sistem secara konsisten menerima presensi yang dilakukan di dalam radius 150 meter dan menolak presensi di luarnya. Hal ini menunjukkan rumus Haversine bekerja efektif sebagai mekanisme geofencing untuk memastikan pegawai benar-benar berada di area kantor ketika melakukan presensi.

Pengujian deteksi kecurangan dilakukan dengan menyimulasikan pola titip absen. Ketika satu perangkat digunakan untuk mengabsenkan pegawai yang berbeda pada hari yang sama, atau ketika presensi antarpegawai terjadi dalam jeda yang sangat singkat, sistem menandai catatan tersebut sebagai mencurigakan disertai keterangan alasannya. Penanda ini tercatat pada data absensi beserta keterangan alasannya sehingga upaya manipulasi dapat dikenali

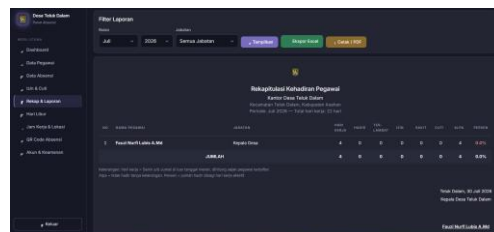
sejak dini tanpa menghentikan proses presensi yang wajar. Selain itu, presensi yang tidak memenuhi salah satu verifikasi misalnya berada di luar jangkauan lokasi kantor atau kode QR tidak sah langsung ditolak oleh sistem dan ditampilkan sebagai notifikasi kepada pegawai.



Gambar 8 Notifikasi penolakan presensi ketika verifikasi tidak terpenuhi

Sistem menyediakan alur pengajuan izin, sakit, dan cuti yang dilengkapi unggahan lampiran dan status persetujuan oleh admin, sehingga ketidakhadiran yang sah tercatat rapi. Data hari libur nasional dan cuti bersama turut dikelola agar rekap kehadiran tidak menghitung hari libur sebagai ketidakhadiran.

Selain itu, sistem menyediakan laporan kehadiran yang dapat diekspor ke berkas Excel untuk kebutuhan administrasi dan pelaporan, mempercepat proses yang sebelumnya dikerjakan manual.



Gambar 9 Rekap kehadiran dan ekspor laporan

Pengujian black-box dilakukan untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai rancangan tanpa memeriksa struktur kode internalnya. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian black-box

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Login admin	Masuk ke sistem sesuai hak akses	Valid
2	Presensi di dalam radius	Presensi diterima sistem	Valid
3	Presensi di luar radius	Presensi ditolak sistem	Valid
4	Pemindaian QR tidak resmi	Presensi ditolak	Valid
5	PIN salah berulang	PIN terkunci sementara	Valid
6	Presensi satu perangkat beda pegawai	Presensi ditandai mencurigakan	Valid
7	Pengajuan izin/sakit/cuti	Pengajuan tersimpan dan dapat diverifikasi	Valid
8	Ekspor laporan ke Excel	Berkas laporan berhasil diunduh	Valid

Seluruh skenario pada Tabel 3 memperoleh kesimpulan valid, yang berarti setiap fitur sistem berfungsi sesuai rancangan. Hasil ini memperkuat temuan penelitian sejenis bahwa pengujian black-box efektif memverifikasi kesesuaian fungsi sistem presensi sebelum diterapkan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem absensi pegawai berbasis web pada Kantor Desa Teluk Dalam menggunakan model Waterfall dengan bahasa PHP dan basis data MySQL. Sistem menerapkan verifikasi multi-faktor yang terdiri atas token QR rahasia, geofencing berbasis rumus Haversine, verifikasi PIN, swafoto, dan deteksi kecurangan otomatis. Pengujian menunjukkan rumus Haversine mampu

membedakan presensi di dalam dan di luar radius kantor secara konsisten, sedangkan pengujian black-box memperlihatkan seluruh fungsi berjalan sesuai rancangan. Keterpaduan lima lapis verifikasi dalam satu sistem pada lingkungan pemerintahan desa menjadi kontribusi utama penelitian ini, karena tidak hanya mendigitalkan pencatatan kehadiran, tetapi juga memperkuat validitas data dan menekan peluang manipulasi.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penambahan verifikasi wajah otomatis, pengembangan versi aplikasi bergerak, serta pelaksanaan uji penerimaan pengguna setelah sistem digunakan secara rutin oleh perangkat desa guna mengukur manfaatnya secara langsung di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Asahan dan Pemerintah Desa Teluk Dalam, Kecamatan Teluk Dalam, Kabupaten Asahan, atas dukungan selama pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata (KKN) sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- G. A. Prasojo dan C. Cahyaningtyas, "Implementasi Algoritma Haversine Formula Dengan Global Positioning System Pada Sistem Absensi Pegawai," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer (JUKTISI)*, vol. 4, no. 2, hlm. 598–607, 2025. [Daring]. Tersedia: <https://ejurnal.lkpkaryaprima.id/index.php/juktisi/article/view/469>
- R. Ahadi dan H. Sidiq, "Implementasi Algoritma Haversine Untuk Penentuan Jarak Titik Lokasi Pada Aplikasi Absensi Pegawai Berbasis Android," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Vokasional*, 2023. [Daring]. Tersedia: <https://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPVTI/article/view/28072>
- Painem dan Hari Soetanto, "Sistem Presensi Pegawai Berbasis Web Service Menggunakan Metode Restfull Dengan Keamanan JWT Dan Algoritma Haversine," *Fountain of Informatics Journal*, vol. 5, no. 3, 2020, doi: 10.21111/fij.v5i3.4906.
- B. Sudirman, J. D. Susatyo, dan M. N. Azhari, "Integrasi Quick Response Dinamis dan Algoritma Geofencing pada Sistem Presensi Terpadu untuk Validasi Kehadiran," *Journal of Information System Research (JOSH)*, 2025. [Daring]. Tersedia: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/josh/article/view/10003>
- M. Romadhon dan D. Sutaji, "Integrasi Sistem Presensi Pegawai Berbasis Web dengan Geolokasi dan Swafoto di PT Gresik Migas," *Repeater*, vol. 3, no. 2, hlm. 32–44, 2025.
- Susanty dkk., "Sistem Presensi Karyawan Menggunakan Metode Geofencing dan Face Capture Push Notification," *Journal of Information Technology Ampara*, 2021. [Daring]. Tersedia: <https://journal-computing.org/index.php/journal-ita/article/view/67>
- I. D. Perwitasari dan J. Hendrawan, "Implementasi QR Code Berbasis Android pada Sistem Presensi," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 2020. [Daring]. Tersedia: <https://jtiik.ub.ac.id/index.php/jtiik/article/view/2337>
- D. Gusman dan E. Azriali, "E-Absensi Menggunakan QR-Code Berbasis Web di Kantor Desa Binamang," *Jurnal Inovasi Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, 2024. [Daring]. Tersedia: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jiti/article/view/28415>
- J. Ilham, E. Hasan Harun, A. Yunus Dako, dan Y. Tamu, "Digitalisasi Layanan Administrasi Desa melalui Sistem Informasi Berbasis Web di Bone Marambe," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, vol. 5, no. 2, 2024. [Daring]. Tersedia: <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkkm/article/view/8923>
- H. Bahtiar, M. Sadali, dan A. Sudianto, "Implementasi Sistem Informasi Desa Berbasis Web sebagai Upaya Digitalisasi Pelayanan Publik di Desa Tembeng Putik," *Jurnal Teknologi Informasi untuk Masyarakat*, vol. 4, no. 1, hlm. 34–45, 2026, doi: 10.29408/jt.v4i1.35051.
- Rancang Bangun Sistem Informasi Layanan Administrasi Desa Berbasis Web, *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 10, no. 3, 2026. [Daring]. Tersedia: <https://ejournal.itn.ac.id/jati/article/view/17951>
- A. Alfikri, D. Gusman, dan E. Azriali, "Rancang Bangun Sistem Informasi

-
- Presensi Karyawan Berbasis QR Code pada PT Nugraha Tirta Sejati,” JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi, 2024. [Daring]. Tersedia: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/jriin/article/view/3964>
- A. Sofyan, A. Nurdin, dan D. Santoso, “Pengujian Black Box Aplikasi Presensi Karyawan Dengan Teknik Equivalence Partitioning,” LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan, vol. 2, no. 1, hlm. 59–65, 2023. [Daring]. Tersedia: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2753>
- M. S. Mustaqbal, R. F. Firdaus, dan H. Rahmadi, “Pengujian Aplikasi Menggunakan Black-Box Testing Boundary Value Analysis,” Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, vol. 1, no. 3, hlm. 31–36, 2015.
- G. A. Prasajo dkk., “Implementasi Sistem Presensi Online Berbasis Web dengan Geo-Tagging Menggunakan Metode Haversine (Studi Kasus PT Wifiku Indonesia),” Journal of Research and Publication Innovation (JORAPI), 2026. [Daring]. Tersedia: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/article/view/2084>