Contents lists available at JESA

Journal of Engineering and Science Application

journal homepage: https://jesa.aks.or.id/index.php/jesa/index

Perancangan Sistem Aplikasi Absensi Perangkat Desa Menggunakan Metode Weighted Product dan Teknologi Geofencing Berbasis Web

Heru Narmuji[a], A. Nurul Anwar[b]
[ab]*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang*

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Absensi Berbasis Web, Geofencing, Perangkat Desa, Penilaian Kedisiplinan, Weighted Product.

ABSTRAK

Absensi perangkat desa di Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, masih menghadapi kendala dalam pencatatan, validasi lokasi, rekapitulasi, dan penilaian kedisiplinan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem absensi berbasis web yang memanfaatkan teknologi Geofencing untuk memvalidasi lokasi absensi serta metode Weighted Product (WP) untuk menilai dan menentukan peringkat kedisiplinan perangkat desa. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Sistem dikembangkan menggunakan PHP dengan framework Laravel dan basis data MySQL dengan model pengembangan Waterfall. Validasi lokasi dilakukan dengan memperoleh koordinat pengguna melalui Geolocation API, menghitung jarak menggunakan formula Haversine, kemudian membandingkannya dengan radius Geofencing yang telah ditentukan. Penilaian kedisiplinan menggunakan lima kriteria, yaitu Kehadiran, Ketepatan Waktu, Inisiatif, Disiplin dan Kinerja, serta Tidak Hadir, dengan bobot berturut-turut 0,30; 0,25; 0,15; 0,15; dan 0,15. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menerima absensi dalam radius yang ditentukan dan menolak absensi di luar area. Pengujian White Box menghasilkan Cyclomatic Complexity sebesar 7 pada proses login, 8 pada Geofencing, dan 6 pada perhitungan WP. Pada perhitungan periode Agustus 2026, Ujang memperoleh nilai preferensi 0,5259696288 dan peringkat pertama, sedangkan Budi memperoleh 0,4740303712 dan peringkat kedua. Sistem juga menyediakan rekapitulasi, pemantauan, dan laporan absensi untuk mendukung evaluasi kedisiplinan.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Penulis Korespondensi:

Heru Narmuji
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Pamulang
Email: herunarmuji025@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan kehadiran perangkat desa di Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, masih menghadapi kendala dalam pencatatan, validasi lokasi, dan rekapitulasi data. Proses absensi yang sebelumnya dilakukan secara manual menggunakan foto kamera GPS yang dikirim melalui grup atau direkap menggunakan lembar kerja sederhana berpotensi menyebabkan kesalahan pencatatan, kehilangan data, dan keterlambatan

rekapitulasi. Kondisi tersebut menyulitkan pemerintah desa dalam melakukan pemantauan kehadiran secara terstruktur. Pengembangan sistem informasi presensi berbasis web dapat digunakan untuk membantu mengelola pencatatan dan penyajian data kehadiran perangkat desa secara lebih terstruktur [1].

Permasalahan lain terdapat pada validasi lokasi ketika absensi dilakukan. Sistem absensi berbasis Geofencing dapat digunakan untuk membatasi pencatatan kehadiran berdasarkan area kerja yang telah ditentukan [2]. Penerapan Geofencing dengan verifikasi lokasi secara real-time juga dapat membantu memastikan bahwa proses presensi dilakukan berdasarkan posisi pengguna yang sesuai dengan area yang diperbolehkan [3]. Dalam penelitian ini, validasi lokasi dilakukan dengan memperoleh koordinat pengguna, menghitung jarak terhadap titik kantor desa, dan membandingkannya dengan radius Geofencing yang telah ditentukan.

Selain validasi lokasi, data kehadiran perlu dimanfaatkan untuk melakukan penilaian kedisiplinan. Metode *Weighted Product* (WP) dapat digunakan untuk mengolah beberapa kriteria berbobot dan menghasilkan nilai preferensi serta peringkat alternatif [4]. Penerapan WP pada penilaian kinerja juga memungkinkan proses perankingan dilakukan berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditentukan [5]. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan WP untuk mengolah data penilaian kedisiplinan perangkat desa berdasarkan lima kriteria, yaitu Kehadiran, Ketepatan Waktu, Inisiatif, Disiplin dan Kinerja, dan Tidak Hadir.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem absensi perangkat desa berbasis web yang mengintegrasikan Geofencing dan WP. Geofencing digunakan untuk melakukan validasi lokasi pada proses absensi, sedangkan WP digunakan untuk mengolah nilai kriteria dan menghasilkan peringkat kedisiplinan. Sistem dikembangkan menggunakan PHP dengan framework Laravel dan basis data MySQL serta menggunakan model pengembangan Waterfall [6]. Data absensi yang telah melalui validasi lokasi selanjutnya dimanfaatkan sebagai sumber penilaian untuk beberapa kriteria dalam proses WP.

Kontribusi penelitian ini adalah menghasilkan sistem yang mengintegrasikan pencatatan absensi, validasi lokasi, rekapitulasi, penilaian, dan perankingan kedisiplinan dalam satu aplikasi berbasis web. Integrasi tersebut memungkinkan data kehadiran yang telah divalidasi berdasarkan lokasi digunakan sebagai bagian dari proses penilaian kedisiplinan perangkat desa. Hasil akhir sistem berupa data absensi, nilai preferensi, peringkat kedisiplinan, serta laporan yang dapat digunakan untuk mendukung pemantauan dan evaluasi perangkat desa.

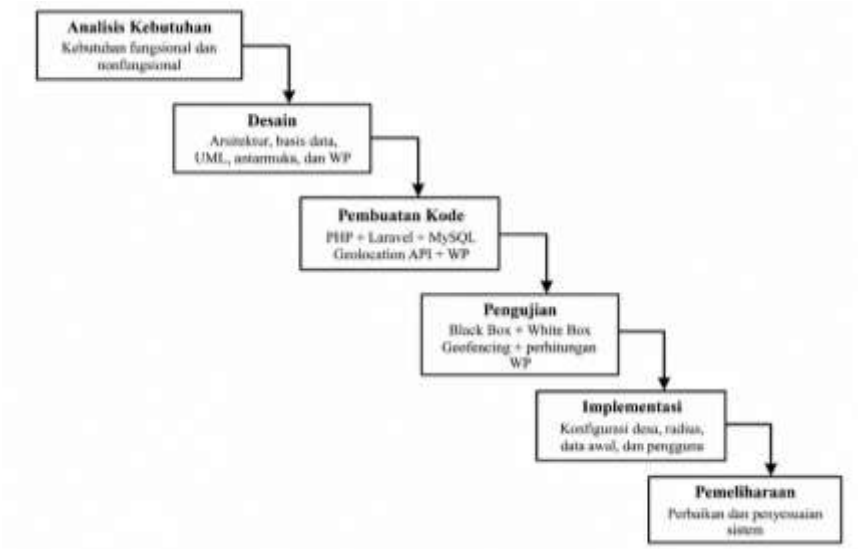
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem untuk merancang dan membangun aplikasi absensi perangkat desa berbasis web yang mengintegrasikan teknologi *Geofencing* dan metode *Weighted Product* (WP). Studi kasus dilakukan pada Pemerintah Desa Sukamaju, Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, dengan cakupan penelitian pada 10 dari 15 desa di Kecamatan Cibungbulang. Objek penelitian adalah perangkat desa, sedangkan Kepala Desa berperan sebagai penerima laporan kedisiplinan. Sistem dirancang untuk dapat diakses melalui peramban pada komputer maupun telepon pintar tanpa pengembangan aplikasi native.

Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan studi pustaka. Observasi dilakukan untuk mengetahui proses absensi yang sedang berjalan, termasuk pencatatan kehadiran, rekapitulasi, dan kendala dalam validasi lokasi. Wawancara dilakukan dengan pihak yang terlibat dalam proses absensi dan pengelolaan data perangkat desa untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem, mekanisme pemantauan, serta kriteria penilaian kedisiplinan. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah jurnal ilmiah, buku, peraturan perundang-undangan, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem absensi berbasis web, GPS, Geofencing, Weighted Product, serta pengembangan aplikasi menggunakan PHP dan MySQL.

2.1. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*. Model ini dipilih karena proses pengembangan dilakukan secara berurutan dan terdokumentasi sesuai kebutuhan sistem yang telah ditentukan. Tahapan pengembangan meliputi analisis kebutuhan, desain, pembuatan kode, pengujian, implementasi, dan pemeliharaan.



Gambar 1. Tahapan pengembangan sistem

Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan absensi manual dan merumuskannya menjadi kebutuhan fungsional dan nonfungsional. Tahap desain meliputi perancangan arsitektur sistem, basis data MySQL, pemodelan menggunakan Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram, rancangan antarmuka, serta algoritma Weighted Product. Tahap pembuatan kode menerjemahkan rancangan menjadi aplikasi menggunakan PHP dengan framework Laravel dan basis data MySQL, termasuk pemanfaatan Geolocation API untuk memperoleh koordinat pengguna. Tahap pengujian digunakan untuk memeriksa fungsi sistem, validasi Geofencing, dan kebenaran perhitungan Weighted Product. Tahap implementasi meliputi konfigurasi titik koordinat dan radius kantor desa, pengisian data awal, serta pengenalan penggunaan sistem. Tahap pemeliharaan mencakup perbaikan kesalahan dan penyesuaian sistem apabila terdapat perubahan kebutuhan [6].

2.2. Perancangan Validasi Lokasi dengan Geofencing

Validasi lokasi digunakan untuk menentukan apakah perangkat desa berada pada area yang diperbolehkan ketika melakukan absensi. Geofencing dapat digunakan untuk membatasi pencatatan kehadiran berdasarkan area kerja yang telah ditentukan [3]. Penelitian lain juga menunjukkan penerapan Geofencing untuk melakukan verifikasi lokasi presensi secara waktu nyata [4].

Pada penelitian ini, sistem memperoleh koordinat pengguna melalui *Geolocation* API pada peramban berupa latitude dan longitude. Koordinat tersebut dibandingkan dengan titik koordinat kantor desa menggunakan formula Haversine untuk memperoleh jarak antara pengguna dan lokasi kantor desa. Nilai jarak selanjutnya dibandingkan dengan radius Geofencing yang telah ditentukan pada data desa.
Formula Haversine digunakan dalam bentuk:

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

$$c = 2\arctan 2\left(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}\right)$$

$$d = R \times c$$

Dengan (d) merupakan jarak antara dua titik, (R) merupakan radius bumi, (φ_1) dan (φ_2) merupakan *latitude* kedua titik, sedangkan (λ_1) dan (λ_2) merupakan *longitude* kedua titik. Nilai jarak selanjutnya dibandingkan dengan radius *Geofencing* yang telah ditentukan pada data desa. Apabila jarak pengguna berada dalam radius, proses absensi dapat dilanjutkan. Apabila berada di luar radius, sistem menolak proses absensi dan menampilkan informasi bahwa pengguna berada di luar area yang diperbolehkan.

Tabel 1. Parameter validasi geofencing

Parameter	Keterangan
Titik pusat	Koordinat kantor desa
Koordinat pengguna	Latitude dan longitude perangkat pengguna
Metode jarak	Formula Haversine
Radius Geofencing	Radius yang ditentukan pada data desa
Kondisi diterima	Jarak pengguna berada dalam radius
Kondisi ditolak	Jarak pengguna berada di luar radius

2.3. Perancangan Penilaian dengan *Weighted Product*

Metode Weighted Product digunakan untuk mengolah beberapa kriteria berbobot dan menghasilkan nilai preferensi serta perankingan alternatif. Penerapan metode Weighted Product pada sistem pengambilan keputusan menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan untuk menentukan peringkat berdasarkan sejumlah kriteria yang memiliki bobot berbeda [2].

Pada penelitian ini, metode Weighted Product digunakan untuk menghitung nilai kedisiplinan dan menentukan peringkat perangkat desa. Penilaian menggunakan lima kriteria, yaitu Kehadiran (C1), Ketepatan Waktu (C2), Inisiatif (C3), Disiplin dan Kinerja (C4), dan Tidak Hadir (C5). C1, C2, C3, dan C4 merupakan atribut benefit, sedangkan C5 merupakan atribut cost.

Tabel 2. Kriteria penilaian

Kode	Kriteria	Atribut	Bobot	Sumber Nilai
C1	Kehadiran	Benefit	0,30	Persentase kehadiran
C2	Ketepatan Waktu	Benefit	0,25	Persentase hadir tepat waktu
C3	Inisiatif	Benefit	0,15	Penilaian administrator
C4	Disiplin & Kinerja	Benefit	0,15	Penilaian administrator
C5	Tidak Hadir	Cost	0,15	Jumlah ketidakhadiran/alpha
Total			1,00	

Nilai C1, C2, dan C5 diperoleh dari data rekapitulasi absensi, sedangkan C3 dan C4 diberikan oleh administrator berdasarkan penilaian pada periode yang ditentukan. Proses perhitungan WP terdiri atas penyusunan matriks keputusan, normalisasi bobot, perhitungan vektor S, perhitungan nilai preferensi V, dan penentuan peringkat berdasarkan nilai preferensi terbesar.

2.4. Normalisasi Bobot

Normalisasi bobot dilakukan untuk memastikan jumlah bobot seluruh kriteria bernilai satu. Secara umum, normalisasi bobot dinyatakan sebagai:

$$w_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^{n} w_j}$$

Pada penelitian ini jumlah bobot awal telah bernilai 1,00 sehingga bobot ternormalisasi tetap sama dengan bobot awal, yaitu 0,30; 0,25; 0,15; 0,15; dan 0,15.

2.5. Perhitungan Vektor S

Vektor S dihitung dengan memangkatkan setiap nilai kriteria dengan bobot yang bersesuaian dan mengalikan seluruh hasilnya. Untuk atribut benefit, bobot digunakan sebagai pangkat positif, sedangkan atribut cost menggunakan pangkat negatif.

$$S_i = \prod_{j=1}^{n} x_{ij}^{w_j}$$

Keterangan:
(S_i) = nilai vektor S alternatif ke-(i);
(x_{ij}) = nilai alternatif ke-(i) pada kriteria ke-(j);
(w_j) = bobot kriteria ke-(j);
(n) = jumlah kriteria.
Untuk kriteria C5 yang merupakan atribut cost, bobot digunakan sebagai pangkat negatif.

2.6. Perhitungan Nilai Preferensi

Nilai preferensi digunakan untuk memperoleh nilai relatif setiap alternatif terhadap keseluruhan alternatif. Perhitungannya dilakukan dengan membandingkan nilai vektor S suatu alternatif dengan jumlah seluruh nilai vektor S.

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{j=1}^{m} S_j}$$

Keterangan:
(V_i) = nilai preferensi alternatif ke-(i);
(S_i) = nilai vektor S alternatif ke-(i);
(m) = jumlah alternatif.
Alternatif dengan nilai preferensi terbesar memperoleh peringkat tertinggi.

2.7. Integrasi *Geofencing* dan *Weighted Product*

Integrasi sistem dilakukan dengan menggunakan data absensi yang telah melalui validasi lokasi sebagai salah satu sumber data penilaian kedisiplinan. Proses dimulai ketika perangkat desa melakukan absensi melalui sistem. Sistem mengambil koordinat pengguna, menghitung jarak terhadap titik koordinat kantor desa, kemudian mengevaluasi hasilnya terhadap radius *Geofencing*. Data absensi yang valid selanjutnya disimpan dan direkapitulasi.

Data rekapitulasi tersebut digunakan dalam penentuan nilai C1, C2, dan C5, sedangkan C3 dan C4 diperoleh melalui penilaian administrator. Setelah seluruh nilai kriteria tersedia, sistem membentuk matriks keputusan dan melakukan proses perhitungan Weighted Product hingga menghasilkan nilai preferensi dan peringkat perangkat desa.

2.8. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai rancangan. *Black Box Testing* digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem, termasuk login, pengambilan koordinat dan validasi *Geofencing*, pemrosesan kehadiran, perhitungan *Weighted Product*, serta pencetakan laporan. Teknik *Equivalence Partitioning* dapat digunakan untuk menguji fungsi berdasarkan kelompok kondisi input yang mewakili kondisi pengujian [7].

Selain itu, White Box Testing digunakan untuk menganalisis struktur logika pada proses *login*, *Geofencing*, dan perhitungan *Weighted Product* melalui pembentukan *flowgraph*, perhitungan *Cyclomatic Complexity*, dan penyusunan jalur independen. Pendekatan basis path digunakan untuk mengidentifikasi jalur logika yang perlu diuji [8].

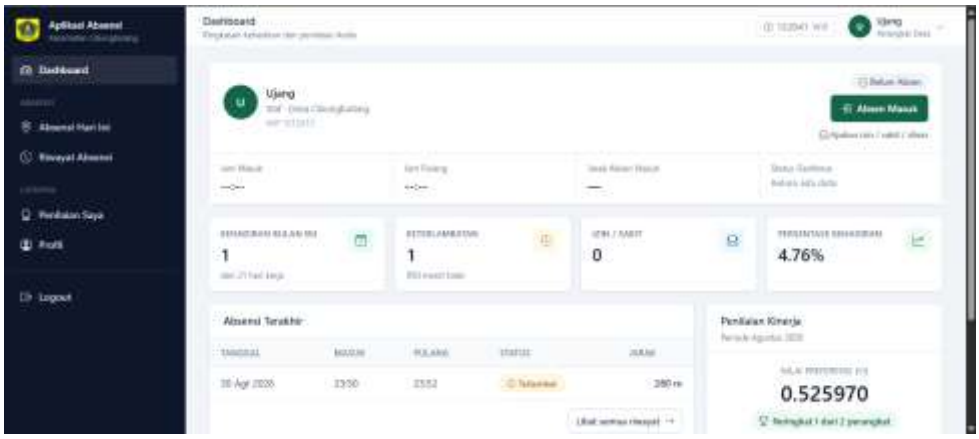
Pengujian validasi *Geofencing* dilakukan dengan menguji kondisi lokasi di dalam dan di luar radius. Pengujian perhitungan *Weighted Product* dilakukan dengan membandingkan keluaran sistem dengan perhitungan manual untuk memastikan hasil perhitungan dan perankingan sesuai dengan metode yang diterapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem

Hasil penelitian berupa sistem aplikasi absensi perangkat desa berbasis web yang dikembangkan menggunakan PHP dengan framework Laravel dan basis data MySQL. Sistem menyediakan fungsi berdasarkan hak akses pengguna, yaitu Admin Desa, Perangkat Desa, dan Kepala Desa. Implementasi utama meliputi pengelolaan data pengguna, data desa dan Geofencing, data kriteria dan bobot, proses penilaian dan perhitungan *Weighted Product*, pencatatan absensi, serta penyajian laporan.

Pada sisi administrator, sistem menyediakan halaman pengelolaan data perangkat desa, data desa dan parameter *Geofencing*, kriteria dan bobot penilaian, proses perhitungan *Weighted Product*, hasil perankingan, dan laporan absensi. Pada sisi perangkat desa, sistem menyediakan dashboard, absensi masuk dan pulang, riwayat absensi, pengajuan izin/sakit/dinas, serta penilaian pribadi. Kepala Desa dapat melihat data absensi dan laporan sesuai cakupan desa yang menjadi kewenangannya.



Gambar 2. Halaman dashboard perangkat desa

Dashboard perangkat desa menampilkan status absensi harian, menu riwayat absensi, penilaian pribadi, profil, serta pilihan untuk melakukan absensi masuk dan pengajuan izin, sakit, atau dinas. *Dashboard* juga menampilkan statistik kehadiran dan informasi penilaian kinerja perangkat desa.

3.2. Hasil Implementasi Geofencing

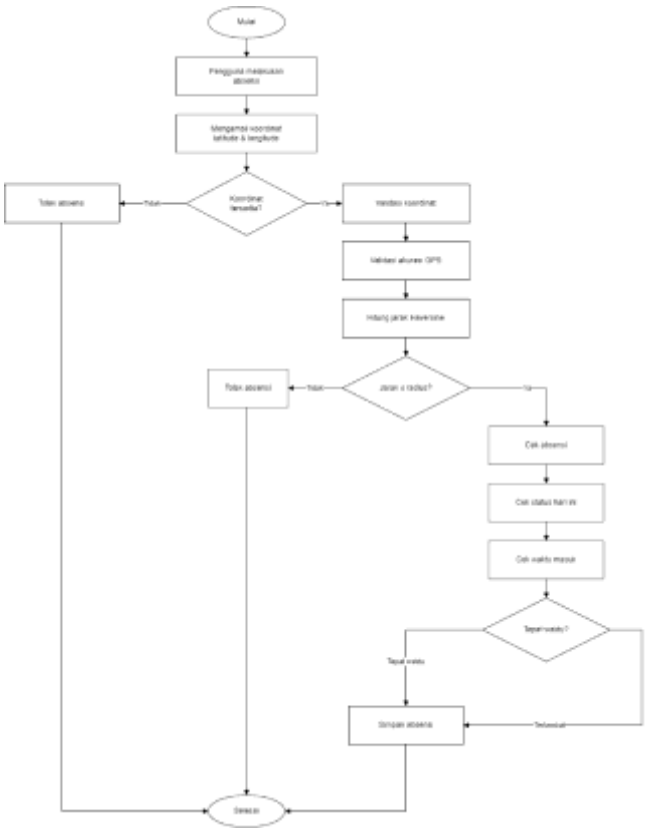
Implementasi *Geofencing* digunakan untuk membatasi pencatatan absensi berdasarkan lokasi kantor desa. Sistem memperoleh *latitude, longitude*, dan nilai akurasi dari perangkat pengguna. Jarak antara posisi pengguna dan titik koordinat kantor desa dihitung menggunakan formula Haversine. Hasil perhitungan tersebut kemudian dibandingkan dengan radius *Geofencing* yang telah ditentukan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat membedakan kondisi pengguna yang berada di dalam dan di luar radius. Pada kondisi pengguna berada di dalam radius dan memenuhi ketentuan waktu, absensi berhasil disimpan dengan status Hadir. Apabila pengguna berada di dalam radius tetapi melewati batas waktu yang ditentukan, sistem menyimpan absensi dengan status Terlambat dan menghitung durasi keterlambatan. Sementara itu, apabila pengguna berada di luar radius, sistem menolak absensi dan mencatat status *Geofencing* sebagai *outside*.

Tabel 3. Hasil pengujian validasi geofencing

No.	Skenario	Hasil Sistem	Status
1	Absensi masuk tepat waktu di dalam radius	Absensi tersimpan dengan status Hadir, koordinat, jarak, dan status inside tercatat	Berhasil
2	Absensi masuk terlambat di dalam radius	Absensi tersimpan dengan status Terlambat dan durasi keterlambatan dihitung	Berhasil
3	Absensi dilakukan di luar radius	Sistem menolak absensi dan memberikan notifikasi bahwa pengguna berada di luar area	Berhasil
4	Absensi masuk dilakukan dua kali	Sistem menolak absensi kedua	Berhasil
5	Absensi pulang dilakukan tanpa absensi masuk	Sistem menolak absensi dan meminta pengguna melakukan absensi masuk terlebih dahulu	Berhasil
6	Absensi pulang dilakukan secara valid	Jam pulang tersimpan dan durasi kerja dihitung	Berhasil
7	Absensi pulang dilakukan dua kali	Sistem menolak absensi kedua	Berhasil

Hasil tersebut menunjukkan bahwa mekanisme *Geofencing* tidak hanya digunakan untuk menentukan lokasi pengguna, tetapi juga terintegrasi dengan aturan proses absensi. Sistem menerapkan pemeriksaan koordinat, validitas lokasi, akurasi GPS, jarak terhadap radius, duplikasi absensi, status absensi, serta ketentuan waktu masuk.



Gambar 3. Alur validasi Geofencing

3.3. Hasil Perhitungan Weighted Product

Perhitungan Weighted Product diterapkan untuk menghasilkan nilai preferensi dan peringkat kedisiplinan perangkat desa. Penilaian pada periode Agustus 2026 menggunakan dua alternatif, yaitu Budi (A1) dan Ujang (A2), dengan lima kriteria: C1 Kehadiran, C2 Ketepatan Waktu, C3 Inisiatif, C4 Disiplin & Kinerja, dan C5 Tidak Hadir.

Tabel 4. Data penilaian alternatif

Kode	Nama	C1	C2	C3	C4	C5
A1	Budi	1	1	1	1	5
A2	Ujang	1	1	2	1	5

Bobot yang digunakan adalah 0,30 untuk C1, 0,25 untuk C2, 0,15 untuk C3, 0,15 untuk C4, dan 0,15 untuk C5. C1 sampai C4 merupakan atribut *benefit*, sedangkan C5 merupakan atribut *cost*. Karena jumlah bobot telah bernilai 1,00, bobot ternormalisasi memiliki nilai yang sama dengan bobot awal.

Tabel 5. Bobot ternormalisasi

Kode	Kriteria	Atribut	Bobot
C1	Kehadiran	Benefit	0,30
C2	Ketepatan Waktu	Benefit	0,25
C3	Inisiatif	Benefit	0,15
C4	Disiplin & Kinerja	Benefit	0,15
C5	Tidak Hadir	Cost	0,15
Total			1,00

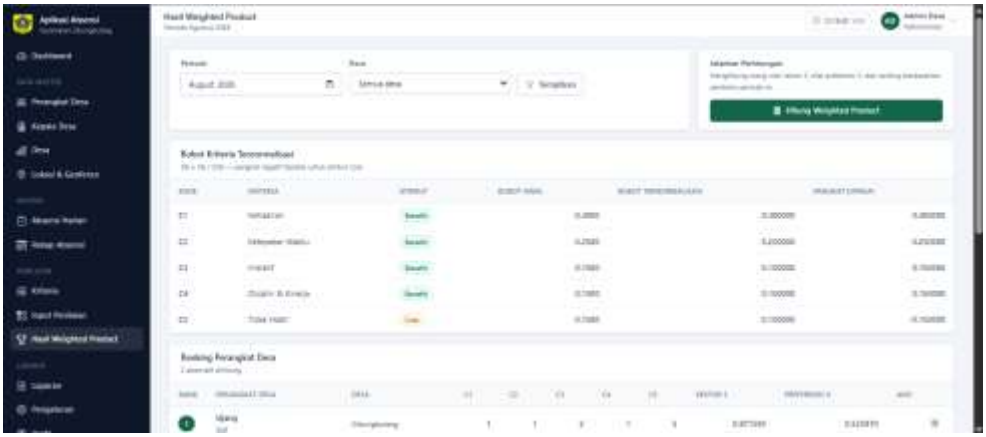
Perhitungan vektor S menghasilkan nilai 0,7855150302 untuk Budi dan 0,8715834974 untuk Ujang. Nilai tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai preferensi dengan membagi nilai vektor S setiap alternatif terhadap jumlah seluruh nilai vektor S.

Tabel 6. Hasil perhitungan Weighted Product

Ranking	Kode	Nama	Nilai Vektor S	Nilai Preferensi (V)
1	A2	Ujang	0,8715834974	0,5259696288
2	A1	Budi	0,7855150302	0,4740303712
Total			1,6570985276	1,0000000000

Hasil menunjukkan bahwa Ujang memperoleh nilai preferensi sebesar 0,5259696288 dan menempati peringkat pertama, sedangkan Budi memperoleh nilai preferensi sebesar 0,4740303712 dan menempati peringkat kedua. Jumlah nilai preferensi kedua alternatif adalah 1,0000000000 sehingga hasil perhitungan memenuhi verifikasi nilai preferensi.

Perbedaan peringkat terutama dipengaruhi oleh nilai C3 atau Inisiatif. Ujang memperoleh nilai 2 pada C3, sedangkan Budi memperoleh nilai 1. Karena C3 merupakan atribut *benefit* dengan bobot 0,15, nilai yang lebih tinggi memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap nilai vektor S Ujang. Sementara itu, nilai C1, C2, C4, dan C5 kedua alternatif memiliki nilai yang sama.



Gambar 4. Halaman hasil weighted product

Halaman hasil *Weighted Product* menampilkan bobot kriteria, bobot ternormalisasi, nilai preferensi, dan peringkat perangkat desa. Hasil tersebut memungkinkan administrator melihat hasil penilaian secara terstruktur berdasarkan periode dan desa yang dipilih.

3.4. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan Black Box Testing dengan teknik Equivalence Partitioning. Pengujian mencakup proses login, pengambilan koordinat GPS, validasi Geofencing, proses absensi, perhitungan Weighted Product, perankingan, monitoring, dan pencetakan laporan. Teknik *Equivalence Partitioning* digunakan untuk menguji fungsi berdasarkan kelompok kondisi input yang mewakili kondisi valid dan tidak valid [7].

Tabel 7. Ringkasan hasil black box testing

Kelompok Pengujian	Fokus Pengujian	Hasil
Login	Autentikasi pengguna berdasarkan peran	Berhasil
Titik Koordinat GPS	Pengambilan koordinat, izin lokasi, akurasi, dan koordinat kosong	Berhasil
Geofencing dan Absensi	Radius, status kehadiran, duplikasi, absensi masuk dan pulang	Berhasil
Weighted Product	Normalisasi bobot, vektor S, vektor V, dan perankingan	Berhasil
Monitoring dan Laporan	Rekapitulasi dan pencetakan/unduh laporan	Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi utama sistem berjalan sesuai skenario yang telah ditentukan. Pada pengujian Geofencing, sistem mampu menangani kondisi normal maupun kondisi penolakan absensi. Pada pengujian *Weighted Product*, sistem dapat melakukan normalisasi bobot, menghitung Vektor S, menghitung nilai preferensi, dan mengurutkan alternatif berdasarkan nilai preferensi terbesar.

Pada pengujian *White Box*, analisis dilakukan terhadap struktur logika pada proses *login*, *Geofencing*, dan perhitungan *Weighted Product*. Pengujian dilakukan berdasarkan source code dengan membentuk *flowgraph*, menghitung *Cyclomatic Complexity*, dan menentukan independent path. Pendekatan basis path digunakan untuk mengidentifikasi jalur logika yang perlu diuji [8].

Pada proses Geofencing diperoleh delapan *independent path*. Jalur tersebut mencakup kondisi koordinat kosong, koordinat tidak valid, akurasi GPS rendah, posisi di luar radius, duplikasi absensi, status izin/sakit/tidak hadir, absensi berhasil tepat waktu, dan absensi berhasil terlambat.

Tabel 8. Ringkasan White Box Testing

Proses	Node (N)	Edge (E)	Predicate (P)	Cyclomatic Complexity V(G)	Independent Path
Login	14	19	6	7	7
Geofencing	18	24	7	8	8
Weighted Product	16	20	5	6	6

Pada proses login diperoleh *Cyclomatic Complexity* sebesar 7 dengan 7 independent path. Pada proses *Geofencing* diperoleh *Cyclomatic Complexity* sebesar 8 dengan 8 independent path. Jalur tersebut mencakup kondisi koordinat kosong, koordinat tidak valid, akurasi GPS rendah, posisi di luar radius, duplikasi absensi, status izin atau sakit, absensi berhasil tepat waktu, dan absensi berhasil terlambat. Pada proses *Weighted Product* diperoleh *Cyclomatic Complexity* sebesar 6 dengan 6 *independent* path yang mencakup kondisi kriteria aktif, bobot, kelengkapan alternatif, perhitungan atribut *benefit* dan *cost*, serta kondisi nilai Vektor S.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengujian *White Box* telah mencakup jalur logika utama pada ketiga proses yang diuji.

3.5. Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa integrasi *Geofencing* dan *Weighted Product* dapat diterapkan dalam satu sistem absensi perangkat desa. *Geofencing* digunakan pada tahap awal untuk memastikan bahwa pencatatan kehadiran dilakukan berdasarkan lokasi yang telah ditentukan, sedangkan *Weighted Product* digunakan setelah data penilaian tersedia untuk menghasilkan nilai preferensi dan peringkat kedisiplinan.

Integrasi tersebut membentuk alur pengolahan data dari pencatatan kehadiran hingga evaluasi kedisiplinan. Data absensi tidak hanya disimpan sebagai riwayat kehadiran, tetapi juga digunakan sebagai sumber penilaian untuk kriteria Kehadiran, Ketepatan Waktu, dan Tidak Hadir. Sementara itu, kriteria Inisiatif serta Disiplin dan Kinerja diperoleh melalui penilaian administrator.

Hasil perhitungan pada periode Agustus 2026 menunjukkan bahwa Ujang memperoleh nilai preferensi 0,5259696288 dan peringkat pertama, sedangkan Budi memperoleh nilai preferensi 0,4740303712 dan peringkat kedua. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa perubahan nilai pada salah satu kriteria dapat memengaruhi nilai akhir karena setiap kriteria memiliki bobot dan atribut yang berbeda.

Dari sisi fungsionalitas, seluruh skenario *Black Box Testing* yang mencakup proses login, GPS, *Geofencing*, absensi, *Weighted Product*, monitoring, dan laporan dinyatakan berhasil. Pengujian *White Box* juga digunakan untuk memeriksa jalur logika pada proses login, *Geofencing*, dan perhitungan *Weighted Product*. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem telah menjalankan fungsi utama yang dirancang untuk pencatatan absensi berbasis lokasi dan penilaian kedisiplinan perangkat desa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem aplikasi absensi perangkat desa berbasis web berhasil mengintegrasikan teknologi Geofencing dan metode WP dalam satu sistem. Geofencing digunakan untuk memvalidasi lokasi perangkat desa berdasarkan koordinat dan radius area kerja, sedangkan metode WP digunakan untuk mengolah data penilaian kedisiplinan dan menghasilkan peringkat perangkat desa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mencatat kehadiran ketika pengguna berada dalam radius yang ditentukan dan menolak absensi ketika pengguna berada di luar area kerja. Sistem juga mampu melakukan rekapitulasi absensi melalui dashboard, menampilkan statistik kehadiran, serta menyediakan pencetakan dan ekspor laporan dalam format PDF dan CSV. Penerapan WP menggunakan lima kriteria, yaitu Kehadiran, Ketepatan Waktu, Inisiatif, Disiplin & Kinerja, dan Tidak Hadir. Proses perhitungan dilakukan melalui normalisasi bobot, perhitungan Vektor S, dan Vektor V sehingga

menghasilkan nilai preferensi dan peringkat kedisiplinan. Integrasi Geofencing dan WP memungkinkan data kehadiran yang telah divalidasi lokasi digunakan sebagai dasar penilaian kedisiplinan secara lebih terstruktur. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu proses pencatatan, pemantauan, rekapitulasi, dan penilaian kedisiplinan perangkat desa secara terintegrasi. Sistem ini juga memberikan dasar pengembangan lebih lanjut, terutama dalam peningkatan validasi lokasi dan penerapan sistem pada cakupan desa yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. David and G. Swalaganata, "Pengembangan sistem informasi presensi perangkat desa berbasis website," Journal of Information System and Application Development, vol. 1, no. 1, pp. 70–81, 2023, doi: 10.26905/jisad.v1i1.9861.

[2] H. Niklas, M. Haikal, and W. T. Atmojo, "Implementasi metode agile dalam pengembangan aplikasi absensi berbasis web dengan menggunakan geofencing," Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika), vol. 8, no. 2, pp. 200–213, 2024, doi: 10.31603/komtika.v8i2.12544.

[3] B. Sudirman, J. D. Susatyono, and M. N. Azhari, "Implementasi geofencing pada sistem presensi siswa dengan verifikasi lokasi secara real-time: Studi kasus SMK Islamic Center Baiturrahman," Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer (Teknik), vol. 5, no. 2, pp. 24–35, 2025, doi: 10.55606/teknik.v5i2.7131.

[4] T. P. Sihaloho, S. P. Sipayung, and W. Tarigan, "Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik dengan metode weighted product (WP) pada CV. Neosoft Art Medan," Jurnal Minfo Polgan, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.33395/jmp.v11i1.11459.

[5] S. M. Ashari, J. Dapiokta, and J. Kuswanto, "Sistem pendukung keputusan penilaian kinerja guru menggunakan metode weighted product (WP) di SMK Darul Khuldi," Jurnal Sintika (Jurnal Sistem Informasi, Teknik Informatika, dan Sistem Komputer), vol. 2, no. 2, pp. 81–95, 2026.

[6] J. D. Susatyono, S. Prihatmoko, Y. Fitrianto, and R. A. Ardananta, "A geolocation- and face recognition-based employee attendance system using Flutter and Laravel Filament: A case study at PT XYZ," Juisi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi, vol. 5, no. 1, 2026. [Online]. Available: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/article/view/1448

[7] A. Widyantoro, F. F. Al Bina, T. Prayoga, R. Safei, and M. A. Arrasid, "Systematic literature review: Membandingkan pendekatan metode agile dan waterfall dalam pengembangan perangkat lunak," Journal of Comprehensive Science, vol. 4, no. 1, 2025, doi: 10.59188/jcs.v4i1.2969.

[8] J. Jufra, L. Pimpi, A. A. Jufra, A. Alfian, S. Arifin, and N. P. Murnaka, "Penerapan trilaterasi dan underdetermined linear system dalam penentuan posisi objek di bumi melalui Global Positioning System (GPS)," Teorema: Teori dan Riset Matematika, vol. 9, no. 2, pp. 291–304, 2024.

[9] Y. Shevchenko and U.-D. Reips, "Geofencing in location-based behavioral research: Methodology, challenges, and implementation," Behavior Research Methods, vol. 56, no. 7, pp. 6411–6439, 2024, doi: 10.3758/s13428-023-02213-2.

[10] R. K. Nugraha and R. A. Putri, "Aplikasi presensi karyawan M-Presence menggunakan metode lock GPS berbasis Android," Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi, vol. 4, no. 2, pp. 675–687, 2024, doi: 10.51454/decode.v4i2.600.

[11] Muazir, N. Hasdyna, and Rahmat, "Weighted product dalam sistem rekomendasi pemilihan karyawan berbasis web," Jurnal Elektronika dan Teknologi Informasi, vol. 2, no. 2, pp. 38–46, 2021. [Online]. Available: https://jurnal.uniki.ac.id/index.php/jet/article/view/187

[12] R. Suheri and A. Mulyani, "Penerapan metode weighted product untuk pemilihan karyawan terbaik di PT Anugrah Abadi Baru," Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research (JISAMAR), vol. 7, no. 1, pp. 185–193, 2023.

[13] A. Ismiati, F. P. Aditiawan, and A. L. Nurlaili, "Black box testing with the equivalence partitioning and cause effect graph method in archive information system," Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), vol. 5, no. 4, pp. 981–990, 2024. [Online]. Available: https://jutif.if.unsoed.ac.id/index.php/jurnal/article/view/1944

[14] A. P. Putra and I. Nuryasin, "Pengujian sistem informasi monitoring Dava Kebab menggunakan white box testing dengan teknik basis path," INFOTECH: Jurnal Informatika & Teknologi, vol. 5, no. 1, pp. 63–75, 2024, doi: 10.37373/infotech.v5i1.1147.

[15] T. Hayuningrum and P. Nerisafitri, "Pengujian sistem absensi SMPN 2 Parang menggunakan metode black box testing," JINACS: Journal of Informatics and Computer Science, vol. 7, no. 1, pp. 178–184, 2025.