



SISTEM MONITORING MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LOCATION-BASED SERVICES* (LBS) DENGAN FITUR *GEOFENCING* UNTUK EVALUASI KEBERADAAN GURU PADA PONDOK PESANTREN ALIDRUS

Rizqy Fauzan Muhammad^{1*}, Ma'mun Johari²

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Banten

¹rizqyfauzanmuhammad18@gmail.com, ²mir.johari@gmail.com

Abstract

Teacher attendance is one of the aspects that needs to be considered to support the smooth implementation of educational activities. At Pondok Pesantren Alidrus, the monitoring process of Madrasah Aliyah (MA) teachers is still carried out manually by the assigned monitoring teacher through direct checking, making real-time information about teacher locations unavailable and monitoring results not centrally documented. This research aims to develop a monitoring system using the Location-Based Services (LBS) approach with a Geofencing feature to support the evaluation of MA teacher attendance at Pondok Pesantren Alidrus. The developed system consists of an Android application used by MA teachers to obtain and transmit location information and a website used by the Administrator for monitoring. Location data is obtained using GPS on an Android smartphone and then compared with the Geofence area using a radius of 75 meters to determine whether the device is Within the Area or Outside the Area. Location data and Geofencing status are stored and synchronized using Firebase Realtime Database so that monitoring information can be displayed in real time on the Administrator's website. The system was developed using the Software Development Life Cycle (SDLC) with the Waterfall model. System testing was conducted using White Box Testing and Black Box Testing, while validation was conducted using User Acceptance Test (UAT) and questionnaires. The testing results show that the main functions of the system can operate according to the designed requirements. The questionnaire results from eight respondents obtained a score of 342 out of a maximum score of 400, resulting in a percentage of 85.5%, which indicates a positive response to the GeoPresence system. Therefore, the GeoPresence system can be used to help the Administrator obtain MA teacher location information in real time, determine location conditions based on the Geofencing area, and provide monitoring history as supporting information for evaluating teacher attendance

Article History

Received: September 2026
Reviewed: September 2026
Published: September 2026

Plagiarism Checker No.:
237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Keywords: *Monitoring System, Location-Based Services, Geofencing, GPS, Madrasah Aliyah Teacher, Firebase Realtime Database.*

Abstrak

Kehadiran guru merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam mendukung kelancaran proses pendidikan. Pada Pondok Pesantren Alidrus, proses *monitoring* Guru Madrasah Aliyah (MA) masih dilakukan secara manual oleh Guru Piket melalui pengecekan langsung, sehingga informasi mengenai keberadaan guru belum dapat diperoleh secara *real-time* dan hasil *monitoring* belum terdokumentasi secara terpusat. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem *monitoring* menggunakan pendekatan *Location-Based Services* (LBS) dengan fitur *Geofencing* untuk mendukung proses evaluasi kehadiran Guru MA pada Pondok Pesantren Alidrus. Sistem yang dikembangkan terdiri atas aplikasi Android yang digunakan oleh Guru MA untuk memperoleh dan mengirimkan informasi lokasi serta *website* yang digunakan Administrator untuk melakukan *monitoring*. Data lokasi diperoleh menggunakan GPS pada *smartphone* Android, kemudian dibandingkan dengan area *Geofence* menggunakan radius 75 meter untuk menentukan kondisi Dalam Area atau Di Luar Area. Data lokasi dan status *Geofencing* disimpan serta disinkronkan menggunakan *Firestore Realtime Database* sehingga informasi *monitoring* dapat ditampilkan secara *real-time* pada *website* Administrator. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*. Pengujian sistem dilakukan menggunakan *White Box Testing* dan *Black Box Testing*, sedangkan validasi dilakukan menggunakan *User Acceptance Test* (UAT) dan kuesioner. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Hasil kuesioner terhadap delapan responden memperoleh skor 342 dari skor maksimum 400 dengan persentase 85,5%, yang menunjukkan tanggapan positif terhadap sistem GeoPresence. Dengan demikian, sistem GeoPresence dapat digunakan untuk membantu Administrator memperoleh informasi lokasi Guru MA secara *real-time*, mengetahui kondisi lokasi berdasarkan area *Geofencing*, serta menyediakan riwayat *monitoring* sebagai informasi pendukung dalam proses evaluasi kehadiran guru.

Kata Kunci: *Sistem Monitoring, Location-Based Services, Geofencing, GPS, Guru Madrasah Aliyah, Firestore Realtime Database.*



1. PENDAHULUAN

Kehadiran guru merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang kelancaran proses pendidikan. Selain melaksanakan kegiatan pembelajaran, guru memiliki tanggung jawab untuk menjalankan tugas sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan oleh lembaga pendidikan. Oleh karena itu, informasi mengenai keberadaan guru tidak hanya berfungsi sebagai data administratif, tetapi juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi untuk mengetahui kedisiplinan serta mendukung pengelolaan sumber daya manusia di lingkungan pendidikan.

Pada Pondok Pesantren Alidrus, proses monitoring keberadaan Guru Madrasah Aliyah masih dilakukan secara manual oleh Guru Piket. Guru Piket melakukan pengecekan secara langsung dengan berkeliling ke lingkungan pondok untuk memastikan keberadaan guru selama jam kerja. Hasil monitoring kemudian dicatat pada buku piket. Proses tersebut membutuhkan waktu karena pengecekan harus dilakukan secara langsung dan informasi mengenai keberadaan guru tidak dapat diketahui setiap saat. Selain itu, hasil monitoring belum tersimpan dalam bentuk data digital yang dapat digunakan sebagai riwayat monitoring.

Perkembangan teknologi perangkat bergerak memberikan peluang untuk meningkatkan efektivitas proses monitoring melalui pemanfaatan Global Positioning System pada smartphone. Dengan dukungan jaringan internet, informasi lokasi perangkat dapat dikirim dan ditampilkan secara real-time. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah Location-Based Services yang memanfaatkan informasi lokasi geografis perangkat untuk memberikan informasi sesuai dengan posisi pengguna. Pendekatan tersebut dapat dikombinasikan dengan Geofencing untuk menentukan kondisi perangkat berdasarkan batas wilayah geografis yang telah ditentukan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi berbasis lokasi telah digunakan pada sistem presensi dan monitoring. Muhammad Dawamul Mughni dan Putri Aisyiyah Rakhma Devi mengembangkan sistem presensi guru berbasis Android menggunakan Geofencing dan metode Haversine. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dalam penggunaan Location-Based Services dan Geofencing, sedangkan penelitian ini berfokus pada monitoring keberadaan guru secara real-time melalui website sebagai pendukung evaluasi. Penelitian Siregar menerapkan Location-Based Services dan QR Code pada sistem presensi perkuliahan mahasiswa, sedangkan penelitian ini tidak menggunakan QR Code tetapi menerapkan Geofencing dan website monitoring. Hardyanto memanfaatkan teknologi mobile dan Geofencing untuk pencatatan presensi pegawai, sedangkan penelitian ini menambahkan fungsi monitoring lokasi secara real-time. Sukron et al. mengembangkan sistem absensi guru berbasis geolokasi dan validasi jam kerja, sedangkan penelitian ini menyediakan monitoring lokasi, dashboard, dan riwayat monitoring. Irmayana et al. menerapkan Location-Based Services pada sistem absensi dan monitoring siswa, sedangkan penelitian ini berfokus pada Guru Madrasah Aliyah serta mengintegrasikan Geofencing dan Firebase Realtime Database.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, sebagian besar penelitian telah memanfaatkan Location-Based Services, GPS, Geofencing, atau teknologi geolokasi untuk mendukung proses presensi dan validasi kehadiran. Namun, masih terdapat peluang pengembangan sistem yang tidak hanya melakukan pencatatan atau validasi kehadiran, tetapi juga melakukan monitoring lokasi guru secara berkelanjutan selama jadwal monitoring berlangsung serta menyediakan informasi lokasi, status Geofencing, dan riwayat monitoring melalui website.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring menggunakan pendekatan Location-Based Services dengan fitur Geofencing untuk evaluasi keberadaan Guru Madrasah Aliyah pada Pondok Pesantren Alidrus. Sistem terdiri atas aplikasi Android yang digunakan oleh Guru Madrasah Aliyah untuk mengirimkan informasi lokasi dan website yang digunakan Administrator untuk melakukan monitoring. Data lokasi diperoleh menggunakan GPS, kemudian dibandingkan dengan area Geofence yang telah ditentukan. Hasil



pemeriksaan lokasi menghasilkan status Dalam Area atau Di Luar Area. Data tersebut selanjutnya disimpan dan disinkronkan menggunakan Firebase Realtime Database sehingga dapat ditampilkan secara real-time pada website Administrator.

Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem monitoring yang mampu menyajikan informasi lokasi Guru Madrasah Aliyah secara real-time, menentukan status keberadaan berdasarkan area Geofencing, serta menyediakan riwayat monitoring sebagai informasi pendukung dalam proses evaluasi keberadaan guru.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Monitoring

Monitoring merupakan proses pengamatan, pencatatan, dan evaluasi terhadap suatu objek atau aktivitas secara berkelanjutan untuk memperoleh informasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Menurut (Wang & Tucker, 2023), *monitoring* tidak hanya berfungsi sebagai proses pengumpulan data, tetapi juga sebagai mekanisme untuk mendeteksi kondisi tertentu sehingga informasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara efektif

2.2 Evaluasi Kehadiran Guru

Evaluasi kehadiran guru merupakan proses penilaian terhadap data kehadiran untuk mengetahui tingkat kedisiplinan guru dalam melaksanakan tugas sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Informasi kehadiran tidak hanya digunakan sebagai data administratif, tetapi juga sebagai bahan pertimbangan dalam proses pengawasan dan pengambilan keputusan. Menurut (Irawan et al., 2025),

2.3 Location-Based Services (LBS)

Location-Based Services (LBS) merupakan layanan yang memanfaatkan informasi lokasi geografis suatu perangkat untuk menyediakan layanan atau informasi sesuai dengan posisi pengguna. LBS mengintegrasikan teknologi penentuan lokasi, jaringan komunikasi, serta sistem informasi sehingga mampu menyajikan informasi berbasis lokasi secara *real-time*. Menurut (Özdemir et al., 2024),

2.4 Geofencing

Geofencing merupakan teknologi yang membentuk batas wilayah virtual (*virtual boundary*) berdasarkan koordinat geografis sehingga sistem dapat mendeteksi ketika suatu perangkat memasuki, berada di dalam, maupun keluar dari area yang telah ditentukan. Teknologi ini banyak diterapkan pada sistem berbasis lokasi karena mampu melakukan pemantauan secara otomatis berdasarkan posisi pengguna. Menurut (Tobin et al., 2023)

2.5 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) merupakan teknologi penentuan posisi yang memanfaatkan sinyal dari satelit untuk memperoleh koordinat lokasi suatu perangkat di permukaan bumi. GPS menjadi salah satu komponen utama dalam sistem berbasis lokasi karena mampu memberikan informasi koordinat secara akurat yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh berbagai layanan, termasuk *Location-Based Services* (LBS). Menurut (Hamza et al., 2024), perkembangan teknologi *Global Navigation Satellite System* (GNSS) telah meningkatkan akurasi penentuan posisi sehingga banyak dimanfaatkan dalam berbagai sistem *monitoring* berbasis lokasi.

2.6 Android

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dikembangkan untuk perangkat bergerak, seperti *smartphone* dan tablet. Sebagai platform yang bersifat *open source*, Android menyediakan berbagai layanan yang mendukung pengembangan aplikasi, termasuk akses terhadap sensor perangkat, *Global Positioning System* (GPS), serta koneksi internet. Menurut (Singh, 2022), Android menjadi salah satu sistem operasi yang banyak digunakan karena memiliki fleksibilitas dalam pengembangan aplikasi berbasis *mobile*.

Pada penelitian ini, Android digunakan sebagai platform aplikasi yang dipasang pada *smartphone* Guru Madrasah Aliyah (MA) yang menjadi objek penelitian. Aplikasi tersebut berfungsi untuk memperoleh koordinat lokasi melalui GPS *smartphone*, kemudian mengirimkan data lokasi secara otomatis melalui jaringan internet ke Firebase *Realtime Database* selama jadwal *monitoring* berlangsung. Data yang tersimpan selanjutnya ditampilkan pada *website monitoring* sehingga administrator dapat memantau lokasi dan status *monitoring* Guru MA secara *real-time*.

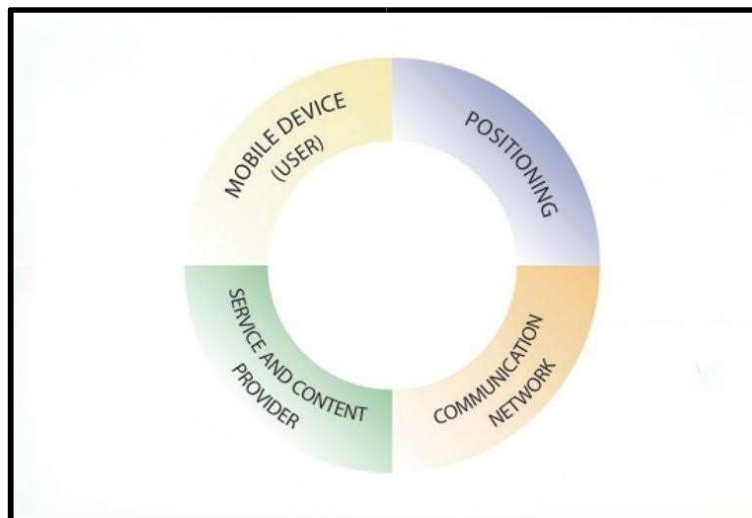
2.7 Firebase

Firebase merupakan platform *Backend as a Service* (BaaS) yang dikembangkan oleh Google untuk mendukung pengembangan aplikasi web maupun *mobile*. Firebase menyediakan berbagai layanan, seperti *Authentication* dan *Realtime Database*, yang memungkinkan proses autentikasi pengguna serta sinkronisasi data dilakukan secara otomatis. Menurut (Saraf et al., 2022), penggunaan Firebase mampu menyederhanakan proses pengembangan aplikasi sekaligus meningkatkan efisiensi pertukaran data antara aplikasi dan server

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pendekatan

Penelitian ini menggunakan Pendekatan Location-Based Services digunakan untuk memperoleh informasi lokasi perangkat Guru Madrasah Aliyah melalui GPS pada *smartphone* Android. Koordinat lokasi yang diperoleh berupa latitude dan longitude kemudian digunakan untuk menentukan posisi perangkat terhadap area *monitoring*. *Location-Based Services* (LBS) merupakan layanan yang memanfaatkan informasi lokasi geografis suatu perangkat untuk menyediakan layanan atau informasi sesuai dengan posisi penggunaannya. LBS mengintegrasikan teknologi penentuan lokasi, jaringan komunikasi, serta sistem informasi sehingga mampu menyajikan informasi berbasis lokasi secara *real-time*. Menurut (Özdağ Oktay et al., 2024), perkembangan LBS tidak hanya berfokus pada kemampuan menentukan lokasi pengguna, tetapi juga pada penyediaan informasi yang akurat, relevan, serta tetap memperhatikan aspek privasi dan keamanan data.



Gambar 3. 1 Komponen Utama *Location-Based Services* (LBS)

Berdasarkan Gambar 3.1, sistem LBS terdiri atas empat komponen utama, yaitu *Mobile Device*, *Positioning*, *Communication Network*, dan *Service and Content Provider*. Keempat komponen tersebut saling terintegrasi untuk memperoleh, mengirimkan, mengolah, dan menyajikan informasi lokasi kepada pengguna secara *real-time*.

Secara umum, posisi suatu perangkat pada sistem LBS direpresentasikan menggunakan pasangan koordinat geografis berupa *Latitude* dan *Longitude*, yang dinyatakan sebagai:

$$P = (\phi, \lambda)$$

Keterangan:

P = Posisi perangkat,

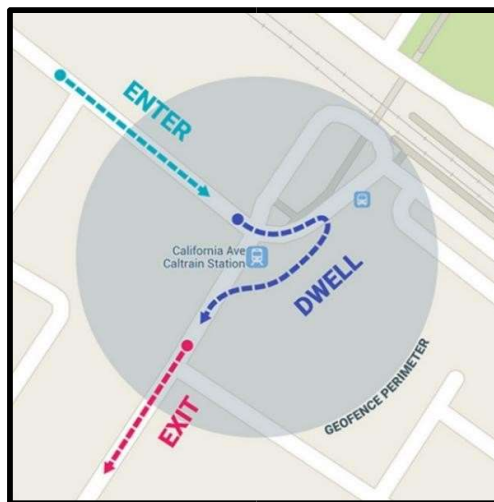
ϕ = *Latitude* (garis lintang

λ = *Longitude* (garis bujur).

Koordinat tersebut menjadi dasar dalam menentukan posisi perangkat sebelum dilakukan proses pemeriksaan terhadap area *Geofencing*.

Pada penelitian ini, *smartphone* guru berperan sebagai *Mobile Device*, GPS sebagai *Positioning*, jaringan internet sebagai *Communication Network*, sedangkan *Firestore Realtime Database* dan *website* administrator berfungsi sebagai *Service and Content Provider*. Integrasi keempat komponen tersebut memungkinkan sistem memperoleh dan menyajikan informasi lokasi Guru MA secara *real-time*. sebagai pendukung proses evaluasi kehadiran.

Pendekatan *Location-Based Services* ini menggunakan fitur *geofencing* dengan memungkinkan sistem menjalankan tindakan tertentu secara otomatis ketika perangkat memenuhi kondisi yang telah ditetapkan pada suatu area geografis.



Gambar 3 . 2 Konsep *Enter*, *Dwell*, dan *Exit* pada *Geofencing*

Berdasarkan Gambar 3.2, *Geofencing* bekerja dengan membentuk suatu batas virtual (*Geofence Perimeter*). Sistem akan mengenali tiga kondisi utama, yaitu *Enter* ketika perangkat memasuki area *geofence*, *Dwell* ketika perangkat berada di dalam area untuk jangka waktu tertentu, dan *Exit* ketika perangkat keluar dari area yang telah ditentukan. Ketiga kondisi tersebut menjadi dasar bagi sistem untuk menentukan status perangkat berdasarkan lokasi.

Secara umum, penentuan apakah suatu perangkat berada di dalam atau di luar area *geofence* dilakukan dengan menghitung jarak antara koordinat perangkat dan titik pusat *geofence*. Perhitungan tersebut dapat dijelaskan menggunakan rumus *Haversine* sebagai berikut.

$$d = 2r \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right)$$

Keterangan:

d = Jarak antara dua titik (meter atau kilometer)

r = Jari-jari bumi (± 6.371 km)

ϕ_1, ϕ_2 = Koordinat *Latitude*

λ_1, λ_2 = Koordinat *Longitude*

Hasil perhitungan jarak kemudian dibandingkan dengan radius *geofence* menggunakan persamaan berikut.

$$d \leq r$$

Perangkat berada di dalam area *geofence*.

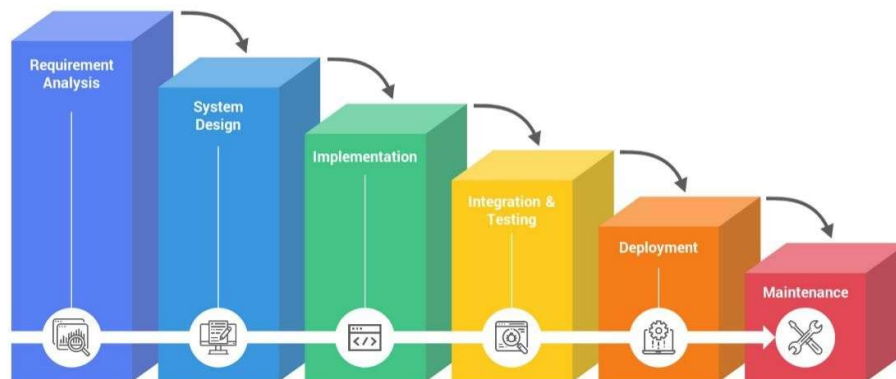
$$d > r$$

Perangkat berada di luar area *geofence*.

Pada penelitian ini, *Geofencing* digunakan untuk membentuk batas virtual di lingkungan Pondok Pesantren Alidrus sebagai area acuan *monitoring* selama jadwal *monitoring* berlangsung. Informasi koordinat yang diperoleh melalui *smartphone* akan dibandingkan dengan area *geofence* sistem dapat menentukan status *monitoring* berdasarkan posisi Guru MA terhadap area *geofence*. Pada implementasinya, proses perhitungan jarak dilakukan oleh Android Location API, sedangkan rumus *Haversine* digunakan sebagai dasar teori dalam menjelaskan konsep penentuan jarak pada *Geofencing*.

3.1.1 Metode Pengembangan

Pada penelitian ini digunakan metode *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall* karena setiap tahapan dikerjakan secara berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan sistem. Metode ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik penelitian yang memiliki kebutuhan sistem yang telah ditentukan sejak awal sehingga proses pengembangan dapat dilakukan secara lebih terarah.



Gambar 2 . 4 Metode *Waterfall* (SDLC)

Metode *Waterfall* terdiri atas enam tahapan, yaitu *Requirement Analysis*, *System Design*, *Implementation*, *Integration and Testing*, *Deployment*, dan *Maintenance*. Setiap tahapan saling berkaitan dan dilakukan secara berurutan sehingga menghasilkan proses pengembangan sistem yang sistematis.



3.1.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperoleh digunakan untuk memahami kondisi sistem yang sedang berjalan serta mendukung penyusunan penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi pustaka, observasi, wawancara, dan kuesioner.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, skripsi, prosiding, serta sumber ilmiah lainnya. Studi ini difokuskan pada teori mengenai Sistem *Monitoring, Location-Based Services (LBS), Geofencing, Global Positioning System (GPS)*, Android, *Firestore Realtime Database, website*, serta metode pengembangan sistem *Waterfall*. Hasil studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dan referensi dalam pengembangan sistem *monitoring* yang diusulkan.

2. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di Pondok Pesantren Alidrus untuk mengamati proses *monitoring* Guru Madrasah Aliyah (MA) yang masih dilaksanakan secara manual oleh Guru Piket. Melalui kegiatan ini diperoleh informasi mengenai mekanisme *monitoring* yang sedang berjalan, pihak-pihak yang terlibat, serta permasalahan yang menjadi dasar pengembangan sistem *monitoring* berbasis *Location-Based Services (LBS)* dengan fitur *Geofencing*.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan proses *monitoring* Guru Madrasah Aliyah (MA) di Pondok Pesantren Alidrus. Kegiatan ini bertujuan memperoleh informasi mengenai prosedur *monitoring* yang sedang berjalan, kendala yang dihadapi, kebutuhan pengguna, serta harapan terhadap sistem *monitoring* yang akan dikembangkan.

4. Kuesioner

Kuesioner digunakan sebagai instrumen untuk memperoleh tanggapan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Pengumpulan data dilakukan melalui sejumlah pertanyaan yang berkaitan dengan kemudahan penggunaan sistem, fungsi sistem, serta manfaat sistem dalam mendukung proses *monitoring* dan evaluasi kehadiran Guru Madrasah Aliyah (MA).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Analisis Sistem yang Berjalan

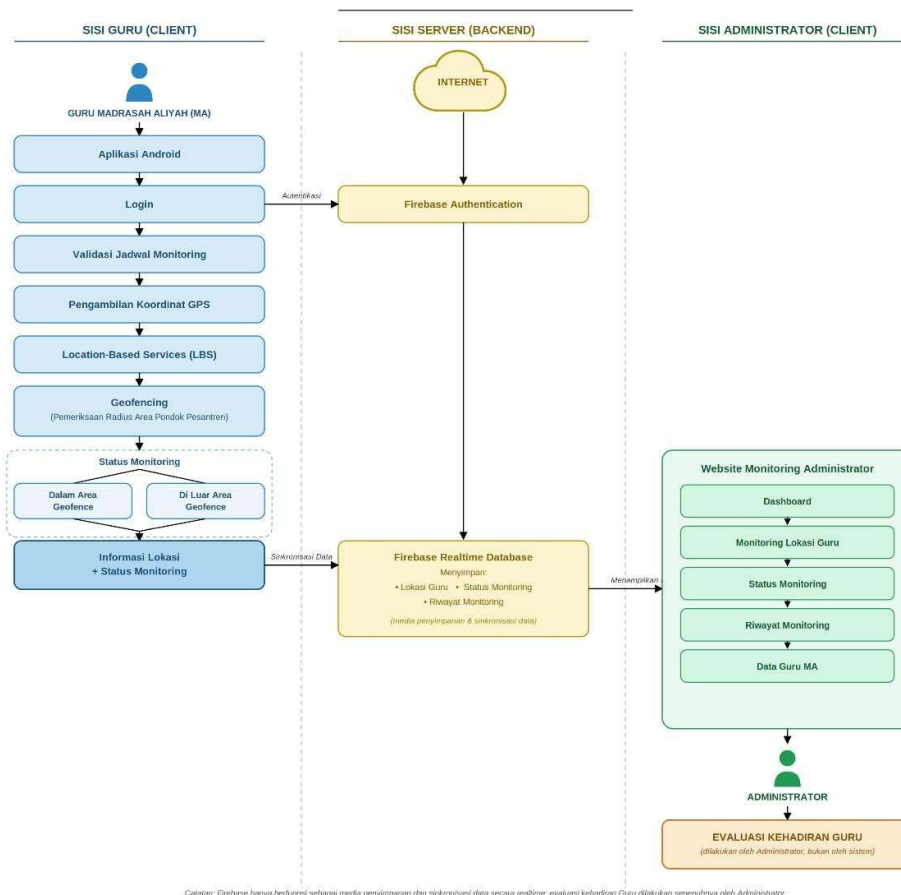
Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem *monitoring* yang berjalan masih dilakukan secara manual. Guru Piket melakukan pengecekan keberadaan Guru Madrasah Aliyah dengan berkeliling ke lingkungan pondok selama jam kerja. Apabila guru ditemukan, hasil *monitoring* dicatat pada buku piket. Apabila guru tidak ditemukan pada lokasi tertentu, Guru Piket harus melakukan pencarian secara langsung.

Kondisi tersebut menimbulkan beberapa permasalahan, yaitu proses *monitoring* membutuhkan waktu lebih lama, keberadaan guru tidak dapat diketahui secara real-time, belum terdapat batas area sebagai acuan otomatis dalam menentukan status keberadaan, hasil *monitoring* belum terdokumentasi secara terpusat, dan informasi *monitoring* belum terintegrasi dalam satu sistem.

4.1.2 Sistem yang Diusulkan

Rancangan sistem yang diusulkan bertujuan untuk mengatasi keterbatasan proses *monitoring* kehadiran Guru Madrasah Aliyah (MA) di Pondok Pesantren Alidrus yang sebelumnya masih dilakukan secara manual. Sistem memanfaatkan *smartphone* Android sebagai media

pengirim informasi lokasi, teknologi *Location-Based Services* (LBS) dan *Geofencing* sebagai penentu status lokasi guru terhadap area pondok, Firebase sebagai media autentikasi dan sinkronisasi data secara *real-time*, serta *website monitoring* sebagai media bagi administrator untuk melakukan pemantauan dan evaluasi kehadiran guru.



Gambar 1. Sistem yang diusulkan terdiri atas tiga bagian utama, yaitu sisi Guru, sisi Server, dan sisi Administrator.

Pada sisi Guru, Guru Madrasah Aliyah menggunakan aplikasi Android untuk login dan menjalankan proses monitoring. Setelah autentikasi berhasil, aplikasi memeriksa jadwal monitoring kemudian memperoleh koordinat lokasi melalui GPS. Koordinat tersebut digunakan dalam proses *Location-Based Services* dan dibandingkan dengan area *Geofence*.

Pada sisi Server, Firebase digunakan sebagai backend yang terdiri atas *Firebase Authentication* dan *Firebase Realtime Database*. *Firebase Authentication* digunakan untuk proses autentikasi, sedangkan *Firebase Realtime Database* digunakan untuk menyimpan dan menyinkronkan data lokasi, status lokasi, serta riwayat monitoring.

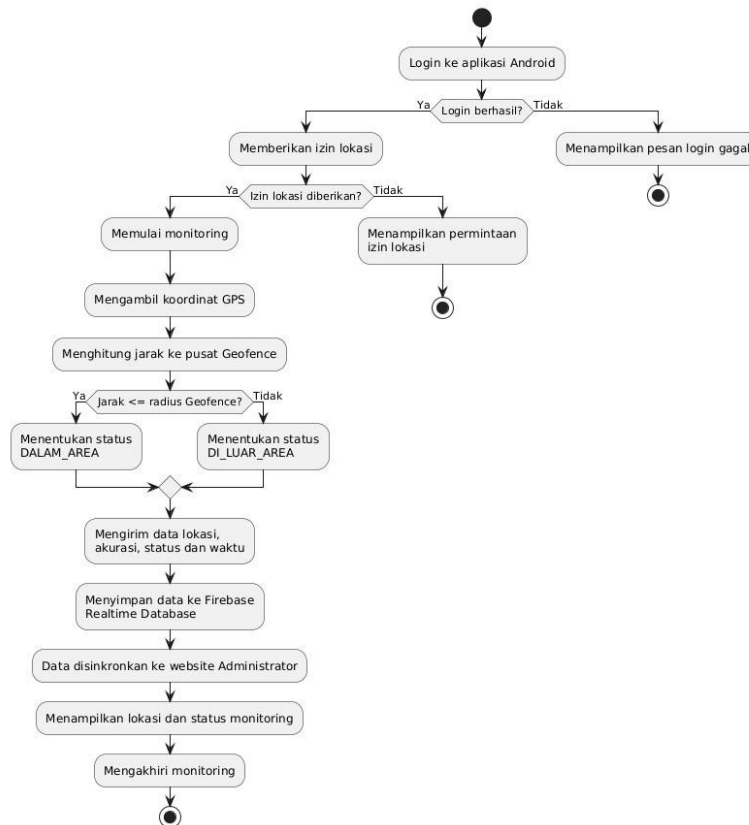
Pada sisi Administrator, website digunakan untuk mengambil dan menampilkan data dari Firebase. Administrator dapat melihat Dashboard, monitoring lokasi guru, status monitoring, riwayat monitoring, serta data Guru Madrasah Aliyah.

4.1.3 Proses Monitoring dan Geofencing

Proses monitoring dimulai ketika Guru Madrasah Aliyah melakukan login pada aplikasi Android. Setelah login berhasil, guru memberikan izin akses lokasi. Aplikasi kemudian memperoleh koordinat lokasi dari GPS smartphone.

Koordinat yang diperoleh digunakan untuk menghitung jarak perangkat terhadap titik pusat Geofence. Hasil perhitungan jarak dibandingkan dengan radius Geofence sebesar 75 meter. Jika jarak kurang dari atau sama dengan radius, sistem menentukan status **Dalam Area**. Jika jarak lebih besar dari radius, sistem menentukan status **Di Luar Area**.

Data lokasi, akurasi, status Geofencing, dan waktu pembaruan kemudian dikirimkan ke Firebase Realtime Database. Data tersebut selanjutnya dapat diterima website Administrator dan ditampilkan secara real-time.

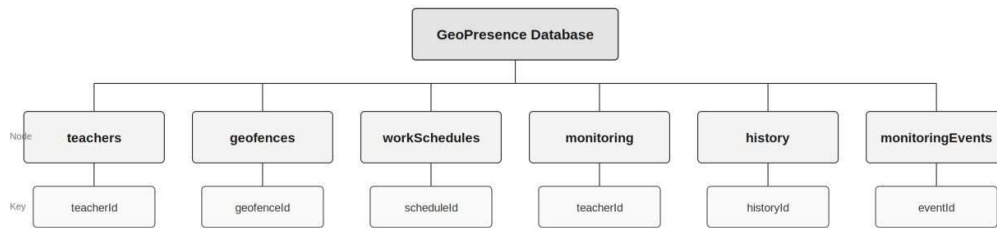


Gambar 2. Activity Diagram Sistem Monitoring Guru

4. 1.4 Implementasi Basis Data

Firebase Realtime Database digunakan sebagai media penyimpanan dan sinkronisasi data. Berbeda dengan basis data relasional yang menggunakan tabel, Firebase Realtime Database menggunakan struktur hierarki berupa node.

Sistem GeoPresence memiliki enam node utama, yaitu **teachers**, **geofences**, **workSchedules**, **monitoring**, **history**, dan **monitoringEvents**. Node teachers digunakan untuk menyimpan data Guru Madrasah Aliyah. Node geofences menyimpan informasi area monitoring berupa titik pusat dan radius. Node workSchedules menyimpan jadwal monitoring. Node monitoring menyimpan data lokasi terkini, sedangkan node history menyimpan riwayat monitoring dan node monitoringEvents menyimpan kejadian perubahan kondisi monitoring.

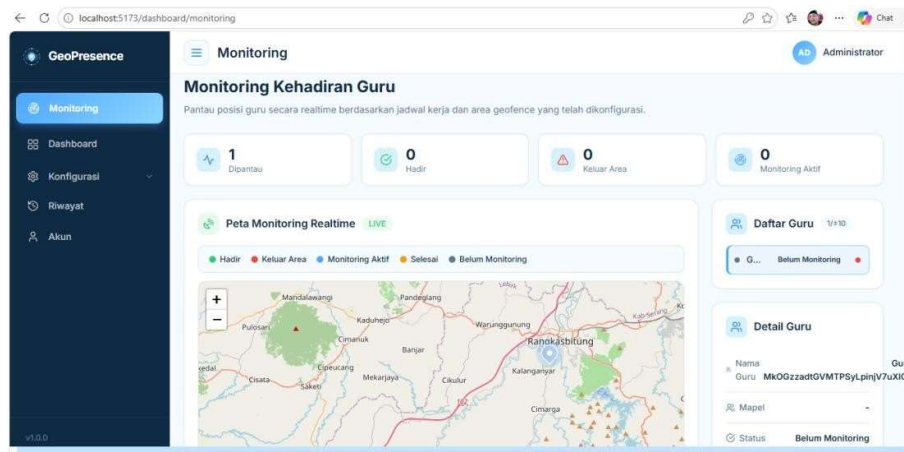


Gambar 3. Struktur Firebase Realtime Database

4.1.5 Implementasi Antarmuka

Implementasi sistem menghasilkan dua platform utama. Website digunakan Administrator untuk melakukan login, mengelola data Guru Madrasah Aliyah, mengelola jadwal monitoring, mengelola area Geofence, memantau lokasi guru, melihat status Geofencing, dan melihat riwayat monitoring.

Aplikasi Android digunakan Guru Madrasah Aliyah untuk melakukan login, memperoleh izin lokasi, melihat jadwal monitoring, menjalankan monitoring, memperoleh lokasi melalui GPS, serta mengirimkan data lokasi ke Firebase Realtime Database.



Gambar 4. Halaman Monitoring Administrator



Gambar 5. Halaman Utama Aplikasi Android

3.6 Pengujian White Box

White Box Testing dilakukan terhadap proses penentuan status Geofencing. Terdapat dua kondisi utama dalam proses tersebut.

NO	PROSES YANG DIUJI	KONDISI	JALUR LOGIKA	HASIL YANG DIHARAPKAN
1	Perhitungan status <i>Geofencing</i>	Jarak $\leq$ 75 meter	Koordinat → hitung jarak → bandingkan radius → Dalam Area	Sistem menghasilkan status Dalam Area
2	Perhitungan status <i>Geofencing</i>	Jarak $>$ 75 meter	Koordinat → hitung jarak → bandingkan radius → Di Luar Area	Sistem menghasilkan status Di Luar Area

Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses penentuan status Geofencing memiliki dua jalur logika utama. Jalur pertama menghasilkan status Dalam Area ketika perangkat berada dalam radius Geofence, sedangkan jalur kedua menghasilkan status Di Luar Area ketika perangkat berada di luar radius. Hasil tersebut sesuai dengan rancangan sistem.

3.7 Pengujian Black Box

Black Box Testing dilakukan pada fungsi aplikasi Android dan website Administrator. Pengujian mencakup login Guru Madrasah Aliyah, login Administrator, izin lokasi, GPS, mulai monitoring, status Dalam Area, status Di Luar Area, pengiriman data, monitoring real-time, pengelolaan data Guru Madrasah Aliyah, pengelolaan area Geofence, pengelolaan jadwal monitoring, riwayat monitoring, dan logout.

No	Fitur	Hasil Pengujian
1	Login Guru MA	Berhasil
2	Login Administrator	Berhasil
3	Izin Lokasi	Berhasil
4	GPS	Berhasil
5	Mulai Monitoring	Berhasil
6	Status Dalam Area	Berhasil
7	Status Di Luar Area	Berhasil
8	Pengiriman Data	Berhasil
9	Monitoring Real-time	Berhasil
10	Data Guru MA	Berhasil
11	Area Geofence	Berhasil
12	Jadwal Monitoring	Berhasil
13	Riwayat Monitoring	Berhasil
14	Logout	Berhasil



Seluruh fungsi yang diuji menghasilkan keluaran sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian pada aplikasi Android menunjukkan bahwa proses dapat berjalan mulai dari autentikasi, izin lokasi, pengambilan koordinat GPS, proses monitoring, penentuan status Geofencing, hingga pengiriman data. Pada website, fungsi monitoring lokasi dan pengelolaan data juga dapat berjalan sesuai kebutuhan.

3.8 User Acceptance Test

User Acceptance Test dilakukan untuk mengetahui penerimaan pengguna terhadap sistem. Pengujian melibatkan Guru Madrasah Aliyah sebagai pengguna aplikasi Android dan Administrator sebagai pengguna website.

Pada sisi Guru Madrasah Aliyah, fungsi yang diuji meliputi login, izin lokasi, GPS, mulai monitoring, status Geofencing, informasi lokasi, informasi monitoring, dan logout. Seluruh fungsi dinyatakan dapat digunakan dan diterima.

Pada sisi Administrator, fungsi yang diuji meliputi login, data Guru Madrasah Aliyah, jadwal monitoring, area Geofence, monitoring lokasi, status Geofencing, riwayat monitoring, dan logout. Seluruh fungsi juga dinyatakan dapat digunakan dan diterima.

3.9 Hasil Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengetahui tanggapan pengguna setelah menggunakan sistem GeoPresence. Penilaian menggunakan skala Likert lima tingkat. Pernyataan yang diberikan berkaitan dengan kemudahan penggunaan sistem, kemudahan navigasi, kejelasan informasi, monitoring lokasi, status Geofencing, serta manfaat sistem dalam mendukung proses monitoring dan evaluasi keberadaan guru.

NO	RESPONDEN	SKOR DIPEROLEH	SKOR MAKSIMUM	PERSENTASE
1	Responden 1	42	50	84%
2	Responden 2	44	50	88%
3	Responden 3	41	50	82%
4	Responden 4	45	50	90%
5	Responden 5	40	50	80%
6	Responden 6	43	50	86%
7	Responden 7	42	50	84%
8	Administrator	45	50	90%
Jumlah		342	400	85,5%

$$P = \frac{342}{400} \times 100\% = 85,5\%$$

Berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh skor sebesar 342 dari skor maksimum 400 dengan persentase sebesar 85,5%. Hasil tersebut menunjukkan tanggapan positif dari responden terhadap sistem GeoPresence. Penilaian mencakup kemudahan penggunaan, kejelasan



informasi, tampilan antarmuka, fungsi monitoring, serta manfaat sistem dalam mendukung proses monitoring dan evaluasi keberadaan Guru Madrasah Aliyah.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan dapat diterima oleh pengguna. Integrasi aplikasi Android dan website memberikan mekanisme yang lebih terstruktur dibandingkan proses monitoring manual. Aplikasi Android berfungsi sebagai sumber data lokasi, sedangkan website berfungsi sebagai media pemantauan Administrator. Firebase Realtime Database menjadi penghubung penyimpanan dan sinkronisasi data sehingga informasi lokasi dapat ditampilkan secara real-time.

Penggunaan Geofencing juga memberikan batas wilayah yang jelas dalam proses monitoring. Dengan radius 75 meter, sistem dapat menentukan status keberadaan perangkat berdasarkan posisinya terhadap area yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem tidak hanya menampilkan lokasi, tetapi juga memberikan informasi kondisi lokasi yang dapat digunakan sebagai pendukung evaluasi keberadaan guru.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem GeoPresence berhasil dikembangkan menggunakan pendekatan Location-Based Services dengan fitur Geofencing untuk mendukung proses monitoring dan evaluasi keberadaan Guru Madrasah Aliyah pada Pondok Pesantren Alidrus. Sistem terdiri atas aplikasi Android untuk Guru Madrasah Aliyah dan website untuk Administrator.
2. Fitur Geofencing dapat digunakan untuk menentukan kondisi keberadaan Guru Madrasah Aliyah berdasarkan posisi perangkat terhadap area yang telah ditentukan dengan radius 75 meter. Sistem menghasilkan status Dalam Area apabila perangkat berada dalam radius dan Di Luar Area apabila perangkat berada di luar radius.
3. Berdasarkan pengujian White Box dan Black Box, fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan yang telah dirancang. Hasil UAT menunjukkan bahwa fungsi aplikasi Android dan website dapat digunakan serta diterima oleh pengguna. Hasil kuesioner terhadap delapan responden memperoleh skor 342 dari 400 atau sebesar 85,5%, yang menunjukkan tanggapan positif terhadap sistem GeoPresence.

Sistem GeoPresence dapat membantu Administrator memperoleh informasi lokasi Guru Madrasah Aliyah secara real-time, mengetahui status keberadaan berdasarkan area Geofencing, serta memperoleh riwayat monitoring sebagai informasi pendukung dalam proses evaluasi keberadaan guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardyanto, C. (2022). Pemanfaatan Teknologi Mobile Dalam Pencatatan Presensi Pegawai Saat Bekerja Dari Kantor Di Masa New Normal Pandemi Covid-19. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 11(1), 32-40. <https://doi.org/10.34010/komputa.v11i1.7387>
- Hamza, V., Stopar, B., Sterle, O., & Pavlovčič-Prešeren, P. (2024). Correction to: Observations and positioning quality of low-cost GNSS receivers: a review. *GPS Solutions*, 28(4).
- Irawan, A. F., Supriyanto, A., Timan, A., & Zulkarnain, W. (2025). Pengembangan Model Aplikasi Manajemen Kehadiran Siswa di Satuan Pendidikan di Indonesia: A Systematic Literature Review. *JAMP: Jurnal Administrasi dan Manajemen Pendidikan*, 8, 94-106.
- Irmayana, A., Aryasa, K., & Herlinda. (2021). Sistem Absensi Dan Monitoring Kehadiran Siswa Menggunakan Metode Location Based Services (LBS). *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, 10(2), 124-133.



- Khusumah, D. A., Virgono, A., & Hasibuan, F. C. (2023). Empowering website based information and service quality: the role of backend developer in village digitalization. *[CEPAT] Journal of Computer Engineering: Progress, Application and Technology*, 2(03), 34-43. <https://doi.org/10.25124/cepat.v2i03.6352>
- Muhammad Dawamul Mughni, & Putri Aisyiyah Rakhma Devi. (2023). Implementation Of Teacher Presence System Using Mobile-Based Geofencing & Haversine Formula Methods. *Applied Technology and Computing Science Journal*, 6(1), 31-40. <https://doi.org/10.33086/atcsj.v6i1.4119>
- Özdal Oktay, S., Heitmann, S., & Kray, C. (2024). Linking location privacy, digital sovereignty and location-based services: a meta review. *Journal of Location Based Services*, 18(1), 1-52. <https://doi.org/10.1080/17489725.2023.2239180>
- Saraf, P. R., Jadhao, S. M., Wanjari, S. J., Kolwate, S. G., & Patil, P. A. D. (2022). A Review on Firebase (Backend as a Service) for. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(1), 967-971.
- Singh, J. (2022). A Review of the Android Operating System's Evolution. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology*, 10(2).
- Siregar, F. A. (2023). Aplikasi Presensi Perkuliahan Mahasiswa Menggunakan QR-Code dan Location Based Service Berbasis Android. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 4(3), 1227-1235.
- Sukron, M., Rendy, M., & Hamdani, M. H. (2026). Implementasi Sistem Absensi Guru dan Tenaga Kependidikan Berbasis Geolokasi dan Validasi Jam Kerja. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 8(1), 11-24.
- Tobin, K., Heidari, O., Volpi, C., Sodder, S., & Duncan, D. (2023). Use of geofencing interventions in population health research: a scoping review. *BMJ Open*, 13(8), 1-7. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-069374>
- Wang, V., & Tucker, J. V. (2023). People watching: Abstractions and orthodoxies of monitoring. *Technology in Society*, 72, 102178. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102178>