



Rancang Bangun Sistem Informasi Presensi Praktik Kerja Lapangan (PKL) Berbasis Web Dengan Integrasi Geotagging dan Tanda Tangan Digital Menggunakan Framework Next.js

Bagas Saputra¹, Arsito Ari Kuncoro², Budi Hartono³

Teknik Informatika, Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Email author : bagassaputra0608@gmail.com¹, arsito@stekom.ac.id², budi@stekom.ac.id³

Article Info

Article history:

Received April 6, 2026

Revised April 20, 2026

Accepted April 30, 2026

Keywords:

Geotagging,
Digital Signature,
Next.js,
Prisma ORM,
Attendance System,
Internship.

ABSTRACT

Monitoring the Field Work Practice (PKL) program in vocational high schools often faces challenges regarding attendance data validity due to conventional reporting systems that are vulnerable to location and identity manipulation. This study aims to develop an integrated attendance information system (absensiplk) equipped with layered security based on Multi-Factor Validation. The system was developed using a full-stack web architecture approach with the Next.js framework (App Router) for server performance optimization, and Prisma ORM to ensure relational database integrity. Attendance validation is tightened through Geotagging integration to lock the device's GPS coordinates, combined with a Digital Signature and selfie upload as visual authentication instruments. This applied research was conducted at SMK Ma'arif NU 01 Limpung with 114 12th-grade students majoring in Software Development and Gaming (PPLG) as the subjects. The application has been deployed on a Proxmox virtualization server and fully operated during the internship period from February to April 2026. The implementation results indicate that the system, which contains four main modules (Dashboard, Attendance, Information, Student Data) and is equipped with Role-Based Access Control (Admin, Teacher, Student), is able to effectively eliminate reporting anomalies. In conclusion, the integration of spatial and digital security within the Next.js ecosystem has proven successful in presenting accurate, authentic attendance data and increasing teacher efficiency in evaluating student discipline in real-time

Corresponding Author:

Bagas Saputra,
Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Jl. Majapahit No. 605 Semarang
Email: bagassaputra0608@gmail.com



1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pendidikan vokasi, khususnya pada tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dirancang untuk mencetak lulusan yang memiliki kompetensi teknis dan kesiapan kerja. Salah satu instrumen utama untuk merealisasikan tujuan tersebut adalah melalui program Praktik Kerja Lapangan (PKL).

Keberhasilan program PKL sangat bergantung pada kualitas pengawasan dan evaluasi kedisiplinan siswa di lingkungan industri. Namun, pemantauan mobilitas siswa yang tersebar di berbagai instansi mitra sering kali menjadi kendala operasional bagi pihak sekolah.

Permasalahan ini secara nyata dialami oleh SMK Ma'arif NU 01 Limpung, khususnya pada pemantauan 114 siswa kelas XII jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG). Sistem pelaporan kehadiran yang masih mengandalkan metode konvensional atau formulir web standar (*Google Forms*/sistem dasar) memiliki celah kerentanan yang tinggi. Ketiadaan instrumen validasi lokasi dan identitas fisik menyebabkan sistem sangat rentan terhadap manipulasi data, seperti pemalsuan lokasi kehadiran dan praktik "titip absen". Hal ini mengakibatkan data presensi menjadi tidak akurat, yang pada akhirnya menyulitkan guru pembimbing dalam melakukan evaluasi kinerja siswa secara objektif dan *real-time*.

Untuk mengatasi anomali pelaporan tersebut, diperlukan sebuah inovasi teknologi yang mampu memberikan otentikasi ganda (*Multi-Factor Validation*). Pemanfaatan teknologi *Geotagging* melalui *Geolocation API* menjadi solusi efektif untuk mengunci koordinat satelit (GPS) pengguna, sehingga akses presensi hanya sah jika dilakukan di dalam radius lokasi industri yang telah ditetapkan. Selain keamanan spasial, aspek otentikasi identitas juga diperketat melalui integrasi *Digital Signature* (tanda tangan elektronik berbasis *HTML5 Canvas*) dan unggah swafoto (*selfie*) secara langsung. Kombinasi instrumen ini bertindak sebagai bukti komitmen hukum dan integritas laporan harian siswa.

Dari perspektif rekayasa perangkat lunak, pemrosesan transaksi data presensi harian dengan parameter keamanan berlapis memerlukan arsitektur sistem yang tangguh. Penelitian terdahulu umumnya masih menggunakan arsitektur monolitik konvensional yang sering kali mengalami penurunan performa saat menangani kueri lokasi secara masif. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan aplikasi *web full-stack* "absensipkl" menggunakan kerangka kerja Next.js (*App Router*) untuk mengoptimalkan performa pemuatan melalui *Server-Side Rendering* (SSR). Pengelolaan basis data relasional ditangani oleh Prisma ORM guna menjamin keamanan tipe data (*type-safety*) dan integritas entitas pengguna.

Sistem ini didesain secara komprehensif dengan menerapkan *Role-Based Access Control* (RBAC) yang membagi hak akses pengguna menjadi tiga tingkatan (Admin, Guru, Siswa) guna mengelola empat modul operasional utama (*Dashboard*, Absensi, Informasi, dan Data Siswa). Seluruh ekosistem perangkat lunak ini diintegrasikan melalui *version control* GitHub dan diimplementasikan pada peladen virtualisasi Proxmox milik sekolah untuk menjamin ketersediaan layanan selama masa PKL (Februari–April 2026).

Berdasarkan urgensi dan pemaparan teknologi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, serta mengevaluasi efektivitas sistem informasi presensi berbasis *Geotagging* dan *Digital Signature*. Kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada penggabungan algoritma pengamanan spasial dan kriptografi visual ke dalam satu arsitektur web modern untuk menciptakan ekosistem pemantauan PKL yang transparan, akuntabel, dan efisien di SMK Ma'arif NU 01 Limpung.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan yang telah diuraikan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan Arsitektur Sistem Terintegrasi
Merancang dan membangun aplikasi presensi web *full-stack* ("absensipkl") menggunakan *framework* Next.js (*App Router*) dan Prisma ORM yang di-*deploy* pada *server* virtualisasi Proxmox untuk menjamin performa dan stabilitas pengelolaan basis data relasional.
2. Menerapkan Validasi Keamanan Ganda (*Multi-Factor Validation*)
Mengintegrasikan teknologi *Geotagging* (*Geolocation API*) untuk validasi spasial, serta *Digital Signature* (*HTML5 Canvas*) dan swafoto (*selfie*) sebagai otentikasi identitas visual, guna mencegah praktik pemalsuan lokasi dan "titip absen" oleh siswa PKL.
3. Meningkatkan Efisiensi Pemantauan Operasional

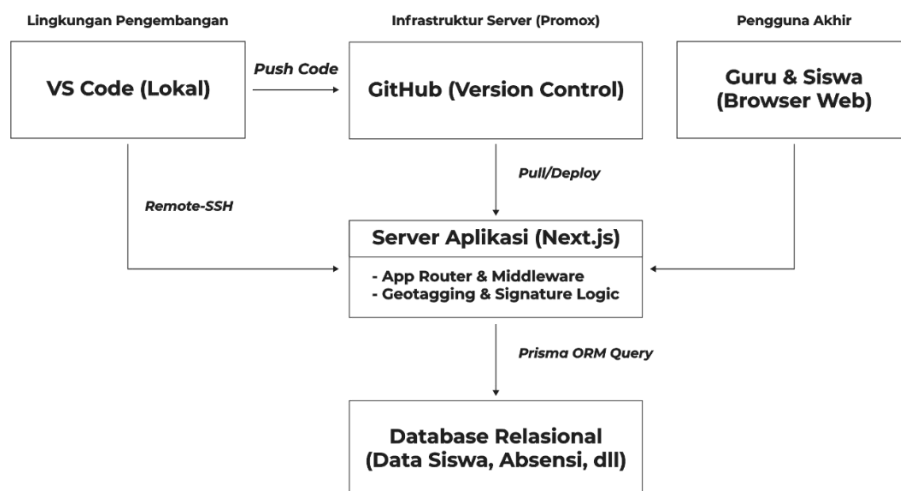
Mengimplementasikan sistem *Role-Based Access Control* (RBAC) pada tiga tingkatan pengguna (Admin, Guru, Siswa) untuk mengelola empat modul utama (*Dashboard*, Absensi, Informasi, Data Siswa), sehingga mempermudah proses evaluasi dan rekapitulasi kedisiplinan 114 siswa kelas 12 PPLG SMK Ma'arif NU 01 Limpung secara *real-time*.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian terapan ini mengadopsi metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan *Iterative Development Model* untuk merencanakan dan mengevaluasi aplikasi presensi "absensipkl". Solusi teknologi ini dirancang guna memecahkan celah manipulasi kehadiran secara *real-time* di SMK Ma'arif NU 01 Limpung. Alur desain penelitian difokuskan pada tiga kerangka operasional teknis :

1. Infrastruktur Terpusat
Pengelolaan *source code* dikerjakan secara jarak jauh (*remote*) menggunakan Visual Studio Code via protokol *Remote-SSH*, dikendalikan melalui repositori GitHub, dan diimplementasikan langsung pada peladen virtualisasi Proxmox milik sekolah.
2. Arsitektur *Full-Stack*
Pengembangan sistem memanfaatkan kerangka kerja Next.js (*App Router*) guna mengoptimalkan pemuatan antarmuka melalui *Server-Side Rendering* (SSR), serta menggunakan Prisma ORM untuk menjamin stabilitas dan keamanan tipe data (*type-safety*) pada basis data relasional.
3. Otoritas Fungsional
Mengimplementasikan pola *Role-Based Access Control* (RBAC) yang membagi hak akses ke dalam tiga aktor (Admin, Guru, Siswa) untuk mengoperasikan empat modul operasional (*Dashboard*, Absensi berbasis *Geotagging* dan *Digital Signature*, Informasi, serta Data Siswa).



Gambar 2.1 Bagan Arsitektur Sistem

2.2 Populasi dan Sampel

Subjek pengujian dalam rekayasa perangkat lunak ini difokuskan pada entitas pengguna yang berinteraksi langsung dengan sistem presensi "absensipkl" di SMK Ma'arif NU 01 Limpung selama periode Praktik Kerja Lapangan (Februari–April 2026).

1. Populasi
Populasi ditetapkan secara spesifik pada seluruh aktor akademik yang terlibat dalam ekosistem PKL. Populasi utama berjumlah 104 siswa kelas XII jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPLG), dengan rincian distribusi: kelas XII PG 1 (34 siswa), XII RPL 1 (37 siswa), dan

XII RPL 2 (33 siswa). Populasi pendukung mencakup Guru Pembimbing serta Koordinator PKL yang memegang otoritas manajerial.

2. Teknik Pengambilan Sampel

Untuk memastikan pengujian sistem berjalan komprehensif, penelitian ini menerapkan dua teknik pengambilan sampel yang disesuaikan dengan skema *Role-Based Access Control* (RBAC) pada aplikasi:

a. Total Sampling (Sensus)

Diterapkan secara menyeluruh kepada 104 siswa PPLG yang sedang aktif magang. Kelompok ini bertindak sebagai *end-user* utama untuk menguji keandalan fitur *Geotagging*, unggahan swafoto, dan *Digital Signature* melalui antarmuka klien Next.js pada menu Absensi.

b. Purposive Sampling

Diterapkan secara selektif pada entitas pengelola berdasarkan spesifikasi tugasnya. Guru Pembimbing dijadikan sampel untuk mengevaluasi fungsionalitas *monitoring* kehadiran secara *real-time*. Sementara itu, Koordinator PKL (Admin) dijadikan sampel untuk menguji stabilitas *back-end* di peladen Proxmox, termasuk evaluasi relasi data Prisma ORM pada modul *Dashboard* dan manajemen Data Siswa.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian rekayasa perangkat lunak ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed-method*). Mengingat sistem "absensipkl" telah beroperasi penuh di peladen Proxmox sejak awal Februari 2026, pengambilan data difokuskan pada tahap evaluasi pasca-implementasi dan kinerja arsitektur.

Instrumen pengumpulan data dirancang spesifik untuk mengukur keandalan arsitektur *full-stack* Next.js dan tingkat penerimaan pengguna (*User Acceptance Test*) menjelang berakhirnya masa PKL pada 11 April 2026. Rincian metode, fokus pengamatan, dan sasaran data diuraikan secara ringkas pada Tabel berikut:

No	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data	Fokus Evaluasi dan Instrumen
1	Observasi Partisipatif	<i>Traffic</i> operasional web "absensipkl" dan log peladen Proxmox secara <i>real-time</i> .	Fokus : Mengukur latensi pengiriman koordinat (<i>Geotagging</i>), kecepatan unggah swafoto, dan stabilitas persistensi <i>Digital Signature</i> via Prisma ORM. Instrumen : Lembar observasi & Log aktivitas peladen.
2	Wawancara Mendalam	Admin (Koordinator PKL), Guru Pembimbing, dan Perwakilan Siswa kelas 12 PPLG.	Fokus : Menggali kendala izin akses <i>Geolocation</i> di peramban siswa, serta menguji efisiensi validasi data melalui fitur <i>Role-Based Access Control</i> (RBAC) bagi Guru dan Admin Instrumen : Pedoman wawancara semi-terstruktur.
3	Studi Dokumentasi dan Pustaka	Data presensi manual sebelumnya, riwayat <i>database</i> aplikasi berjalan, serta literatur Next.js.	Fokus : Mengkomparasi anomali pelaporan (sebelum vs. sesudah digitalisasi), serta menyintesis teori <i>Server-Side Rendering</i> (SSR) dan algoritma jarak spasial. Instrumen : <i>Checklist</i> dokumen pendukung.
4	Kusioner (Angket)	Sensus terhadap 104 siswa kelas XII PPLG SMK Ma'arif NU 01 Limpung.	Fokus : Mengukur tingkat kepuasan (<i>usability</i>) dan adaptasi pengguna (<i>User Acceptance Test</i>) terhadap antarmuka 4 menu utama sistem keamanan berlapis. Instrumen : Angket elektronik berbasis Skala Likert.

2.4 Analisis Data

Pengolahan data hasil rekayasa perangkat lunak "absensipkl" difokuskan pada pengukuran efisiensi arsitektur dan tingkat penerimaan pengguna (*User Acceptance*). Evaluasi kelayakan ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed-method*) yang terbagi dalam dua parameter teknis:

1. Analisis Deskriptif Kualitatif

Data hasil wawancara pemangku kepentingan dan observasi lalu lintas (*traffic*) di peladen Proxmox dikaji secara deskriptif. Fokus analisis ditujukan untuk memvalidasi stabilitas arsitektur Next.js, keandalan Prisma ORM, serta keberhasilan eksekusi *Role-Based Access Control* (RBAC) pada skenario operasional yang sesungguhnya.

2. Analisis Deskriptif Kuantitatif

berskala Likert (rentang 1–5). Angket didistribusikan kepada populasi 114 siswa PPLG, Guru Pembimbing, dan Admin pasca-pelaksanaan PKL (April 2026). Akumulasi persentase skor kuesioner kemudian dikonversikan ke dalam indeks kelayakan perangkat lunak guna menetapkan apakah platform ini valid, praktis, dan layak dipertahankan sebagai sistem utama di SMK Ma'arif NU 01 Limpung.

2.5 Alur Pengembangan Sistem

Rekayasa perangkat lunak "absensipkl" menerapkan kerangka kerja *Software Development Life Cycle* (SDLC) bermodel Iteratif guna mengakomodasi dinamika operasional pelaporan PKL. Siklus pengembangan ini dieksekusi melalui lima fase teknis berikut:

1. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Merumuskan fungsionalitas inti, meliputi skema *Role-Based Access Control* (RBAC) untuk tiga level pengguna (Admin, Guru, Siswa), serta penetapan parameter *Multi-Factor Validation* berbasis lokasi (GPS), swafoto, dan *Digital Signature*.

2. Perancangan Sistem (*System Design*)

Memetakan arsitektur *type-safe* pada basis data relasional menggunakan Prisma ORM, serta merancang antarmuka (*User Interface*) untuk empat modul esensial (*Dashboard*, Absensi, Informasi, dan Data Siswa).

3. Implementasi Kode (*Coding & Implementation*)

Melakukan konstruksi *full-stack* berbasis Next.js (*App Router*) untuk optimalisasi *Server-Side Rendering* (SSR). Modul direkayasa menggunakan pemanggilan *Geolocation API* dan *HTML5 Canvas* melalui lingkungan *remote coding* di Visual Studio Code.

4. Pengujian dan Integrasi (*Testing & Deployment*)

Menjalankan *Black-Box Testing* untuk memvalidasi fungsionalitas logika RBAC, dilanjutkan dengan otomatisasi *deployment* (*push code*) via repositori GitHub secara langsung menuju peladen virtualisasi Proxmox milik SMK Ma'arif NU 01 Limpung.

5. Penggunaan dan Pemeliharaan (*Evaluation & Maintenance*)

Meluncurkan sistem ke tahap operasional lapangan yang melibatkan 114 siswa kelas 12 PPLG. Pemantauan difokuskan pada stabilitas *server* dalam menangani kueri basis data presensi secara *real-time* selama periode magang berlangsung (Februari–11 April 2026).

3. Desain Sistem

4.1 Use Case Diagram

Pemodelan *Use Case* pada aplikasi "absensipkl" difokuskan pada pemetaan fungsionalitas sistem berbasis *Role-Based Access Control* (RBAC). Interaksi dibatasi pada tiga aktor utama terhadap empat modul esensial. Setiap aktivitas interaksi pada modul diwajibkan melalui tahapan autentikasi kredensial (surel dan kata sandi), yang direpresentasikan melalui relasi <<include>> terhadap proses *Login*.

1. Admin

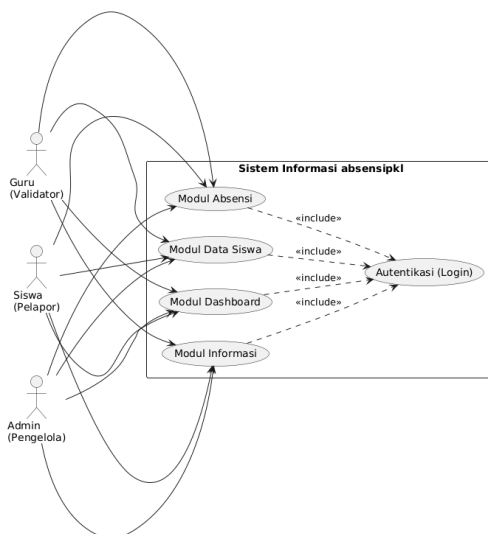
Pengendali sistem tertinggi dengan otoritas penuh (CRUD) atas seluruh data master presensi, informasi, dan manajemen akun pengguna.

2. Guru

Validator akademik yang memiliki hak akses spesifik untuk memantau, memvalidasi, dan mengevaluasi keabsahan data presensi dari siswa bimbingannya secara *real-time*.

3. Siswa

End-user (subjek pelapor) yang bertugas mengakses *dashboard* personal serta menginput data pelaporan spasial dan visual harian selama masa Praktik Kerja Lapangan (PKL).

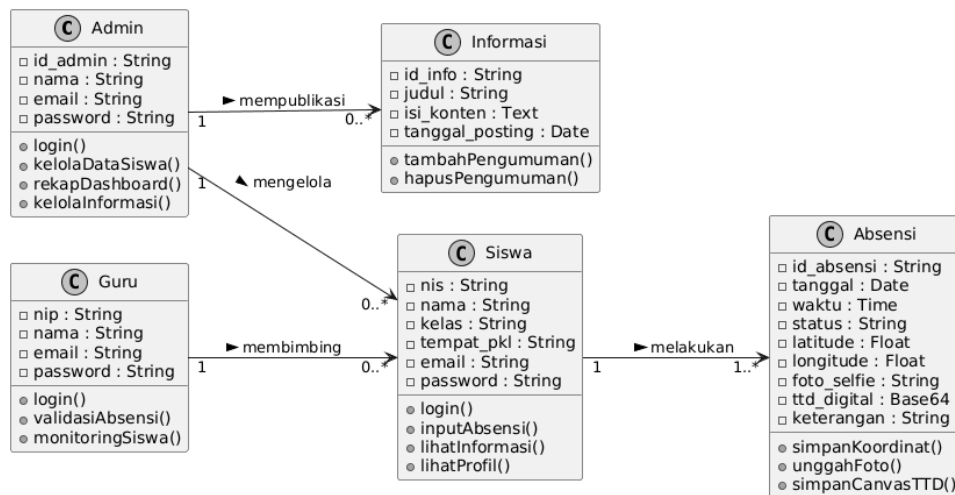


Gambar 3.1 Use Case Diagram

4.2 Class Diagram

Struktur statis dari arsitektur basis data "absensipkl" dimodelkan melalui *Class Diagram* yang merepresentasikan konfigurasi lapisan Prisma ORM (schema.prisma). Pemodelan ini diterapkan untuk memastikan ketegasan tipe data (*type-safety*) dan konsistensi relasi antar-entitas saat dieksekusi ke dalam peladen Proxmox. Sistem ini merekayasa lima entitas kelas utama beserta atribut, metode operasional, dan kardinalitas relasinya sebagai berikut:

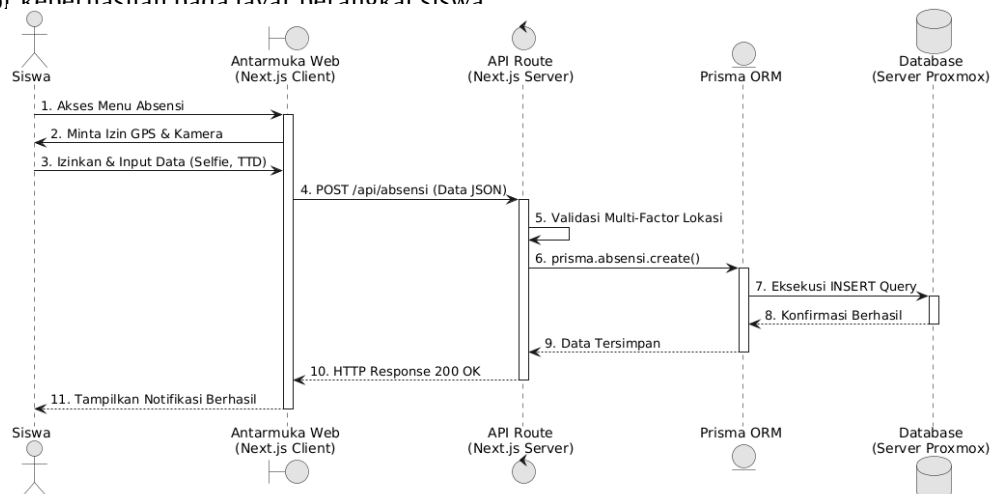
1. Kelas Admin
 - a. Atribut : id_admin, nama, email, password (*Tipe: String*).
 - b. Operasi : login(), kelolaDataSiswa(), rekapDashboard(), kelolaInformasi().
 - c. Relasi : *One-to-Many* (1..*) terhadap kelas Informasi (satu Admin mengelola banyak pengumuman).
2. Kelas Guru
 - a. Atribut : nama, email, password (*Tipe: String*).
 - b. Operasi : login(), validasiAbsensi(), monitoringSiswa().
 - c. Relasi : *One-to-Many* (1..*) terhadap kelas Siswa (satu Guru memantau banyak Siswa bimbingan).
3. Kelas Siswa
 - a. Atribut : nis, nama, kelas, tempat_pkl, email, password (*Tipe: String*)
 - b. Operasi : login(), inputAbsensi(), lihatInformasi(), lihatProfil().
 - c. Relasi : *One-to-Many* (1..*) terhadap kelas Absensi (satu Siswa memiliki banyak riwayat presensi harian).
4. Kelas Absensi
 - a. Atribut : id_absensi, status, foto_selfie, keterangan (*String*), tanggal (*Date*), waktu (*Time*), latitude, longitude (*Float*), ttd_digital (*Base64*).
 - b. Operasi : simpanKoordinat(), unggahFoto(), simpanCanvasTTD().
5. Kelas Informasi
 - a. Atribut : id_info, judul (*String*), isi_konten (*Text*), tanggal_posting (*Date*).
 - b. Operasi : tambahPengumuman(), hapusPengumuman().



Gambar 3.2 Use Case Diagram

4.3 Sequence Diagram

Pemodelan sekuensial pada perangkat lunak "absensipkl" difokuskan pada pemetaan siklus komunikasi asinkron *Client-Server* saat siswa melakukan pelaporan kehadiran harian berbasis *Multi-Factor Validation*. Siklus interaksi ini dimulai ketika antarmuka Next.js menginisiasi pemanggilan *Geolocation API* dan media kamera pada peramban klien. Pasca-input visual berupa swafoto dan goresan tanda tangan elektronik, *payload* data berformat JSON ditransmisikan menuju *API Route* peladen melalui metode HTTP POST. Peladen kemudian mengeksekusi validasi jarak spasial; apabila koordinat dinyatakan valid, lapisan Prisma ORM akan memanggil fungsi `prisma.absensi.create()` guna mengeksekusi persistensi data ke dalam basis data relasional di peladen Proxmox. Sebagai penutup siklus, peladen menerbitkan kode respons HTTP 200 OK yang secara otomatis memicu kemunculan indikator keberhasilan pada layar perangkat siswa

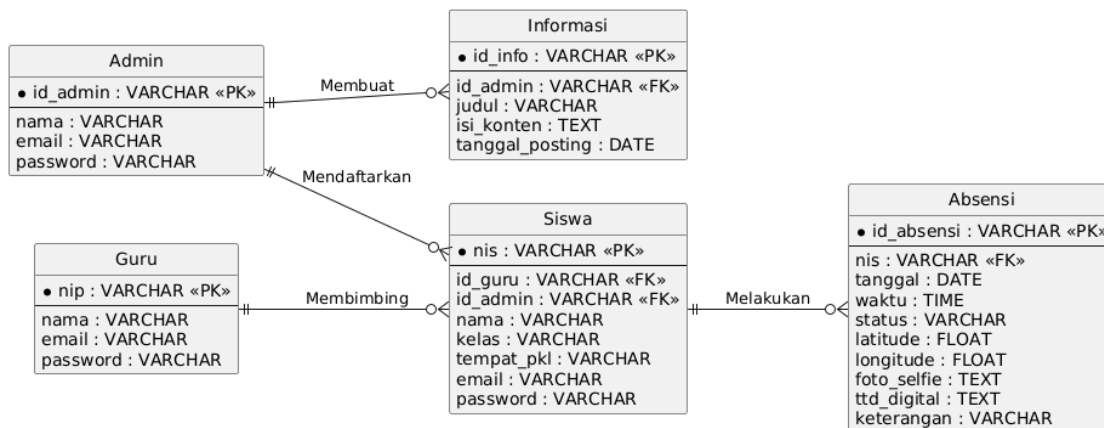


Gambar 3.3 Sequence Diagram

4.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

Rancang bangun basis data relasional pada platform "absensipkl" dipetakan secara logis melalui lima entitas inti sebelum dimigrasikan via Prisma ORM. Entitas Siswa bertindak sebagai pusat profil peserta PKL yang berelasi *One-to-Many* dengan entitas Absensi, yakni tabel transaksional harian penyimpan parameter *Multi-Factor Validation* (lokasi spasial, swafoto, dan *digital signature*). Pada hierarki manajerial, entitas Guru mengikat relasi *One-to-Many* terhadap Siswa untuk fungsi pengawasan

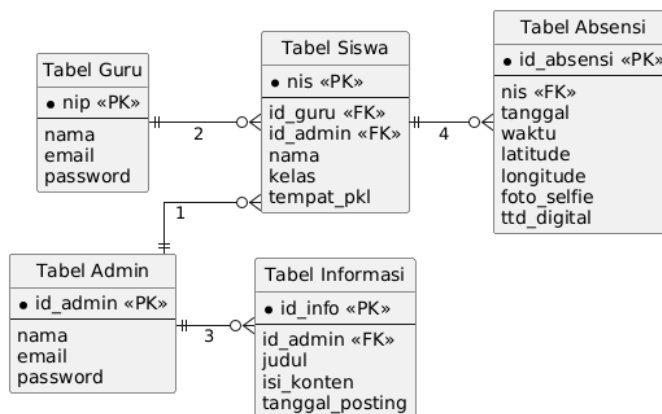
akademik, sementara entitas Admin memegang otoritas data master dengan hak distribusi relasi menuju tabel Siswa (registrasi akun) serta entitas independen Informasi (publikasi pengumuman sekolah).



Gambar 3.4 Entity Relationship Diagram (ERD)

4.5 Normalisasi Basis Data

Optimalisasi struktur basis data "absensipkl" dikalibrasi melalui teknik normalisasi hingga tingkat ketiga (3NF) guna mereduksi anomali redudansi sebelum diintegrasikan dengan skema Prisma ORM. Pada tahap transisi Bentuk Normal Pertama (1NF), seluruh gugus mentah rekaman presensi dikomposisi menjadi nilai atomik guna mengeliminasi atribut bernilai ganda. Dekomposisi dilanjutkan pada Bentuk Normal Kedua (2NF) dengan menghapus dependensi parsial; entitas operasional dipecah menjadi tabel master Siswa dan tabel transaksional Absensi, di mana seluruh atribut non-kunci bergantung mutlak pada kunci primer masing-masing (NIS dan ID Absensi). Finalisasi skema dicapai pada Bentuk Normal Ketiga (3NF) melalui eliminasi dependensi transitif, di mana atribut identitas pembimbing dan pengelola sistem dipisahkan menjadi entitas Guru dan Admin yang berdiri sendiri, menyisakan *foreign key* pada tabel Siswa untuk mengunci integritas relasional tanpa memicu duplikasi data.



Gambar 3.5 Normalisasi Basis Data

4. Pembahasan

4.1 Interpretasi Hasil

Evaluasi komprehensif terhadap operasional aplikasi "absensipkl" menghasilkan tiga temuan utama terkait kinerja arsitektur, efektivitas keamanan, dan tingkat adaptasi pengguna.

1. Kinerja Arsitektur dan Infrastruktur

Implementasi kerangka kerja Next.js (*App Router*) di atas peladen virtualisasi Proxmox terbukti secara signifikan menekan latensi pemuatan antarmuka melalui mekanisme *Server-Side Rendering* (SSR). Di sisi *back-end*, integrasi Prisma ORM berhasil mempertahankan integritas basis data PostgreSQL tanpa mengalami galat (*error*) atau hambatan antrean kueri (*bottleneck*), bahkan ketika menerima beban transmisi data secara serentak dari 104 siswa pada jam sibuk pelaporan kehadiran harian.

2. Efektivitas *Multi-Factor Validation*

Dari aspek keamanan fungsional, penerapan validasi berlapis terkonfirmasi efektif menutup celah manipulasi administratif. Modul *Geotagging* mampu melakukan kalkulasi radius spasial secara akurat antara posisi siswa dengan titik koordinat instansi magang. Selain itu, sinkronisasi unggahan swafoto dan kanvas *Digital Signature* terekam secara presisi ke dalam basis data, memberikan instrumen verifikasi empiris yang solid bagi Guru Pembimbing dan Admin dalam memantau kedisiplinan.

3. Penerimaan Pengguna Akhir (*User Acceptance*)

Hasil kuantifikasi instrumen kuesioner yang didistribusikan kepada populasi sasaran (siswa PPLG, guru, dan koordinator PKL) mengindikasikan skor *usability* yang tinggi. Tingkat penerimaan ini membuktikan bahwa pemisahan hak akses melalui *Role-Based Access Control* (RBAC) pada keempat modul utama (Dashboard, Absensi, Informasi, Data Siswa) tidak hanya stabil secara teknis, tetapi juga praktis dan sangat intuitif. Sistem ini secara meyakinkan layak dipertahankan sebagai solusi digital permanen untuk ekosistem Praktik Kerja Lapangan di SMK Ma'arif NU 01 Limpung.

4.2 Implementasi Antarmuka Sistem

Implementasi antarmuka sistem "absensipkl" mendistribusikan fungsionalitas operasionalnya melalui struktur menu berikut, yang diikat secara ketat oleh skema *Role-Based Access Control* (RBAC) :

1. Antarmuka Autentikasi (Login)

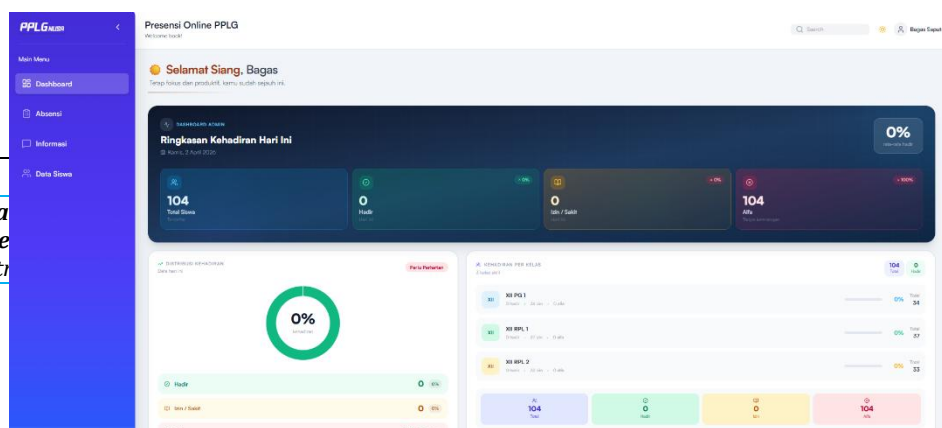
Gerbang validasi kredensial pengguna yang secara otomatis mengarahkan (*routing*) akses ke ruang kerja masing-masing aktor (Admin, Guru, atau Siswa) sesuai hierarki otoritasnya.



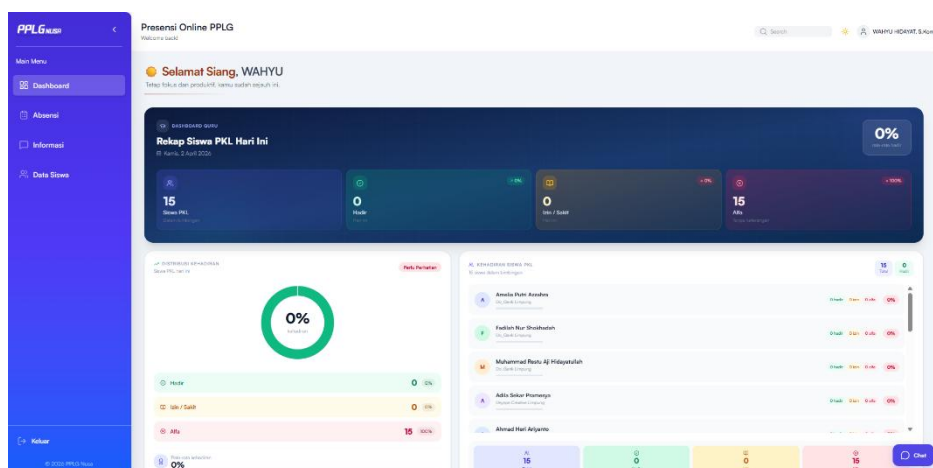
Gambar 4.1 Antarmuka Halaman Autentikasi

2. Modul *Dashboard*

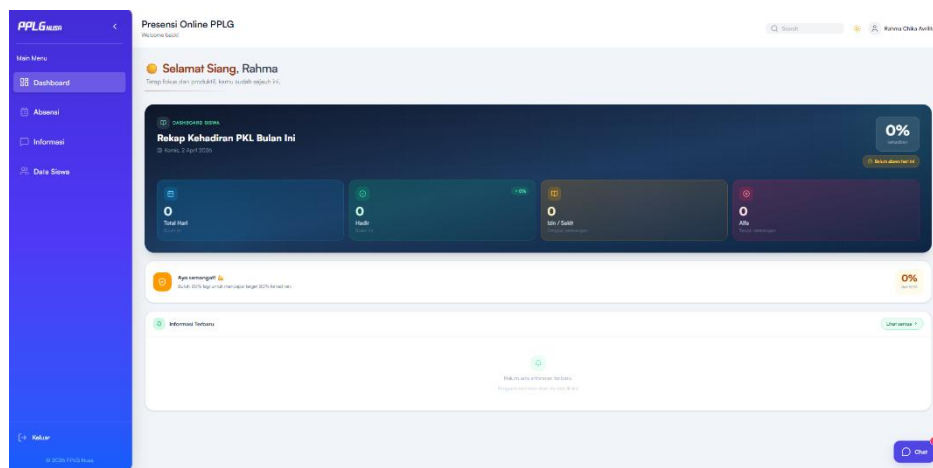
Panel visualisasi dinamis yang menyajikan rekapitulasi kehadiran masif untuk kontrol penuh Admin, agregasi presensi spesifik siswa bimbingan bagi Guru, serta riwayat pelaporan personal untuk Siswa.



Gambar 4.2 Antarmuka Dashboard Admin



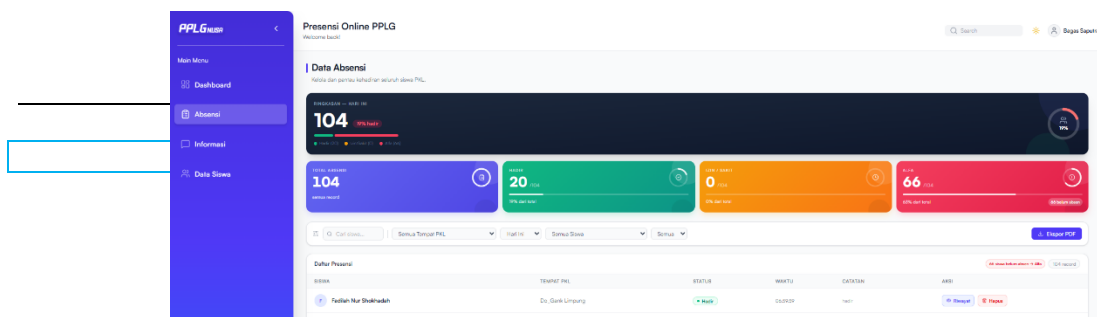
Gambar 4.3 Antarmuka Dashboard Guru



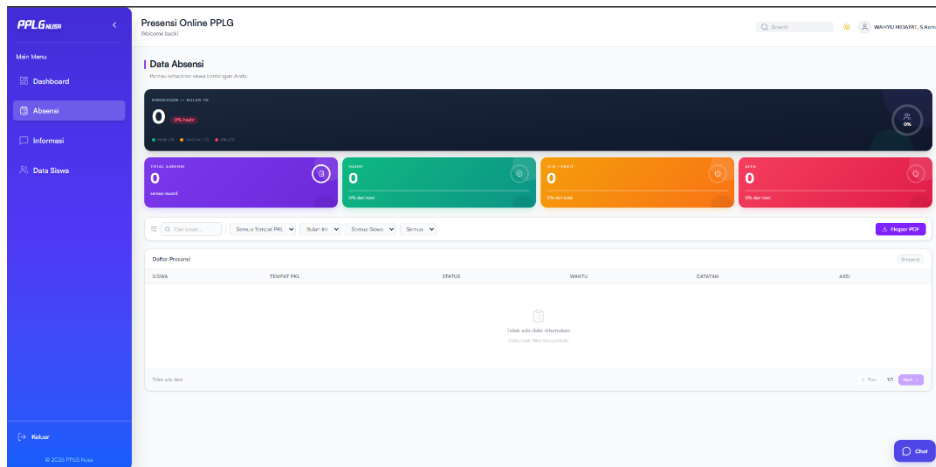
Gambar 4.4 Antarmuka Dashboard Siswa

3. Modul Absensi

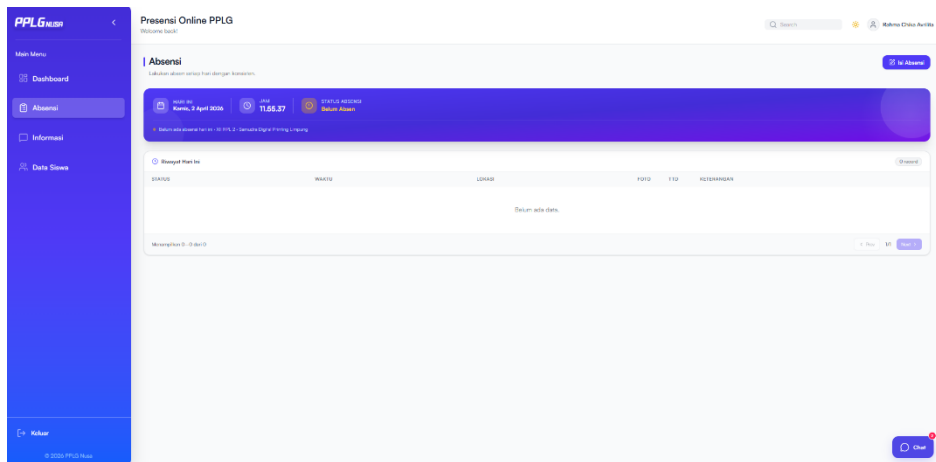
Instrumen pelaporan harian Siswa yang terintegrasi dengan validasi berlapis (*Geotagging*, kamera swafoto, dan *Digital Signature*), yang datanya langsung masuk ke panel verifikasi Admin dan Guru.



Gambar 4.5 Antarmuka Absensi Admin



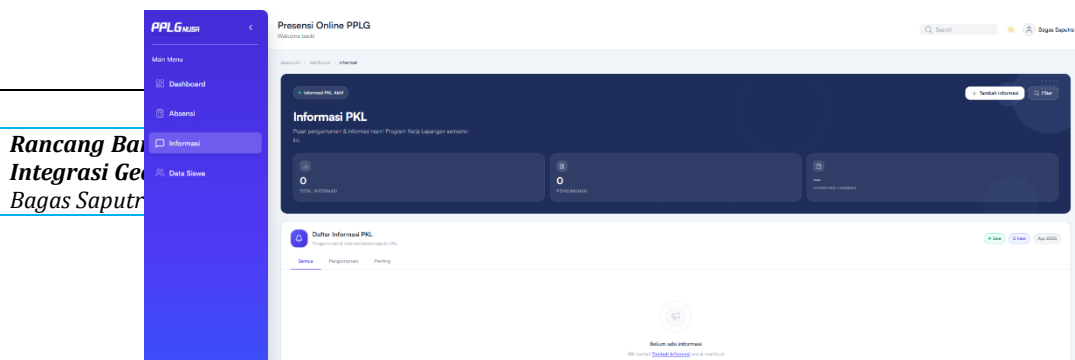
Gambar 4.6 Antarmuka Absensi Guru



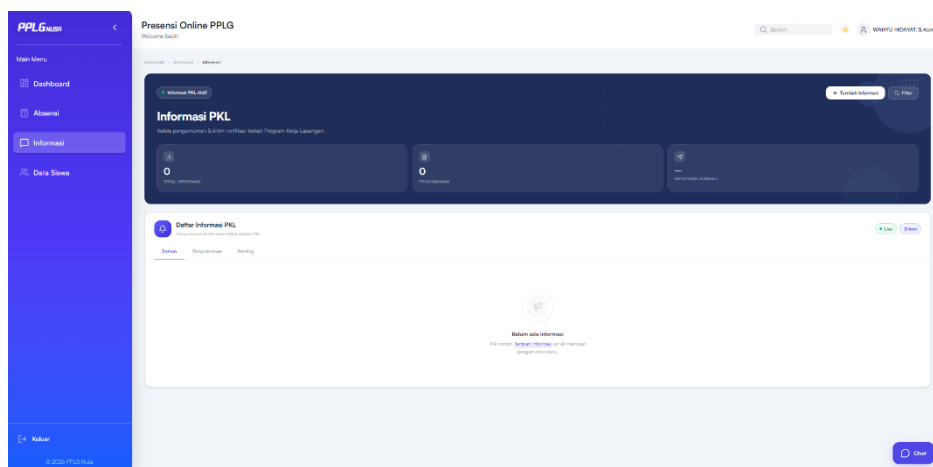
Gambar 4.7 Antarmuka Absensi Siswa

4. Modul Informasi

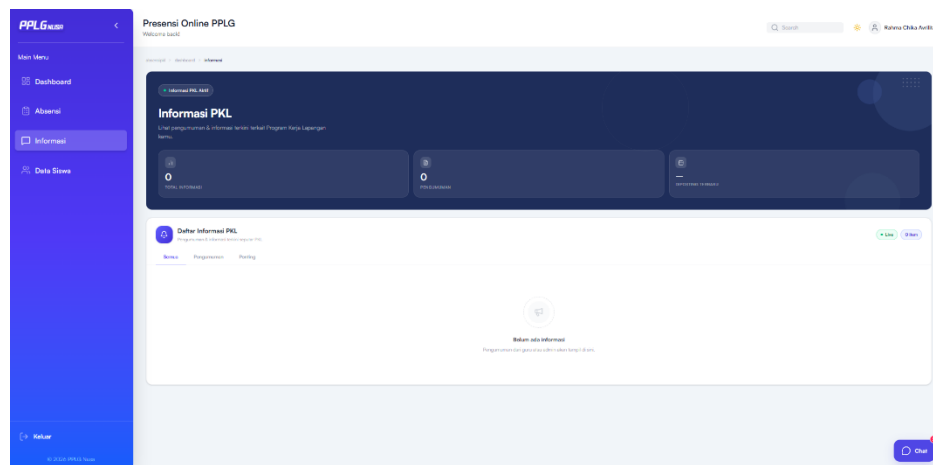
Sistem penyiaran konten tersentralisasi di mana entitas Admin dapat merilis pengumuman akademik maupun instruksi teknis yang langsung tersinkronisasi ke beranda Siswa dan Guru.



Gambar 4.8 Antarmuka Informasi Admin



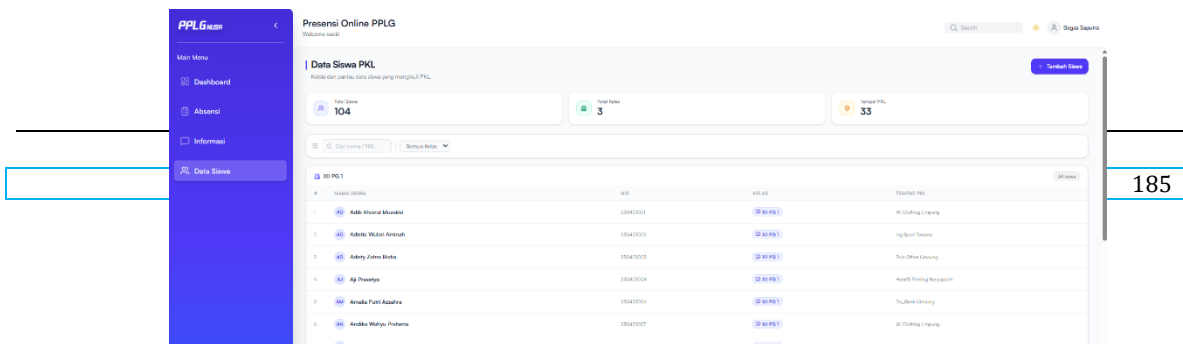
Gambar 4.9 Antarmuka Informasi Guru



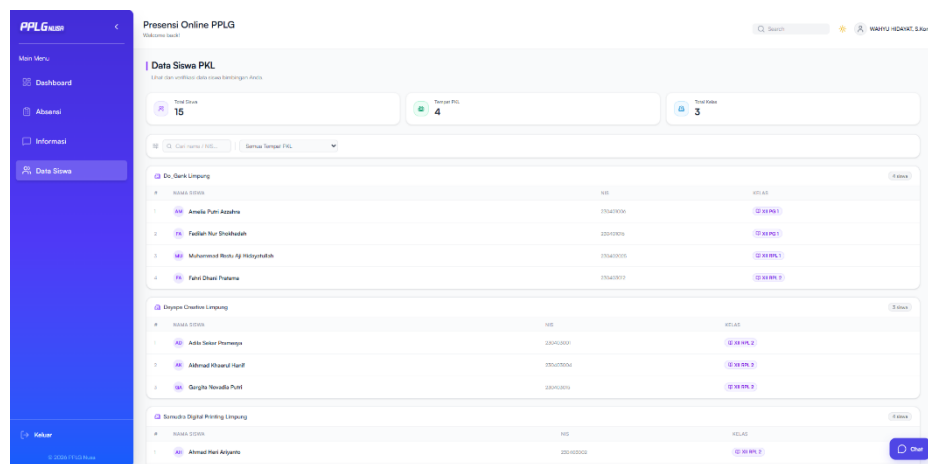
Gambar 5.0 Antarmuka Informasi Siswa

5. Modul Data Siswa

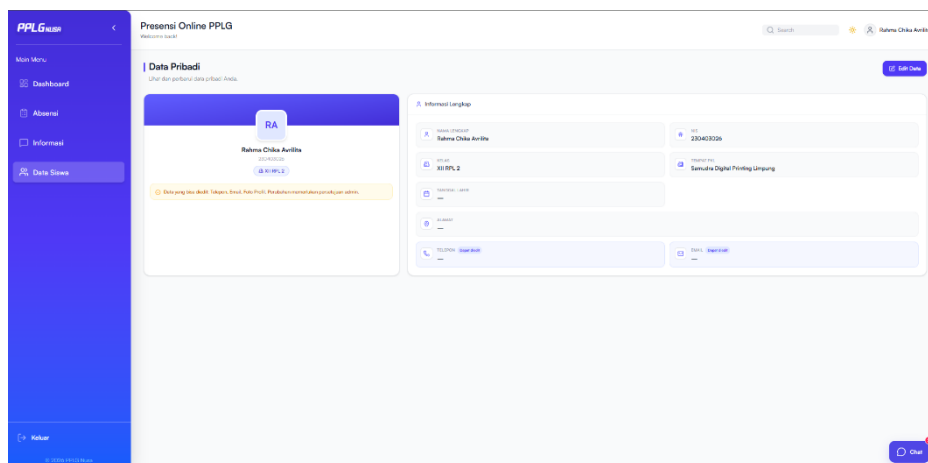
Panel kendali administratif pengguna. Admin memegang hak akses penuh (CRUD) untuk mengelola profil seluruh peserta PKL, sedangkan Guru memiliki akses pantau (*read-only*) yang dibatasi hanya pada daftar siswa bimbingannya.



Gambar 5.1 Antarmuka Data Siswa Admin



Gambar 5.2 Antarmuka Data Siswa Guru



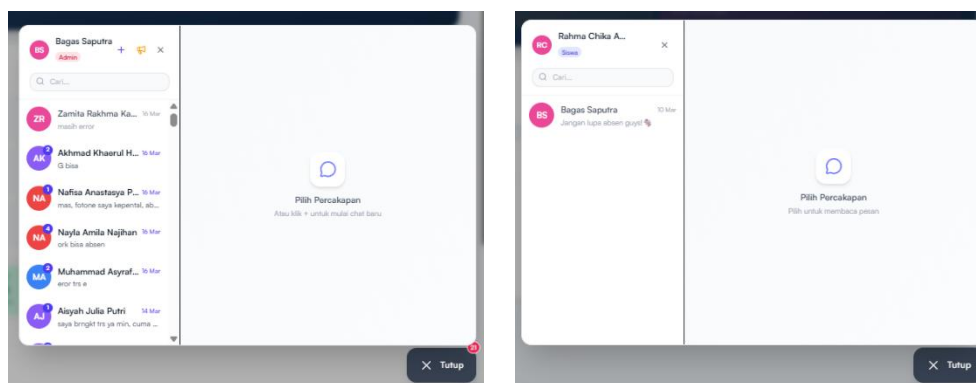
Gambar 5.3 Antarmuka Data Siswa Siswa

6. Modul Form Absensi Siswa
Instrumen pelaporan interaktif berbasis *Multi-Factor Validation*. Antarmuka ini mengintegrasikan tangkapan sensor *Geotagging* perangkat, kamera web untuk swafoto, serta kanvas HTML5 untuk perekaman *Digital Signature* secara serentak.

Gambar 5.4 Antarmuka Form Absensi Siswa

7. Modul Chat

Saluran pesan instan yang dikonfigurasi secara eksklusif untuk komunikasi vertikal (Admin/Guru ke Siswa). Sistem menerapkan restriksi yang memblokir interaksi *peer-to-peer* antar-sesama siswa, sehingga ruang percakapan ini murni dioptimalkan untuk eskalasi instruksi dan penyelesaian kendala lapangan.



Gambar 5.4 Antarmuka Chat Admin dan Chat Siswa

4.3 Komparasi Ekosistem dan Kebaruan Sistem

Guna mengukur tingkat signifikansi dari pengembangan platform "absensipkl", dilakukan komparasi arsitektural terhadap beberapa studi presensi terdahulu. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmatuloh et al. (2023) mengenai perancangan sistem presensi magang, pelaporan kehadiran mengandalkan pemindaian *QR Code* berbasis *web* konvensional. Pendekatan tersebut rentan terhadap manipulasi kehadiran (*buddy punching*) karena absennya instrumen validasi lokasi spasial. Sementara itu, pada studi lain terkait pembuatan aplikasi absensi magang digital yang dipublikasikan melalui Repositori Politeknik Negeri (2025), sistem telah mengakomodasi fitur *check-in* lokasi. Namun, pelaksanaannya mengharuskan pengguna menginstal aplikasi pihak ketiga (*mobile-based app*), yang berpotensi membebani kapasitas ruang penyimpanan pada perangkat siswa.

Sebagai solusi atas celah arsitektural tersebut, sistem "absensipkl" menawarkan kebaruan (*novelty*) melalui pendekatan *Progressive Web-based* (Next.js) yang diimplementasikan langsung pada peladen virtualisasi Proxmox. Tanpa menuntut instalasi perangkat lunak tambahan, sistem ini memelopori integrasi *Multi-Factor Validation* yang mengeksekusi tiga parameter pengamanan secara simultan: *Geotagging* radius spasial, tangkapan swafoto *real-time*, dan kanvas *Digital Signature HTML5*. Kombinasi

instrumen ini tidak hanya mendongkrak aksesibilitas bagi perangkat portabel siswa, tetapi juga menyajikan tingkat validitas data yang jauh lebih presisi dan anti-manipulasi bagi entitas Guru dan Admin dibandingkan ekosistem pada penelitian-penelitian sebelumnya.

4.4 **Implikasi Teoritis dan Praktis**

Hasil evaluasi dan implementasi sistem "absensiplk" di SMK Ma'arif NU 01 Limpung memberikan dua kontribusi utama, baik dari dimensi keilmuan maupun operasional lapangan :

1. Implikasi Teoritis

Secara akademis, penelitian ini membuktikan keandalan arsitektur *Progressive Web-based* (menggunakan *stack* Next.js dan Prisma ORM) yang di-*hosting* pada ekosistem virtualisasi mandiri (Proxmox). Studi ini memperkaya literatur rekayasa perangkat lunak dengan mendemonstrasikan bahwa *Multi-Factor Validation* (*Geotagging*, swafoto, dan *Digital Signature*) dapat dieksekusi secara presisi melalui peramban web standar. Temuan ini mematahkan paradigma lama yang mengharuskan penggunaan aplikasi *mobile (native)* bervolume besar untuk pemrosesan koordinat spasial dan keamanan presensi.

2. Implikasi Praktis

Secara fungsional, sistem ini mendigitalisasi dan mengotomatisasi seluruh rantai birokrasi Praktik Kerja Lapangan. Implementasi *Role-Based Access Control* (RBAC) secara langsung mengeliminasi anomali data dan praktik titip absen (*buddy punching*). Guru dan Admin mendapatkan instrumen validasi *real-time* berbasis dasbor dinamis, sementara integrasi modul *chat* vertikal secara praktis memangkas waktu resolusi kendala siswa di instansi magang tanpa perlu bergantung pada aplikasi komunikasi pihak ketiga.

4.5 **Keterbatasan Penelitian**

Evaluasi operasional sistem "absensiplk" mencatat tiga restriksi teknis utama. Pertama, presisi modul *Geotagging* memiliki dependensi absolut terhadap kualitas sensor GPS klien dan ketiadaan area *blank spot* di lokasi magang. Kedua, sentralisasi peladen *on-premise* berbasis Proxmox memunculkan risiko *downtime* apabila terjadi kegagalan daya listrik atau jaringan lokal di lingkungan sekolah. Terakhir, eksekusi fungsionalitas keras *Progressive Web-based* menuntut intervensi manual pengguna untuk mengizinkan akses peramban terhadap kamera dan lokasi, yang kerap terhambat oleh kebijakan privasi bawaan pada gawai siswa.

Daftar Pustaka

- Mozilla Developer Network. (2026). Geolocation API. Diakses pada 2 April 2026, dari https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Geolocation_API
- Mozilla Developer Network. (2025). Canvas API. Diakses pada 2 April 2026, dari https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Canvas_API
- NIST. (2021). The NIST model for role-based access control: Towards a unified standard. National Institute of Standards and Technology. <https://www.nist.gov/publications/nist-model-role-based-access-control-towards-unified-standard>
- Politeknik Negeri Jember. (2025). Pembuatan aplikasi absensi magang berbasis mobile dengan fitur laporan kehadiran. SIPORA (Sistem Informasi Penyimpanan Karya Ilmiah Politeknik). <https://sipora.polije.ac.id/48656/>
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). Software engineering: A practitioner's approach (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Prisma Data. (2026). Prisma ORM documentation: Type-safe database access. Diakses pada 2 April 2026, dari <https://www.prisma.io/docs/orm>

Proxmox Server Solutions GmbH. (2025). Proxmox Virtual Environment documentation. Diakses pada 2 April 2026, dari <https://pve.proxmox.com/pve-docs/>

Rahmatuloh, M., Rizani, A. P., & Resdiana, W. (2023). Rancang bangun aplikasi presensi mahasiswa magang berbasis web menggunakan QR Code. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(3), 103-109.

Romadhon, M., & Sutaji, D. (2025). Integrasi sistem presensi pegawai berbasis web dengan geolokasi dan swafoto di PT Gresik Migas. *Repeater: Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, 3(2), 32-44. <https://doi.org/10.62951/repeater.v3i2.402>

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian & pengembangan: Research and development*. Bandung: Alfabeta.