

Pengembangan Sistem Absensi Santri Berbasis Website dengan Metode Waterfall di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi

Yulinda Rahman^{*1}, Akhmad Fadjeri¹

¹*Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama, Kebumen, Indonesia*

yulindaRahman@gmail.com*

Copyright©20xx by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

Abstrak

Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi masih menjalankan pengelolaan kehadiran santri secara konvensional melalui buku absensi dan pencatatan pada spreadsheet. Cara tersebut menimbulkan berbagai kendala, seperti ketidakakuratan data, proses rekapitulasi yang memakan waktu, serta potensi kehilangan maupun kerusakan data. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi absensi santri berbasis web yang mampu mengelola data kehadiran secara terpusat dan terstruktur. Pengembangan aplikasi dilakukan dengan model Waterfall yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Tahap perancangan memanfaatkan Unified Modeling Language (UML) berupa use case diagram, activity diagram, dan class diagram, sedangkan rancangan basis data disusun menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Implementasi sistem menggunakan PHP, HTML, CSS, JavaScript, serta MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Pengujian fungsional dilakukan melalui Black Box Testing, sedangkan penilaian terhadap sistem dilakukan menggunakan kuesioner skala Likert yang diberikan kepada 10 responden yang terdiri atas admin, petugas, dan wali santri. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat efektivitas sebesar 88% dan tingkat kepuasan pengguna sebesar 86%, sehingga termasuk dalam kategori sangat efektif dan sangat puas. Sistem yang dikembangkan mampu mempercepat pengelolaan data kehadiran, meminimalkan kesalahan pencatatan, serta menyediakan laporan absensi secara otomatis dan real time. Dengan demikian, aplikasi ini dapat mendukung pengelolaan absensi santri agar lebih efisien, akurat, dan terorganisasi.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Absensi, Website, Waterfall, MySQL.

Abstract

Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi currently manages student attendance through conventional procedures involving attendance books and spreadsheet records. Such practices often lead to inaccurate data, lengthy recapitulation processes, and a greater possibility of data loss or damage. This research aims to develop a web-based student attendance information system capable of managing attendance records in a centralised and organised manner. The application was developed using the Waterfall model, which includes requirements analysis, system design, implementation, testing, and maintenance. System modelling employed Unified Modelling Language (UML), including use case diagrams, activity diagrams, and class diagrams, while the database structure was designed using an Entity Relationship Diagram (ERD). The implementation utilised PHP, HTML, CSS, JavaScript, and MySQL as the database management system. Functional testing was conducted using the Black Box Testing approach, whereas system evaluation was carried out through a Likert-scale questionnaire distributed to 10 respondents consisting of

administrators, staff members, and students' guardians. The evaluation produced an effectiveness score of 88% and a user satisfaction score of 86%, indicating that the system is considered highly effective and highly satisfactory. The developed application can streamline attendance management, reduce recording errors, and generate attendance reports automatically in real time. Therefore, the proposed system contributes to more efficient, accurate, and organised attendance management at Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi.

Keywords: Information System, Attendance, Website, Waterfall, MySQL.

Pendahuluan

Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi telah membawa perubahan dalam berbagai bidang, termasuk sektor pendidikan. Pemanfaatan sistem informasi berbasis web memungkinkan proses administrasi dilakukan lebih cepat, terintegrasi, dan mudah diakses. Digitalisasi pengelolaan data juga membantu institusi pendidikan dalam menyimpan informasi, mengolah data, serta menyajikan laporan secara lebih akurat sehingga kualitas layanan administrasi dapat meningkat. Rosa dan Shalahuddin (2018) menyatakan bahwa penggunaan sistem informasi berbasis komputer dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan data karena proses kerja menjadi lebih terstruktur. Selain itu, Wahid (2020) menjelaskan bahwa model Waterfall masih relevan digunakan dalam pengembangan perangkat lunak karena memiliki tahapan yang jelas dan terdokumentasi.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem absensi berbasis web mampu memberikan manfaat yang signifikan. Arribe et al. (2023) menjelaskan bahwa sistem absensi berbasis web dapat mempercepat pencatatan kehadiran dan memudahkan pengelolaan data dibandingkan dengan metode manual. Saputra et al. (2024) juga menyebutkan bahwa penggunaan absensi digital membantu meningkatkan efisiensi pengolahan data serta mengurangi kesalahan pencatatan. Penelitian Irfan et al. (2018) menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis web dapat menyediakan pengelolaan data yang lebih terstruktur dan mudah diakses oleh pengguna. Sementara itu, Hafsari et al. (2023) mengungkapkan bahwa penerapan metode Waterfall dalam pengembangan sistem absensi dapat menghasilkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna karena proses pengembangannya dilakukan secara sistematis.

Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi masih melaksanakan pencatatan kehadiran santri menggunakan buku absensi dan melakukan rekapitulasi data dengan bantuan spreadsheet. Mekanisme tersebut menyebabkan proses pengolahan dan pelaporan data memerlukan waktu yang cukup lama, meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan pencatatan, serta menimbulkan risiko kehilangan maupun kerusakan data. Selain itu, wali santri belum memperoleh akses langsung untuk memantau kehadiran santri karena informasi absensi masih bergantung pada pengurus pondok. Kondisi ini menyebabkan proses monitoring kehadiran belum berjalan secara optimal.

Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada penerapan sistem absensi di sekolah atau perguruan tinggi dengan orientasi utama pada kebutuhan administrator dan petugas. Fitur yang memungkinkan wali peserta didik memantau kehadiran secara langsung masih relatif jarang dibahas, khususnya di lingkungan pondok pesantren. Oleh sebab itu, diperlukan pengembangan

sistem yang tidak hanya mendukung pencatatan dan pelaporan absensi, tetapi juga menyediakan fasilitas monitoring yang dapat diakses oleh wali santri.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan Sistem Informasi Absensi Santri berbasis website menggunakan metode Waterfall di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Kebaruan penelitian terletak pada penyediaan fitur monitoring kehadiran yang dapat diakses langsung oleh wali santri, pengelolaan data absensi secara terpusat, dan penyajian laporan kehadiran secara otomatis dalam bentuk digital. Sistem yang dibangun diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan akurasi pengelolaan absensi sekaligus memudahkan pengurus maupun wali santri dalam memperoleh informasi kehadiran.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, pengelolaan absensi santri di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi masih dilakukan secara manual menggunakan buku absensi dan spreadsheet, sehingga proses pencatatan sering mengalami kesalahan, rekapitulasi data membutuhkan waktu yang cukup lama, dan data berisiko hilang atau rusak karena disimpan dalam bentuk fisik. Selain itu, belum tersedia sistem berbasis web yang dapat mengintegrasikan proses pencatatan, penyimpanan, pelaporan, dan pemantauan kehadiran secara terpusat. Dengan demikian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun sistem informasi absensi santri berbasis website yang mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan akurasi dalam pengelolaan data kehadiran di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Informasi Absensi Santri berbasis website di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Selain itu, penelitian ini bertujuan menerapkan metode Waterfall sebagai model pengembangan perangkat lunak agar setiap tahapan pengembangan dapat dilakukan secara sistematis dan terdokumentasi dengan baik. Sistem yang dihasilkan diharapkan mampu meningkatkan ketepatan pencatatan, mempermudah pengelolaan dan pelaporan data kehadiran, serta menyediakan fasilitas monitoring yang dapat diakses oleh pengurus maupun wali santri secara lebih cepat dan terstruktur.

Metodologi Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang bertujuan menghasilkan sekaligus menguji suatu produk sebagai solusi terhadap permasalahan yang ditemukan di lapangan. Melalui pendekatan ini, proses penelitian tidak hanya berfokus pada penyusunan konsep, tetapi juga pada pengembangan dan evaluasi produk agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa Sistem Informasi Absensi Santri berbasis website yang diterapkan di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Pemilihan metode R&D didasarkan pada kesesuaiannya dengan tujuan penelitian, yaitu merancang, mengembangkan, serta mengevaluasi sistem yang mampu mendukung proses pencatatan, pengelolaan, dan pelaporan data kehadiran santri secara lebih efektif. Proses pengembangan sistem mengacu pada model Waterfall karena menyediakan tahapan kerja yang terstruktur dan

mudah diterapkan.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem pada penelitian ini menerapkan model Waterfall sebagai metode pengembangan perangkat lunak. Model tersebut dipilih karena memiliki tahapan yang berlangsung secara berurutan, sehingga setiap aktivitas pengembangan dapat dilakukan secara sistematis dan terdokumentasi dengan baik.

Tahapan dalam metode Waterfall dimulai dari analisis kebutuhan, dilanjutkan dengan perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Setiap tahap diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga hasil dari masing-masing proses dapat menjadi dasar bagi tahap selanjutnya. Pendekatan ini dinilai sesuai dengan kebutuhan penelitian karena kebutuhan sistem telah diidentifikasi sejak awal, sehingga proses pengembangan dapat berjalan lebih terarah dan terkendali.

Tahapan metode Waterfall yang diterapkan pada penelitian ini meliputi:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap awal penelitian difokuskan pada proses identifikasi kebutuhan sistem melalui pengumpulan informasi mengenai mekanisme absensi yang sedang diterapkan di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Data diperoleh melalui observasi langsung terhadap proses administrasi, wawancara dengan pihak pengelola pondok, serta studi pustaka yang berkaitan dengan sistem informasi absensi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pencatatan kehadiran masih dilakukan secara manual menggunakan buku absensi, dan rekapitulasi dilakukan melalui spreadsheet. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengolahan data berlangsung lebih lama, meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan pencatatan, serta menyulitkan penyusunan laporan kehadiran secara cepat dan akurat. Berdasarkan temuan tersebut, sistem yang dikembangkan dirancang untuk mendukung proses pencatatan, penyimpanan, pengolahan, dan penyajian data absensi secara terintegrasi.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan dilakukan untuk menggambarkan kebutuhan sistem dalam bentuk model yang akan menjadi acuan selama proses implementasi. Pemodelan menggunakan Unified Modeling Language (UML) yang terdiri atas use case diagram, activity diagram, dan class diagram. Selain itu, rancangan basis data disusun menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* untuk mendefinisikan hubungan antarentitas dan struktur penyimpanan data. Perancangan antarmuka pengguna juga dilakukan agar sistem mudah dioperasikan oleh administrator, petugas, maupun wali santri sesuai dengan hak akses masing-masing.

3. Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses menerjemahkan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi yang dapat dijalankan. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP, dipadukan dengan HTML, CSS, dan JavaScript sebagai teknologi antarmuka pengguna. Seluruh data disimpan dan dikelola menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Fitur-fitur yang diimplementasikan mencakup pengelolaan data santri, data kelas, data pengguna,

pencatatan absensi, rekapitulasi kehadiran, penyusunan laporan, serta fasilitas monitoring kehadiran yang dapat diakses oleh wali santri melalui aplikasi berbasis web.

4. Pengujian

Setelah proses implementasi selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian menggunakan metode Black Box Testing, yang berfokus pada pengujian fungsi tanpa memperhatikan struktur kode program. Seluruh fitur diuji berdasarkan skenario yang telah disusun sebelumnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap fungsi mampu memberikan keluaran yang sesuai dengan masukan yang diberikan, sehingga sistem dinyatakan berjalan dengan baik sesuai kebutuhan.

5. Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas sistem yang telah dikembangkan. Penilaian diperoleh melalui penyebaran kuesioner menggunakan skala Likert kepada sepuluh responden yang terdiri atas petugas administrasi, wali santri, dan pengurus pondok pesantren. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kecepatan akses, kelengkapan fitur, serta kepuasan pengguna terhadap sistem. Hasil evaluasi memperlihatkan tingkat efektivitas sebesar 88% dan tingkat kepuasan pengguna sebesar 86%, sehingga sistem termasuk dalam kategori sangat efektif dan sangat memuaskan untuk mendukung pengelolaan absensi santri di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi yang berlokasi di Karang Pucung, Kecamatan Karangtengah, Kabupaten Purbalingga, Jawa Tengah. Kegiatan penelitian berlangsung selama lima bulan, yaitu mulai Januari hingga Mei 2025.

Selama periode tersebut, penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang meliputi identifikasi kebutuhan sistem, penyusunan rancangan, proses implementasi, pengujian aplikasi, serta evaluasi terhadap sistem yang telah dikembangkan. Tahap evaluasi dilakukan untuk memastikan setiap fungsi aplikasi dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pengembangan sistem.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan sebagai dasar dalam proses analisis dan pengembangan sistem. Beberapa teknik yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung pelaksanaan proses absensi santri di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Melalui kegiatan ini diperoleh informasi mengenai alur kerja, mekanisme pencatatan kehadiran, serta kendala yang dihadapi pada sistem absensi yang sedang berjalan.

Wawancara

Wawancara dilaksanakan bersama pengelola pondok pesantren sebagai narasumber utama untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem, prosedur pengelolaan absensi, serta permasalahan yang muncul selama proses pencatatan dan pelaporan kehadiran santri.

Dokumentasi

Teknik dokumentasi dilakukan dengan memanfaatkan berbagai dokumen yang berkaitan dengan proses absensi, seperti buku kehadiran dan data rekapitulasi yang telah tersedia. Dokumen tersebut digunakan sebagai bahan pendukung dalam analisis kebutuhan sekaligus sebagai acuan pada tahap perancangan sistem informasi absensi berbasis web.

Teknik Analisis Data

Data yang berhasil dikumpulkan pada penelitian ini dianalisis menggunakan kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas sistem serta kepuasan pengguna berdasarkan hasil kuesioner, sedangkan pendekatan kualitatif dimanfaatkan untuk menginterpretasikan temuan yang diperoleh melalui observasi dan wawancara.

Analisis Efektivitas Sistem

Efektivitas sistem dinilai melalui penyebaran kuesioner kepada pengguna setelah sistem selesai diimplementasikan. Penilaian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu mendukung kebutuhan pengguna dalam proses pengelolaan absensi santri.

Instrumen evaluasi mencakup beberapa aspek, yaitu kemudahan penggunaan, keandalan sistem, ketepatan fungsi, serta kemampuan sistem dalam mendukung aktivitas administrasi absensi. Penyusunan indikator mengacu pada penelitian Ayu dan Permatasari (2018) serta Saputra et al. (2024) yang menekankan pengukuran efektivitas berdasarkan kemudahan penggunaan, keandalan sistem, dan kesesuaian fungsi terhadap kebutuhan pengguna.

Persentase efektivitas sistem dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Efektivitas} = \frac{\text{Skor Aktual}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Tabel 1. Standar Ukuran Efektivitas

Presentase	Kategori
0% - 59%	Tidak Efektif
60% - 79%	Cukup Efektif
80% - 100%	Sangat Efektif

Kriteria penilaian efektivitas disajikan pada Tabel 1.

Analisis Kepuasan Pengguna (Skala Likert)

Penilaian kepuasan pengguna dilakukan menggunakan kuesioner dengan Skala Likert lima tingkat, yaitu skor 1 (Sangat Tidak Setuju), 2 (Tidak Setuju), 3 (Netral), 4 (Setuju), dan 5

(Sangat Setuju). Skala tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat kepuasan pengguna setelah menggunakan sistem.

Instrumen kuesioner terdiri atas 10 butir pertanyaan yang mencakup beberapa indikator, yaitu kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, kecepatan akses, kemudahan memperoleh informasi, kepuasan pengguna secara keseluruhan.

Penyusunan indikator mengacu pada penelitian Saputra et al. (2024) dan disesuaikan dengan karakteristik sistem yang dikembangkan. Kuesioner diberikan kepada 10 responden yang terdiri atas administrator, petugas, serta wali santri Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, yaitu memilih responden yang telah menggunakan sistem sehingga mampu memberikan penilaian berdasarkan pengalaman penggunaan secara langsung.

Tabel 2. Indikator Kuesioner Kepuasan Pengguna

No	Indikator	Jumlah Butir
1	Kemudahan penggunaan	2
2	Tampilan antarmuka	2
3	Kecepatan akses	2
4	Kemudahan memperoleh informasi	2
5	Kepuasan pengguna	2
Total		10

Nilai kepuasan pengguna dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kepuasan (\%)} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Tabel 3. Skala Penilaian Likert

Presentase	Kategori
0% - 59%	Tidak Puas
60% - 79%	Cukup Puas
80% - 100%	Sangat Puas

Interpretasi

hasil penilaian kepuasan pengguna disajikan pada Tabel 3.

Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan untuk melengkapi hasil pengukuran kuantitatif dengan cara menginterpretasikan informasi yang diperoleh melalui observasi dan wawancara. Analisis ini bertujuan mengidentifikasi kesesuaian antara implementasi sistem dengan kebutuhan pengguna,

sekaligus mengevaluasi manfaat sistem dalam mendukung proses administrasi absensi.

Selain itu, hasil analisis digunakan untuk menemukan kelebihan maupun aspek yang masih memerlukan pengembangan sehingga dapat menjadi dasar penyempurnaan sistem pada tahap berikutnya.

Responden Penelitian

Evaluasi terhadap sistem yang telah dikembangkan melibatkan 10 orang responden yang terdiri atas administrator, petugas, dan wali santri sebagai pengguna utama aplikasi. Seluruh responden merupakan pihak yang telah menggunakan sistem selama proses implementasi sehingga memiliki pengalaman dalam mengoperasikan fitur-fitur yang tersedia.

Pemilihan responden dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu dengan menetapkan responden berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Kriteria tersebut meliputi pengguna yang terlibat secara langsung dalam proses pengelolaan absensi, mulai dari pencatatan data hingga pemanfaatan informasi yang dihasilkan oleh sistem. Dengan demikian, setiap responden diharapkan mampu memberikan penilaian yang objektif mengenai kinerja, kemudahan penggunaan, serta manfaat dari sistem yang dikembangkan.

Jumlah responden yang digunakan disesuaikan dengan jumlah pengguna aktif pada tahap implementasi dan pengujian aplikasi. Oleh karena itu, data yang diperoleh dinilai telah merepresentasikan pengalaman pengguna utama dalam memanfaatkan Sistem Informasi Absensi Santri Berbasis Website di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Absensi Santri berbasis website yang dirancang untuk mendukung proses pengelolaan kehadiran di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Sistem dikembangkan sebagai solusi atas permasalahan yang ditemukan selama tahap analisis kebutuhan, khususnya terkait proses absensi yang sebelumnya masih dilakukan secara manual.

Proses pengembangan aplikasi mengacu pada model Waterfall yang dilaksanakan secara bertahap dan berurutan. Tahapan tersebut meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, serta evaluasi terhadap aplikasi yang telah dibangun. Adapun tahap pemeliharaan (maintenance) belum dilaksanakan karena penelitian ini dibatasi hingga proses implementasi dan pengujian sistem yang berlangsung pada periode Januari sampai Mei 2025.

Tahap pemeliharaan direkomendasikan untuk dilaksanakan setelah sistem diterapkan secara operasional, sehingga perbaikan, pembaruan fitur, maupun penyesuaian terhadap kebutuhan pengguna dapat dilakukan secara berkelanjutan. Uraian mengenai hasil pada setiap tahapan pengembangan sistem disajikan sebagai berikut:

- **Analisis Kebutuhan**

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pada proses absensi yang sedang berjalan serta menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

Menurut Permana dkk. (2024), sistem informasi berperan dalam mengolah data menjadi informasi yang bernilai sehingga dapat mendukung proses pengambilan keputusan.

Berdasarkan hasil observasi di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi, proses pencatatan kehadiran santri masih dilaksanakan secara konvensional menggunakan buku absensi. Mekanisme tersebut menimbulkan berbagai kendala, antara lain meningkatnya potensi kesalahan saat pencatatan, risiko kehilangan data, proses rekapitulasi yang membutuhkan waktu lebih lama, serta penyusunan laporan kehadiran yang belum berlangsung secara efisien.

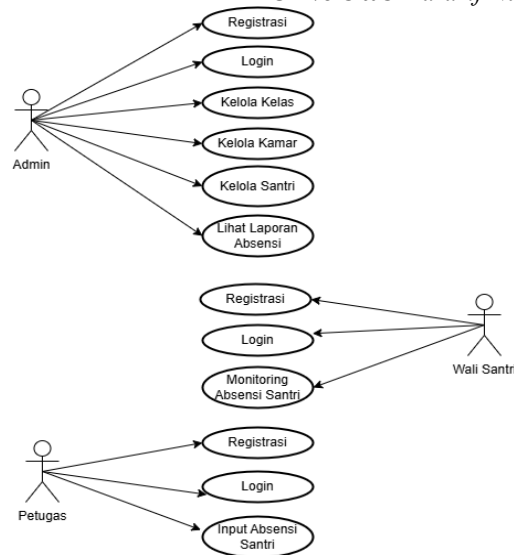
Selanjutnya, hasil wawancara dengan pengelola pondok menunjukkan bahwa sistem yang akan dikembangkan diharapkan mampu memenuhi beberapa kebutuhan berikut:

- Mencatat kehadiran santri dengan cepat dan akurat.
- Menyediakan laporan kehadiran harian dan bulanan.
- Memiliki akses berbasis peran (admin, petugas dan wali santri).
- Menyimpan data secara terpusat dan aman.

Perancangan Sistem

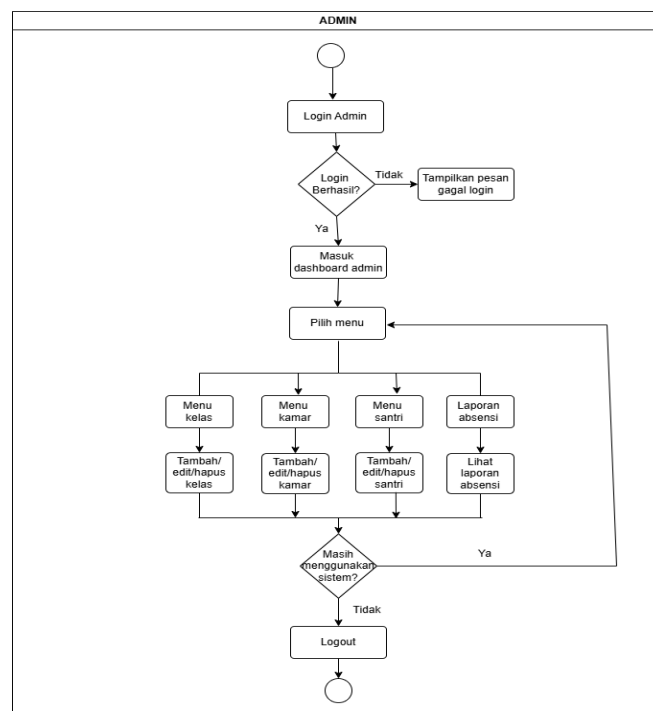
Tahap perancangan dilakukan setelah kebutuhan sistem berhasil diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Proses ini bertujuan menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam model sistem yang akan menjadi acuan pada tahap implementasi. Menurut Profesi dan Hendri (2019), Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan yang dapat digunakan untuk merepresentasikan struktur maupun alur kerja suatu sistem secara terstandar.

Pada penelitian ini, pemodelan sistem disusun menggunakan beberapa diagram UML, yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Class Diagram. Selain itu, rancangan basis data dibuat menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* untuk menggambarkan hubungan antarentitas beserta struktur penyimpanan data yang digunakan oleh sistem. Hasil perancangan tersebut menjadi pedoman dalam proses pembangunan aplikasi sehingga setiap fungsi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Rancangan sistem yang dihasilkan dijelaskan pada bagian berikut:



Gambar 1. Use Case Diagram

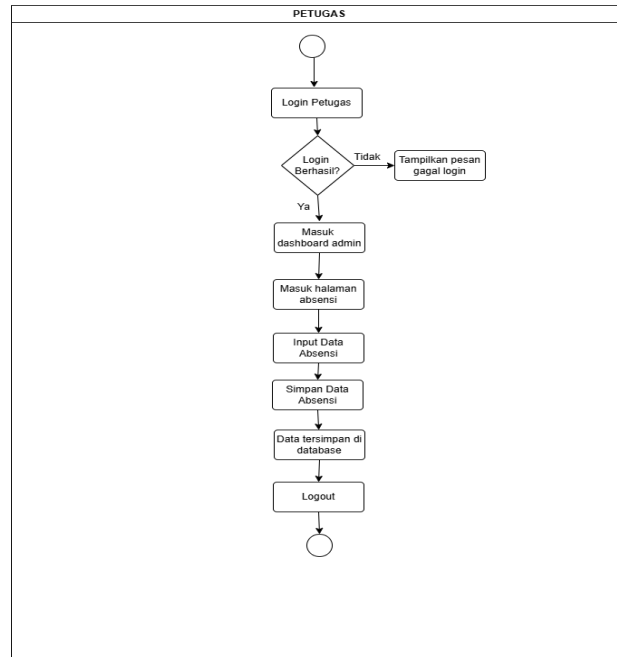
Use Case Diagram pada Gambar 1 memperlihatkan interaksi antara aktor dengan Sistem Informasi Absensi Santri Berbasis Website. Diagram tersebut menunjukkan peran setiap pengguna beserta fungsi yang dapat diakses sesuai dengan hak akses yang dimiliki selama menggunakan sistem.



Gambar 2. Activity Diagram Admin

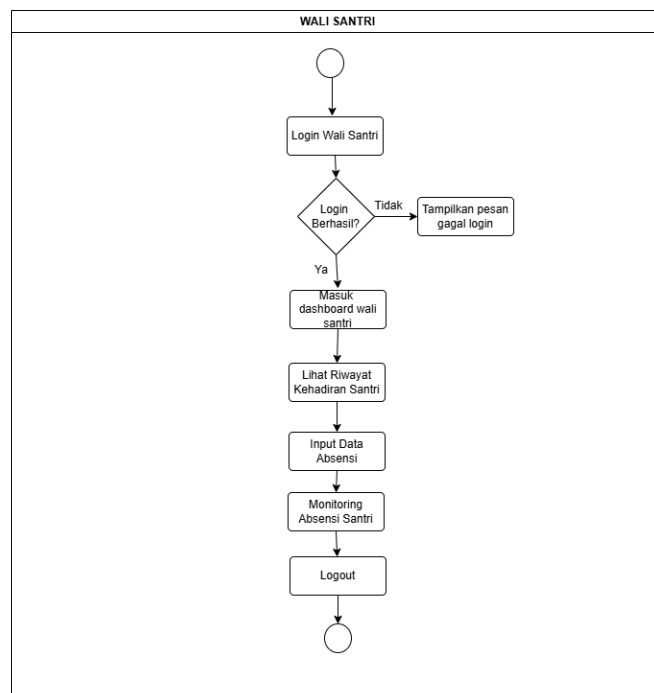
Gambar 2 menggambarkan alur kerja yang dilakukan oleh admin saat mengoperasikan sistem. Proses diawali dengan login, kemudian admin dapat mengakses berbagai fitur pengelolaan, seperti data kelas, kamar, santri, serta laporan absensi. Setelah seluruh aktivitas

selesai dilakukan, admin dapat memilih untuk melanjutkan penggunaan sistem atau mengakhiri sesi dengan melakukan logout.



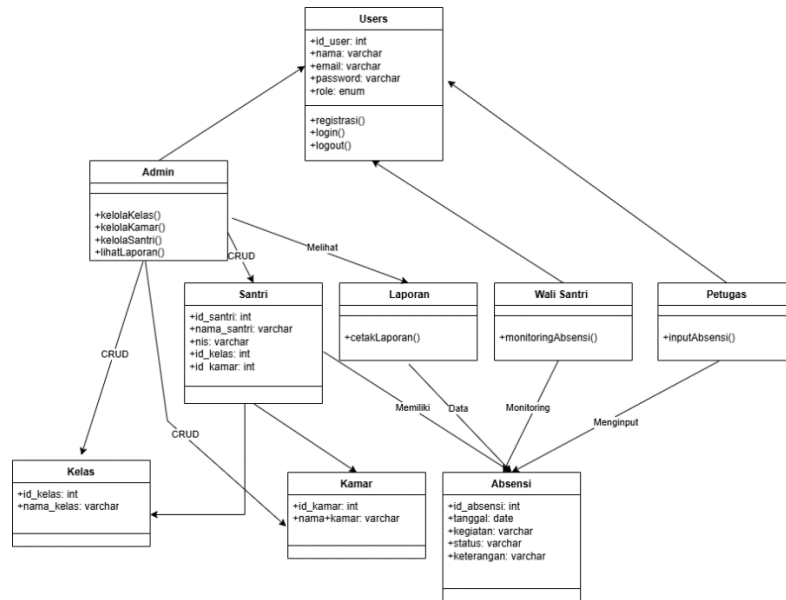
Gambar 3. Activity Diagram Santri

Activity Diagram pada Gambar 3 menunjukkan alur interaksi wali santri saat menggunakan sistem. Setelah proses autentikasi berhasil, pengguna dapat memantau riwayat maupun informasi kehadiran santri sesuai data yang tersedia. Apabila seluruh informasi yang dibutuhkan telah diperoleh, pengguna dapat mengakhiri sesi melalui proses logout.



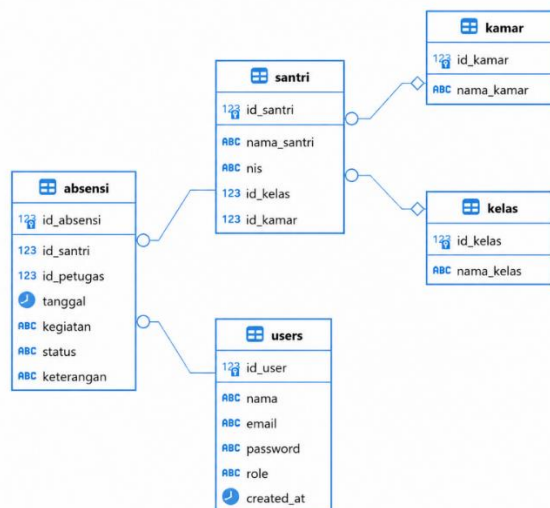
Gambar 4. Activity Diagram Petugas

Gambar 4 menjelaskan rangkaian aktivitas yang dilakukan petugas dalam proses pencatatan kehadiran santri. Setelah berhasil masuk ke sistem, petugas mengakses menu absensi untuk menginput data kehadiran. Data yang telah diisikan kemudian diproses dan disimpan ke dalam basis data sebelum pengguna mengakhiri sesi dengan logout.



Gambar 5. Class Diagram

Class Diagram pada Gambar 5 menyajikan struktur kelas yang membentuk Sistem Informasi Absensi Santri Berbasis Website beserta hubungan antarobjek di dalamnya. Diagram ini juga memperlihatkan keterkaitan setiap kelas dengan fungsi yang dimiliki oleh pengguna, yaitu administrator, petugas, dan wali santri, dalam pengelolaan data santri, kelas, kamar, absensi, serta penyusunan laporan.



Gambar 6. Desain Basis Data

Gambar ini menjelaskan tabel apa saja yang digunakan pada sistem absensi serta type data dari setiap field yang dipakai

Berikut tabel deskripsi mengenai kebutuhan sistem:

Tabel 4. Deskripsi kebutuhan sistem

No	Komponen	Deskripsi
1	Admin	Memiliki hak akses penuh untuk mengelola data santri, petugas, kelas, kamar, data absensi, menyusun laporan, serta melakukan pencetakan laporan kehadiran.
2	Wali Santri	Dapat membuat akun dan melakukan autentikasi ke sistem untuk memantau informasi serta riwayat kehadiran santri yang menjadi tanggung jawabnya.
3	Petugas	Memiliki akses untuk melakukan registrasi dan login, mencatat kehadiran santri, mengelola data absensi sesuai kewenangannya, serta mencetak laporan apabila diperlukan.

Selain adanya deskripsi kebutuhan sistem, adapun desain antarmuka pengguna yang dibuat dengan memperhatikan kemudahan akses dan kesederhanaan tampilan agar mudah digunakan oleh petugas pondok.

Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan proses merealisasikan hasil perancangan ke dalam bentuk aplikasi yang dapat dioperasikan. Pengembangan Sistem Informasi Absensi Santri Berbasis Website dilakukan dengan memanfaatkan PHP sebagai bahasa pemrograman utama, sedangkan HTML dan CSS digunakan untuk membangun struktur halaman serta antarmuka. Untuk mendukung interaksi pengguna agar lebih responsif, sistem memanfaatkan JavaScript, yang memungkinkan berbagai fungsi pada halaman web berjalan secara dinamis sesuai tindakan pengguna (Marquis, 2020).

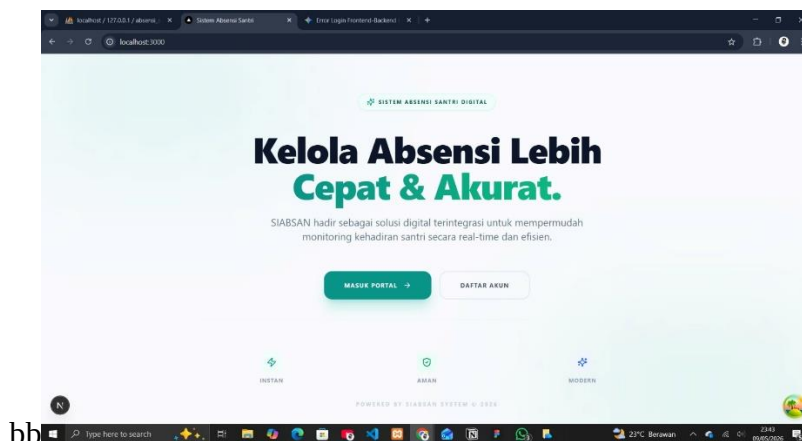
Pengelolaan data dilakukan menggunakan MySQL sebagai sistem manajemen basis data relasional. Pemanfaatan MySQL memungkinkan proses penyimpanan, pengolahan, dan pengambilan data absensi berlangsung secara terintegrasi sehingga informasi dapat diakses dengan lebih cepat dan terorganisasi (Yasin, 2019).

Selama proses pengembangan, aplikasi dijalankan pada lingkungan server lokal menggunakan XAMPP, yang menyediakan layanan Apache, PHP, dan MySQL dalam satu paket sehingga mempermudah proses pengembangan maupun pengujian sistem sebelum diimplementasikan pada lingkungan operasional (Journal of Student Development Information System, 2021).

Agar pengelolaan kode program lebih terstruktur, aplikasi disusun menjadi beberapa modul utama yang disesuaikan dengan fungsi masing-masing. Pembagian modul tersebut dijelaskan sebagai berikut:

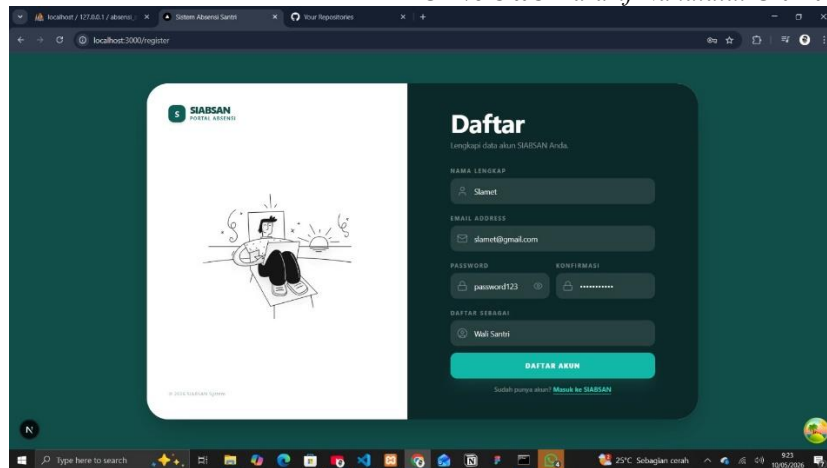
- Modul Admin
 - Data santri
 - Data petugas
 - Data wali santri
 - Data admin
 - Data absensi
 - Laporan
- Modul Petugas
 - Absensi
- Modul Wali Santri
 - Data absensi santri

Berikut tampilan dari sistem:



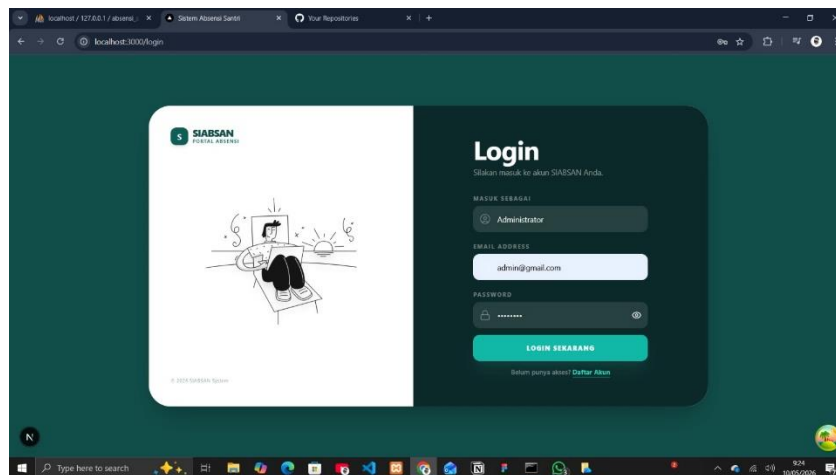
Gambar 7. Tampilan Halaman Awal

Tampilan awal ini dari sebuah sistem absensi yang mana ada pilihan button untuk masuk portal atau login dan daftar akun atau registrasi.



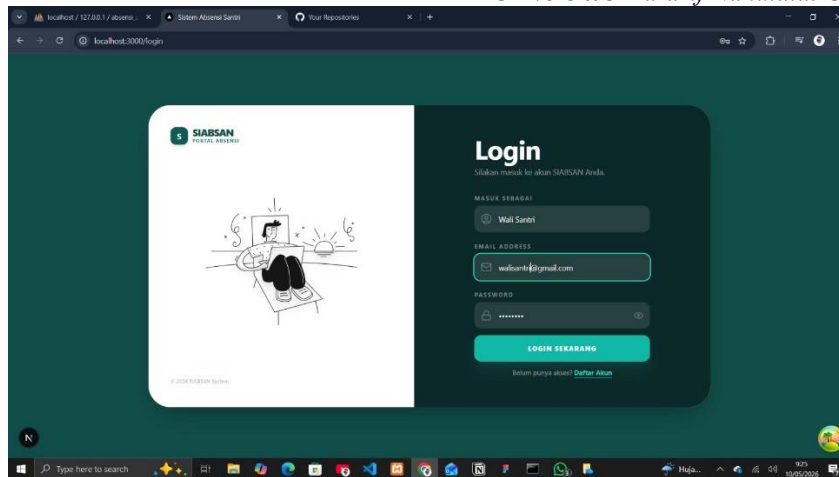
Gambar 8. Tampilan Registrasi

Tampilan halaman ini berfungsi untuk melakukan registrasi yang mana untuk menginputkan nama lengkap, email address, password, konfirmasi dan daftar pengguna, ketika klik button daftar akun akan terdaftar. Lalu jika klik masuk ke SIABSAN akan masuk ke halaman login.



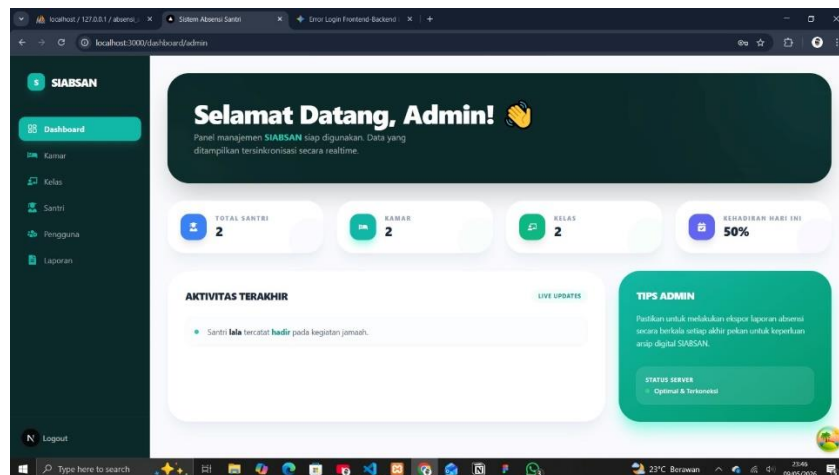
Gambar 9. Tampilan Login Admin

Tampilan ini berfungsi untuk login dengan menginputkan email address, password dan daftar pengguna sebagai admin. Lalu klik button login sekarang akan masuk ke halaman dashboard admin dan jika klik button daftar akun akan masuk ke halaman registrasi



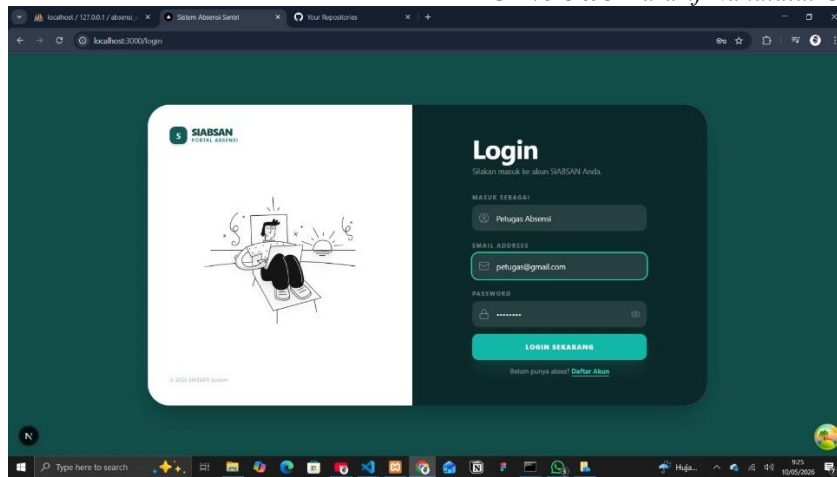
Gambar 10. Tampilan Login Wali Santri

(Tampilan ini berfungsi untuk login dengan memasukkan email address, password dan daftar pengguna sebagai wali santri. Lalu klik button login sekarang akan masuk ke halaman dashboard wali santri dan jika klik button daftar akun akan masuk ke halaman registrasi)



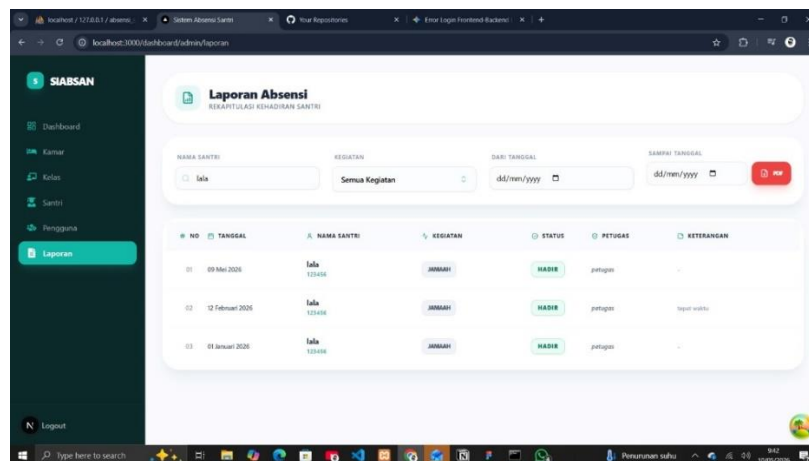
Gambar 11. Tampilan Dashboard Admin

Tampilan ini adalah khusus aktivitas yang dilakukan oleh admin, yang mana admin dapat melakukan aktivitas diberbagai menu seperti dashboard, kamar, kelas, santri, pengguna dan logout.



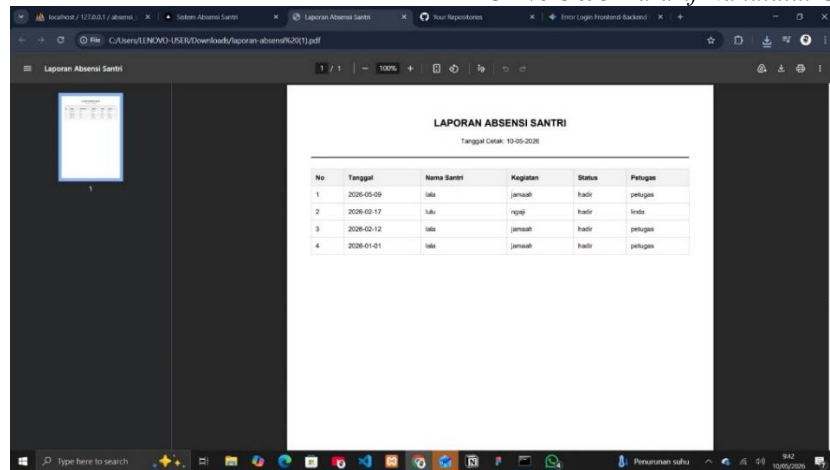
Gambar 12. Tampilan Login Petugas

Tampilan ini berfungsi untuk login dengan menginputkan email address, password dan daftar pengguna sebagai petugas. Lalu klik button login sekarang akan masuk ke halaman dashboard petugas dan jika klik button daftar akun akan masuk ke halaman registrasi.



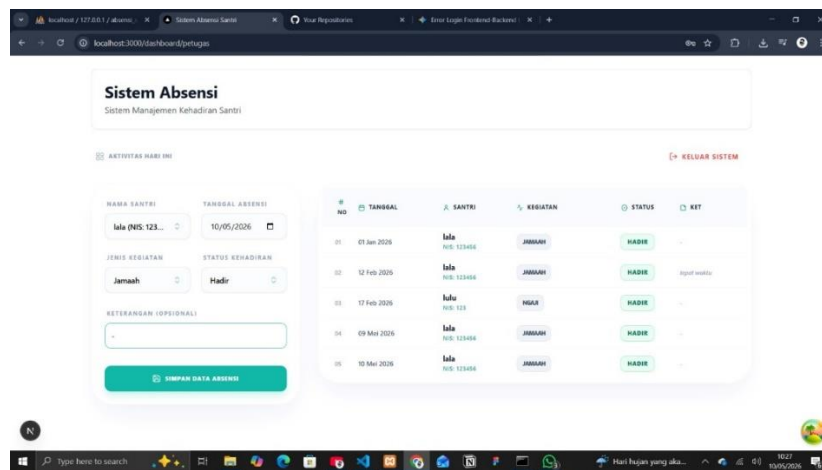
Gambar 13. Tampilan Laporan Absensi

Tampilan ini berupa laporan absensi yang memberikan informasi mengenai rekapitulasi kehadiran santri seperti tanggal, nama santri, kegiatan, status, petugas dan keterangan. Jika klik button pdf maka akan mengekspor file laporan absensi ke dalam bentuk pdf



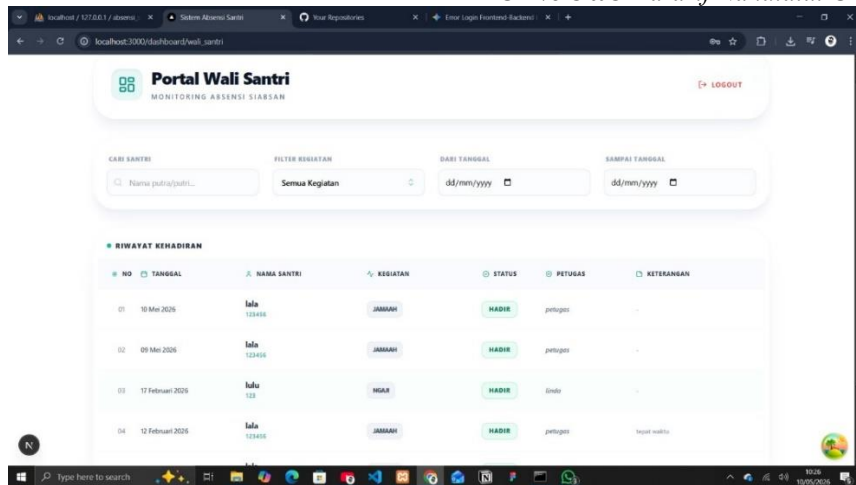
Gambar 14. Tampilan Laporan Absensi Export ke pdf

Tampilan ini adalah berupa hasil laporan absensi yang sudah diekspor ke dalam bentuk file pdf



Gambar 15. Tampilan Halaman Absensi yang dilakukan Petugas

Tampilan ini adalah halaman untuk absensi dimana petugas melakukan absensi santri dengan menginputkan nama santri, tanggal absensi, jenis kegiatan, status kehadiran dan keterangan(opsional). Jika klik button simpan data absensi maka akan menyimpan data absensi yang sudah diinput dan akan tersimpan didatabase seperti data disebelah kanan inputan. Lalu jika input button keluar sistem maka akan logout dari tampilan absensi santri.



Gambar 16. Tampilan Halaman Monitoring Absensi Santri oleh Wali Santri

Halaman monitoring absensi digunakan oleh wali santri untuk melihat informasi kehadiran santri secara berkala. Informasi yang ditampilkan meliputi riwayat absensi yang telah tercatat pada sistem sehingga wali santri dapat memantau tingkat kehadiran santri dengan mudah. Setelah selesai mengakses informasi tersebut, pengguna dapat mengakhiri sesi melalui menu Logout.

Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilaksanakan setelah proses implementasi selesai untuk memastikan bahwa setiap fungsi pada aplikasi telah bekerja sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, metode Black Box Testing digunakan karena pengujian difokuskan pada pemeriksaan fungsi sistem berdasarkan masukan (input) dan keluaran (output) tanpa meninjau struktur kode program.

Pengujian dilakukan terhadap seluruh fitur utama yang tersedia pada Sistem Informasi Absensi Santri Berbasis Website, meliputi proses autentikasi pengguna, pengelolaan data master, pencatatan absensi, penyajian laporan, hingga proses keluar dari sistem (logout). Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi dapat dijalankan sesuai skenario yang telah dirancang tanpa ditemukan kesalahan yang memengaruhi proses operasional aplikasi. Rincian hasil pengujian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian black box

No	Fitur yang diuji	Hasil yang diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Login pengguna	Sistem mengarahkan pengguna ke halaman utama sesuai hak akses masing-masing	Berfungsi sesuai rancangan	Berhasil
2	Input absensi	Data kehadiran berhasil direkam dan tersimpan pada basis data	Berfungsi sesuai rancangan	Berhasil
3	Input, Edit dan Hapus kamar	Perubahan data kamar berhasil diproses dan tersimpan	Berfungsi sesuai rancangan	Berhasil
4	Input, Edit dan Hapus kelas	Sistem berhasil menyimpan setiap perubahan data kelas	Berfungsi sesuai rancangan	Berhasil
5	Input, Edit dan Hapus santri	Data santri dapat ditambahkan, diperbarui, maupun dihapus dengan benar	Berfungsi sesuai rancangan	Berhasil
6	Laporan Absensi	Sistem menampilkan laporan berdasarkan nama santri, kegiatan, dan rentang tanggal yang dipilih	Berfungsi sesuai rancangan	Berhasil
7	Logout	Sistem mengakhiri sesi pengguna dan mengarahkan kembali ke halaman login		Berhasil

Evaluasi Sistem

Tahap evaluasi dilaksanakan setelah seluruh fungsi aplikasi dinyatakan berjalan dengan baik berdasarkan hasil Black Box Testing. Tujuan evaluasi ini adalah untuk mengukur tingkat efektivitas sistem sekaligus mengetahui tingkat kepuasan pengguna setelah memanfaatkan Sistem Informasi Absensi Santri Berbasis Website dalam kegiatan operasional.

Pengumpulan data evaluasi dilakukan melalui penyebaran kuesioner menggunakan Skala Likert kepada 10 responden yang terdiri atas administrator, petugas, dan wali santri Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Penilaian difokuskan pada beberapa aspek, antara lain kemudahan penggunaan, kecepatan akses, kelengkapan fungsi, serta manfaat sistem dalam mendukung pengelolaan absensi santri.

Hasil pengolahan kuesioner menunjukkan bahwa skor aktual yang diperoleh sebesar 440 dari skor ideal 500. Berdasarkan hasil tersebut, tingkat efektivitas sistem dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Efektivitas} = 440/500 \times 100\% = 88\%$$

Persentase tersebut menunjukkan bahwa sistem berada pada kategori "Sangat Efektif", sehingga dapat mendukung proses pengelolaan absensi santri sesuai kebutuhan pengguna. Selain mengukur efektivitas, penelitian ini juga mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang telah dikembangkan. Hasil pengukuran menunjukkan skor aktual sebesar 430 dari skor ideal 500, sehingga diperoleh nilai kepuasan sebagai berikut.

$$\text{Kepuasan} = 430/500 \times 100\% = 86\%$$

Nilai tersebut termasuk dalam kategori "Sangat Puas", yang mengindikasikan bahwa sistem mampu memenuhi kebutuhan pengguna serta memberikan pengalaman penggunaan yang baik dalam proses pengelolaan absensi di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Sistem Informasi Absensi Santri berbasis website memberikan dampak positif terhadap proses administrasi kehadiran di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Digitalisasi proses absensi berhasil menggantikan mekanisme pencatatan manual sehingga pengelolaan data menjadi lebih terstruktur, waktu pencatatan lebih singkat, dan risiko kesalahan dalam proses rekapitulasi dapat diminimalkan. Selain itu, seluruh data kehadiran tersimpan secara terpusat sehingga proses pencarian maupun penyusunan laporan dapat dilakukan dengan lebih cepat.

Efektivitas sistem juga didukung oleh hasil evaluasi pengguna. Berdasarkan pengolahan data kuesioner, sistem memperoleh nilai efektivitas sebesar 88% dan tingkat kepuasan pengguna sebesar 86%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna dalam mendukung proses pengelolaan absensi sekaligus memberikan pengalaman penggunaan yang baik bagi administrator, petugas, maupun wali santri.

Temuan penelitian ini mendukung hasil penelitian Arribe et al. (2023) yang menyatakan bahwa penerapan sistem absensi berbasis web mampu meningkatkan efisiensi proses pencatatan dan pengelolaan data kehadiran. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa digitalisasi administrasi absensi dapat memberikan manfaat yang konsisten pada berbagai lingkungan pendidikan. Di sisi lain, sistem yang dikembangkan pada penelitian ini memiliki perbedaan dibandingkan penelitian Budiningsih (2020) karena tidak hanya menyediakan fasilitas pencatatan kehadiran secara digital, tetapi juga menghadirkan fitur monitoring absensi yang memungkinkan wali santri memantau kehadiran santri secara langsung melalui aplikasi berbasis web.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Saputra et al. (2024) yang menyebutkan bahwa sistem absensi digital mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan dan penyusunan laporan kehadiran dibandingkan proses manual. Pendapat tersebut diperkuat oleh Irfan et al. (2018) yang menjelaskan bahwa sistem absensi berbasis website dapat mendukung pengelolaan informasi secara lebih terorganisasi sekaligus mempermudah pengguna dalam memperoleh data yang dibutuhkan. Selain itu, Ayu dan Permatasari (2018) menyatakan bahwa pemanfaatan sistem informasi terkomputerisasi memberikan pengelolaan data yang lebih efektif dibandingkan metode pencatatan konvensional. Hasil penelitian ini memperkuat temuan-temuan tersebut melalui implementasi sistem di lingkungan pondok pesantren.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan Sistem Informasi Absensi Santri berbasis website yang dirancang sesuai dengan kebutuhan operasional Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi. Sistem tidak hanya memfasilitasi proses pencatatan dan pelaporan kehadiran secara digital, tetapi juga menyediakan fitur pemantauan kehadiran yang dapat diakses oleh wali santri. Kehadiran fitur tersebut memberikan kemudahan bagi pihak pondok maupun orang tua dalam memonitor tingkat kehadiran santri secara lebih cepat dan transparan. Pengembangan aplikasi menggunakan metode Waterfall juga memberikan alur kerja yang sistematis karena setiap tahapan, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian, dilaksanakan secara berurutan sehingga memudahkan proses pengembangan.

Walaupun sistem telah menunjukkan hasil yang baik, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Implementasi aplikasi hanya dilakukan pada satu pondok pesantren sehingga hasil evaluasinya belum dapat mewakili kondisi di institusi lain yang memiliki karakteristik berbeda. Selain itu, proses evaluasi melibatkan 10 responden dan difokuskan pada pengukuran efektivitas serta kepuasan pengguna menggunakan kuesioner skala Likert. Tahap maintenance juga belum dilaksanakan karena penelitian dibatasi hingga tahap implementasi dan pengujian sistem. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji sistem dalam lingkungan yang lebih luas, melibatkan jumlah responden yang lebih banyak, serta melaksanakan proses pemeliharaan dan pengembangan fitur secara berkelanjutan agar sistem dapat terus disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menghasilkan Sistem Informasi Absensi Santri Berbasis Website yang diterapkan di Pondok Pesantren Manba'ul Ihsan Al-Baedlowi melalui tahapan pengembangan menggunakan metode Waterfall. Implementasi sistem mampu mengubah proses pencatatan kehadiran yang sebelumnya dilakukan secara manual menjadi proses yang terdigitalisasi sehingga pengelolaan data absensi menjadi lebih terstruktur, cepat, dan meminimalkan potensi kesalahan dalam pencatatan maupun penyusunan laporan.

Berdasarkan hasil Black Box Testing, seluruh fungsi yang tersedia pada aplikasi dapat dijalankan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Hasil evaluasi terhadap 10 responden, yang terdiri atas administrator, petugas, dan wali santri, menunjukkan tingkat efektivitas sistem sebesar 88% serta tingkat kepuasan pengguna sebesar 86%. Persentase tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu memenuhi kebutuhan pengguna dan layak dimanfaatkan sebagai media pengelolaan absensi santri secara terpusat.

Meskipun memberikan hasil yang positif, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Implementasi aplikasi hanya dilakukan pada satu pondok pesantren sehingga hasil evaluasi belum dapat menggambarkan kondisi pada lingkungan yang berbeda. Selain itu, jumlah responden yang terlibat masih terbatas dan tahap maintenance belum dilaksanakan karena ruang lingkup penelitian dibatasi hingga proses implementasi serta pengujian sistem.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian berikutnya disarankan untuk melakukan implementasi sistem pada lebih banyak institusi, melibatkan jumlah responden yang lebih beragam, melaksanakan tahap pemeliharaan setelah sistem digunakan secara operasional, serta mengembangkan fitur tambahan, seperti notifikasi otomatis kepada wali santri dan aplikasi berbasis mobile, sehingga akses terhadap sistem menjadi lebih mudah dan fleksibel.

Daftar Pustaka

- Amallia, D. (2024). Perancangan sistem absensi berbasis web pada sekolah SMKS Wira Kesuma Jata. Saturnus. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(4).
- Arianti, T. , F. A. , A. S. , & W. M. (2022). Perancangan sistem informasi perpustakaan menggunakan diagram UML (Unified Modeling Language). *Jurnal Ilmiah Komputer Terapan Dan Informasi*, 1(1), 19–25.
- Ayu, F., & Permatasari, N. (2018). Perancangan sistem informasi pengolahan data praktek kerja lapangan (PKL) pada divisi humas PT. Pegadaian. *Jurnal Intra-Tech*, 2(2), 12–26.
- Budiningsih, D. (2020). Perancangan sistem pengolahan data absensi siswa SDN Sukatani 3 Depok. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Riset Dan Teknologi (SEMNAS RISTEK)* , 1–6.
- Edo Arribe, V. M. dan W. F. W. Y. (2023). Perancangan Sistem Informasi Absensi Berbasis Website Pada Rumah Sakit Prima Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi*, 6(2), 118–124.
- Fitri, A. , & P. N. (2018). Perancangan sistem informasi pengolahan data PKL (praktek kerja lapangan) di devisi humas pada PT Pegadaian. *Jurnal Intra Tech*, 2(2), 12–26.
- Hafsari, R. , A. R. S. R. , & W. M. A. (2023). Perancangan absensi berbasis web dengan metode waterfall (Studi kasus: PT. GlobalRiau Data Solusi). *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 4(1), 306–312.
- Harumy, T. H. F. , S. J. , & L. M. (2018). Sistem informasi absensi pada PT. Cospar Sentosa Jaya menggunakan bahasa pemrograman Java. *Jurnal Teknik Dan Informatika*, 5(1), 63–70.
- Irfan, M. , R. M. A. G. N. , & L. A. (2018). Perancangan sistem absensi berbasis website dengan metode waterfall di BAPPEDA Kebumen. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 5(1).
- Kurniawan, T. A. (2018). Pemodelan use case (UML): Evaluasi terhadap beberapa kesalahan dalam praktik. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(1), 77–90.
- Kusyadi, I. , F. A. , N. D. , A. K. , H. M. , & S. A. (2022). Perancangan sistem absensi ekstrakurikuler berbasis web model waterfall. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 7(2).
- Larasati, H. , & M. S. (2017). Analisa dan perancangan sistem informasi pembelian GRC dengan metode waterfall. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(2), 193–198.
- Permana, A. A. J. , A. N. K. Y. , R. M. A. , P. M. R. R. , A. N. T. , H. H. , & M. G. S. (2024). Buku Ajar Pengantar Sistem Informasi. *PT. Sonpedia Publishing Indonesia*.
- Profesi, D. E. , & H. (2019). Analisis dan perancangan sistem informasi kepegawaian menggunakan Unified Modeling Language (UML). *E-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 7(1), 22–33.
- Rosa, A. S. , & S. M. (2018). Rekayasa perangkat lunak terstruktur dan berorientasi objek (Edisi revisi). *Journal of Computing and Information System* , 14(1), 21–34.

- Saputra, M. H. , M. & D. F. (2024). Implementasi Teknologi Absensi Digital Berbasis Objek untuk Meningkatkan Kualitas Proses Belajar Mengajar di Perguruan Tinggi. *Journal of Research in Engineering, Technology and Applied Sciences*, 1(2), 62–71.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis metode waterfall untuk pengembangan sistem informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK*, 1(1), 1–5.
- Yasin.V. (2019). *Pengertian MySQL, fungsi dan cara kerjanya*.