

Design And Development Of A Web-Based School Attendance Information System Using The Waterfall Method: A Case Study Of SMK Angkasa Mojosari

[Rancang Bangun Sistem Informasi Absensi Sekolah Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Waterfall, Studi Kasus: SMK Angkasa Mojosari]

Muhamad Ananta Hidayatulloh¹⁾, Nuril Lutvi Azizah ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: nurillutviazizah@umsida.ac.id

Abstract. SMK Angkasa Mojosari still relies on manual attendance recording, causing delayed reporting, difficult monitoring, and frequent data loss. This study designs and builds a web-based school attendance information system using the Waterfall method, build with PHP, MySQL, and the Laravel framework, based on interviews and observations with teachers and administrative staff. Black Box Testing showed that all 10 system features functioned as expected with no errors, while User Acceptance Testing (UAT) involving 15 respondents produced an average score 4,72 out of 5,00 (94.3%) categorized as Very Good. The system proved able to overcome the limitations of manual recording and provide an integrated attendance solution for SMK Angkasa Mojosari.

Keywords - Web-Based Information System, Student Attendance, Waterfall Method, Black Box Testing, School Administration.

Abstract. SMK Angkasa Mojosari masih menerapkan pencatatan absensi secara manual sehingga sering terjadi keterlambatan pelaporan, sulit dipantau, dan rawan kehilangan data. Penelitian ini merancang dan membangun sistem informasi absensi sekolah berbasis web menggunakan metode waterfall, dengan PHP, MySQL, dan framework Laravel, berdasarkan data wawancara dan observasi terhadap guru serta staf tata usaha. Pengujian Black Box Testing menunjukkan seluruh 10 fitur sistem berfungsi sesuai harapan tanpa kesalahan, sedangkan User Acceptance Testing (UAT) terhadap 15 responden menghasilkan skor rata-rata 4,72 dari 5,00 (94,3%) dengan kategori Sangat Baik. Sistem ini terbukti mampu mengatasi keterbatasan pencatatan manual dan memberikan solusi absensi yang terintegrasi bagi SMK Angkasa Mojosari.

Kata Kunci - Sistem Informasi Berbasis Web, Absensi Siswa, Metode Waterfall, Black Box Testing, Administrasi Sekolah

I. PENDAHULUAN

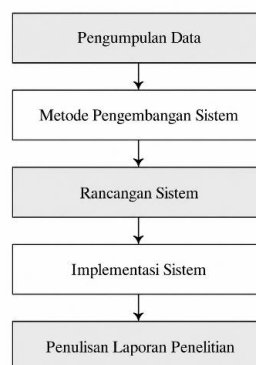
Dinamika teknologi modern telah menyebabkan perubahan besar-besaran di berbagai bidang, termasuk pendidikan. Institusi pendidikan dituntut untuk menerapkan sistem yang lebih efektif dalam menunjang proses administrasi, khususnya dalam hal pencatatan kehadiran sekolah [1]. Sistem informasi absensi sebagai suatu Teknik yang digunakan untuk menjalankan manajemen waktu dalam meningkatkan efisiensi serta keakuratan terhadap proses pencatatan kehadiran yang saat ini masih menjadi keluhan di berbagai sekolah [2].

Masih sering ditemukan sekolah dengan memanfaatkan metode pencatatan absensi dengan manual memanfaatkan buku, yang terdapat keterbatasan dalam hal ketelitian, perlindungan data, dan efisiensi waktu [3]. Kondisi serupa ditemui di SMK Angkasa Mojosari, di mana sistem absensi konvensional mengakibatkan berbagai kendala seperti keterlambatan penyampaian laporan, kesulitan peninjauan langsung, dan seringnya hilang buku pencatatan. Kelemahan sistem manual ini tidak hanya berpengaruh pada aspek tata usaha, tetapi juga dapat mempengaruhi kualitas pengecekan terhadap ketertiban siswa [4].

Perkembangan Sistem Informasi Manajemen (SIM) di masa saat ini sangat memiliki manfaat khususnya di bidang Pendidikan. Kemampuannya secara handal dalam mengolah sebuah informasi data juga bertransaksi secara digital mampu menciptakan pekerjaan secara lebih efisien dan efektif [5]. Implementasi sistem informasi berbasis web untuk pengelolaan absensi sekolah telah terbukti pada penelitian-penelitian sebelumnya mampu meningkatkan efisiensi dan secara signifikan mengurangi kesalahan pencatatan dibandingkan dengan metode manual [6].

II. METODE

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan kualitatif untuk pengumpulan juga analisis data, namun dalam pengembangan system digunakan metode Waterfall. Metode tersebut sangat sesuai dimanfaatkan dalam proyek pengembangan system dengan terdapat proses secara jelas juga terstruktur, khususnya dalam system yang memerlukan pengujian komprehensif sebelum dimanfaatkan [3]. Dua metode yang sudah dijelaskan tersebut ditetapkan dengan alasan pendekatannya sesuai dengan tujuan penelitian dengan berfokus pada pengembangan sistem informasi absensi sekolah berbasis web. Penelitian dilaksanakan di SMK Angkasa Mojosari [lengkapi: bulan-bulan, tahun pelaksanaan penelitian]. Informan penelitian ditetapkan menerapkan teknik purposive sampling dengan kriteria informan merupakan pihak yang terlibat langsung dalam proses absensi, yaitu staf Tata Usaha yang menangani rekap kehadiran dan guru yang melakukan pencatatan absensi harian [lengkapi: jumlah informan wawancara beserta jabatan/lama masa kerja masing-masing].



Gambar 1. Alur Penelitian

Pengumpulan Data

Untuk penelitian ini teknik pengumpulan datanya dilaksanakan menerapkan beberapa tahap diantaranya.

a. *Observasi*

Pengamatan langsung dilakukan di SMK Angkasa Mojosari untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat terkait proses absensi yang sedang berjalan. Observasi ini terdapat tujuan dalam mengetahui permasalahan pada sistem absensi yang terdapat, diantaranya kesalahan pencatatan maupun keterlambatan ketika melaporkan absensi siswa.

b. *Wawancara*

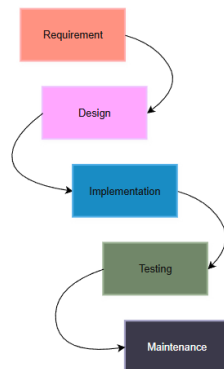
Pengumpulan data dilaksanakan menerapkan wawancara secara langsung bersama beberapa guru juga staf Tata Usaha. Wawancara ini bertujuan untuk memahami alur absensi yang saat ini masih digunakan, kendala yang sering terjadi, juga kebutuhan pengguna terhadap sistem absensi yang akan dikembangkan.

c. **Studi Pustaka**

Referensi dikumpulkan dengan membaca jurnal ilmiah, buku, juga sumber daring yang relevan dengan topik sistem informasi absensi sekolah berbasis web.

Metode Pengembangan Sistem

Untuk penelitian ini, pengembangan sistem informasi absensi sekolah berbasis web menerapkan metode Waterfall karena sistem dengan dikembangkan bersifat sederhana terhadap kebutuhan yang jelas. Metode ini mempunyai tahapan pengembangan yang tertata dan berurutan, sehingga setiap tahap dapat dilakukan secara teratur dan sesuai dengan keinginan pengguna [3]. Proses yang terstruktur membantu menjaga kualitas perangkat lunak serta memudahkan pemeliharaan karena kebutuhan sistem telah direncanakan sejak tahap awal [7].



Gambar 2. Tahapan Metode Waterfall

Pengembangan sistem dilaksanakan secara bertahap melalui beberapa tahapan berikut [8].

a. **Requirement Analysis**

Untuk tahapan awal, dilaksanakan analisis kebutuhan sistem berdasarkan hasil wawancara dan pengumpulan data dari guru dan staf Tata Usaha untuk mengetahui alur absensi siswa yang berjalan serta kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem.

b. **System Design**

Untuk tahapan ini dilaksanakan perancangan alur sistem, struktur basis data, serta tampilan pengguna yang sesuai dengan kebutuhan sekolah agar sistem mudah digunakan dan mendukung proses pengelolaan absensi secara efektif.

c. **Implementation**

Rancangan sistem yang sudah dibuat selanjutnya diimplementasikan dalam bentuk aplikasi absensi berbasis web dengan mengembangkan fitur-fitur sesuai kebutuhan pengguna, seperti pengelolaan data absensi siswa juga pembuatan laporan kehadiran.

d. **Testing**

Tahap ini dilakukan untuk menguji fungsionalitas sistem secara menyeluruh guna memastikan semua fitur beroperasi secara optimal, meminimalkan kesalahan, juga memastikan sistem berjalan sesuai yang sudah ditetapkan.

e. **Maintenance**

Tahap terakhir dilaksanakan setelah sistem digunakan untuk menjaga kinerja sistem tetap optimal, melakukan penyempurnaan apabila ditemukan kesalahan, serta menyesuaikan sistem apabila terdapat kebutuhan tambahan di kemudian hari.

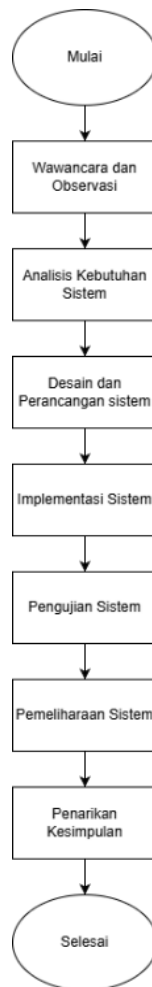
Rancangan Sistem

Rancangan sistem untuk penelitian ini tersusun atas beberapa bagian, diantaranya Flowchart, Use Case Diagram, juga Data Flow Diagram (DFD) dengan mendeskripsikan alur kerja sistem secara keseluruhan.

Flowchart Umum Penelitian

Flowchart pada Gambar 3 menggambarkan tahapan penelitian pada penyusunan sistem informasi absensi berbasis web di SMK Angkasa Mojosari. Penelitian dimulai dengan wawancara dan observasi untuk memahami proses absensi yang berjalan beserta permasalahannya, dilanjutkan terhadap analisis kebutuhan sistem agar menentukan kebutuhan fungsional juga nonfungsional. Berikutnya dilaksanakan desain dan penyusunan sistem dengan meliputi alur proses serta antarmuka pengguna sebagai acuan pengembangan, kemudian masuk ke tahap implementasi untuk mewujudkan rancangan menjadi

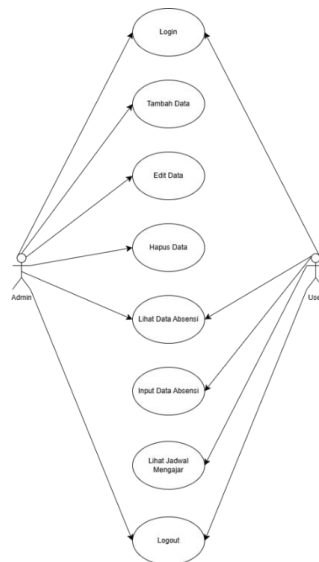
sistem nyata. Sistem yang telah dibangun lalu melalui tahap pengujian dalam memastikan keseluruhan fungsi berjalan seperti kebutuhan, diikuti maintenance untuk menjaga kinerja dan memperbaiki kesalahan. Tahap akhir adalah penarikan kesimpulan sebagai rangkuman hasil penelitian secara keseluruhan.



Gambar 3. Flowchart Umum Penelitian Sistem Informasi Absensi SMK Angkasa

Use Case Diagram

Use Case Diagram dalam Gambar 4 mendeskripsikan interaksi diantara pengguna terhadap sistem absensi yang terdiri dari admin dan guru. Admin terdapat akses penuh ketika login, mengatur data, melihat laporan absensi, dan logout. Sementara itu, guru dapat login, mencatat absensi, melihat laporan absensi, melihat jadwal, serta logout. Sistem ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan kedua pengguna secara terpisah tetapi tetap terhubung dalam satu sistem.



Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Informasi Absensi SMK Angkasa Mojosari

Data Flow Diagram (DFD)

DFD Level 0 pada Gambar 5 menjelaskan hubungan antara sistem informasi absensi dengan admin dan guru. Admin berinteraksi dengan sistem dengan memasukkan data utama dan mendapatkan laporan atau informasi absensi. Di sisi lain, guru memasukkan data absensi dan menerima informasi mengenai siswa serta hasil kehadiran. Sistem berfungsi sebagai pusat yang menerima, mengolah, dan menampilkan data sesuai kebutuhan masing-masing pihak.

Kebutuhan Fungsional dan Nonfungsional

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, sistem informasi absensi ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sebagai berikut. Kebutuhan fungsional meliputi: (1) autentikasi pengguna berdasarkan peran admin dan guru; (2) pengelolaan data siswa, guru, kelas, dan jurusan oleh admin; (3) pencatatan kehadiran siswa oleh guru sesuai mata pelajaran dan jadwal mengajar; (4) penyaringan dan penampilan laporan absensi berdasarkan tanggal, kelas, jurusan, dan mata pelajaran; (5) penyajian statistik kehadiran; serta (6) ekspor data laporan ke dalam format Excel. Kebutuhan nonfungsional meliputi aspek usability berupa tampilan yang sederhana dan mudah dipahami, aspek reliability berupa konsistensi penyimpanan data pada basis data, serta aspek security berupa pembatasan hak akses sesuai peran pengguna. [lengkapi: kebutuhan nonfungsional terkait performa (misalnya waktu respons maksimal) dan kompatibilitas perangkat/browser yang telah diuji, berdasarkan hasil pengujian nonfungsional yang dilakukan penulis].

Spesifikasi Perangkat

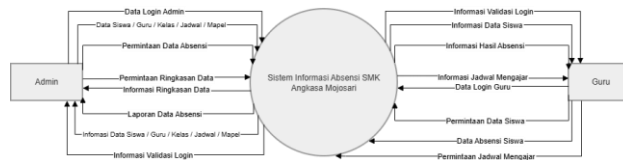
Pengembangan sistem dilaksanakan menerapkan perangkat lunak pendukung berupa Visual Studio Code menjadi text editor, XAMPP/Laragon menjadi local web server, serta MySQL sebagai sistem manajemen basis data [lengkapi: versi PHP dan versi Laravel yang digunakan, serta spesifikasi perangkat keras seperti prosesor dan kapasitas RAM pada tahap pengembangan dan pengujian]. Pengujian tampilan sistem dilakukan menggunakan peramban (browser) [lengkapi: nama dan versi browser yang digunakan] pada [lengkapi: jenis perangkat/resolusi layar yang diuji, misalnya desktop dan/atau perangkat mobile] untuk memastikan tampilan sistem berjalan responsif.

Rancangan Basis Data

Basis data sistem dirancang dalam menyimpan juga menghubungkan entitas utama yang terlibat dalam proses absensi, meliputi entitas Pengguna (admin dan guru), Siswa, Kelas, Jurusan, Mata Pelajaran, Jadwal Mengajar, dan Absensi. Entitas Absensi berelasi dengan entitas Siswa, Jadwal Mengajar, dan Pengguna (guru) untuk mencatat status kehadiran pada setiap pertemuan, sedangkan entitas Kelas dan Jurusan digunakan sebagai acuan penyaringan data pada halaman laporan. Rancangan basis data ini menjadi acuan dalam pembuatan struktur tabel pada tahap implementasi.

Validasi Kebutuhan Pengguna

Sebelum memasuki tahap implementasi, rancangan kebutuhan sistem yang telah disusun pada tahap Requirement Analysis dikonfirmasi kembali kepada staf Tata Usaha dan guru yang menjadi informan penelitian untuk memastikan mengenai fitur dengan dirancang telah sesuai kebutuhan operasional di lapangan. Proses validasi dilakukan secara informal melalui diskusi langsung, dan masukan yang didapat dimanfaatkan menjadi landasan penyempurnaan rancangan sebelum dilanjutkan ke tahap System Design.



Gambar 5. DFD Level 0 Sistem Informasi Absensi SMK Angkasa Mojosari

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

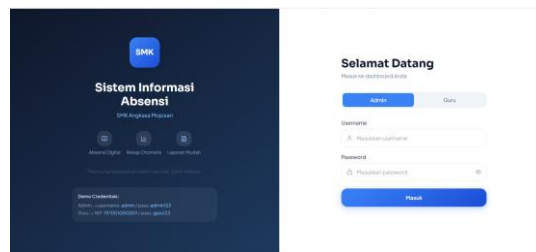
Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan sesudah menyusun system melalui mempertimbangkan data yang sudah diperoleh juga dibutuhkan. Untuk fase ini, desain system yang sudah dibuat sebelumnya diubah ke dalam struktur kode program menggunakan aplikasi text editor, utamanya Visual Studio Code. Sistem dikembangkan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dalam dukungan framework Laravel. Penentuan teknologi ini berlandaskan terhadap kemudahan yang disediakan, diantaranya library bawaan secara menyeluruh juga komunitas secara aktif, dengan demikian memberikan kemudahan peneliti untuk membangun system.

Tampilan Antarmuka

User Interface (UI) sebagai tampilan antarmuka dengan memungkinkan pengguna berinteraksi terhadap sistem. Untuk sistem ini, UI dirancang dalam prinsip kesederhanaan, kemudahan penggunaan, juga responsivitas [9]. di bawah ini yaitu beberapa tampilan utama pada sistem yang sudah dikembangkan.

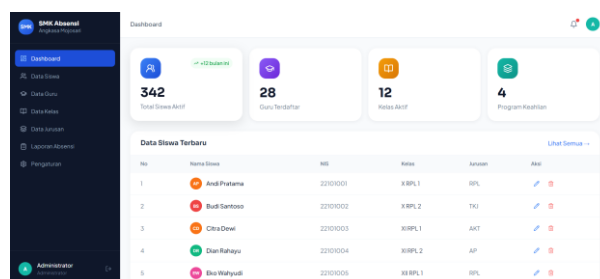
1. Halaman Login



Gambar 6. Tampilan Halaman Login

Halaman login pada Gambar 6 dimanfaatkan dalam autentikasi pengguna sebelum mampu mengakses sistem. Tampilan ini diantaranya form input username juga password, tombol Login untuk masuk pada sistem, serta notifikasi kesalahan jika untuk username maupun password yang dimasukkan belum sesuai. Sistem memverifikasi data sebelum memberikan akses sesuai peran pengguna.

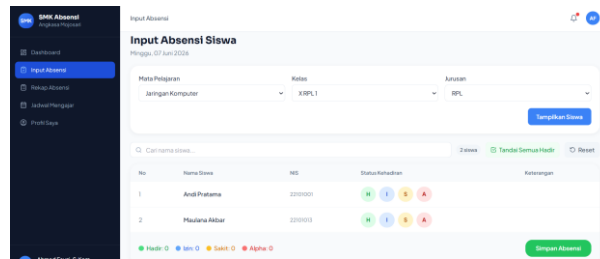
2. Halaman Dashboard Admin



Gambar 7. Tampilan Halaman Dashboard Admin

Tampilan dalam Gambar 7 dirancang sederhana dengan sidebar sebagai navigasi utama dan dashboard sebagai pusat informasi. Halaman ini menunjukkan ringkasan data dalam format kartu yang mencakup jumlah siswa, guru, kelas, dan jurusan, serta tabel untuk mengatur data yang dilengkapi fitur untuk mengedit dan menghapus. Desain ini memudahkan admin ketika memonitor juga mengatur data dengan efektif.

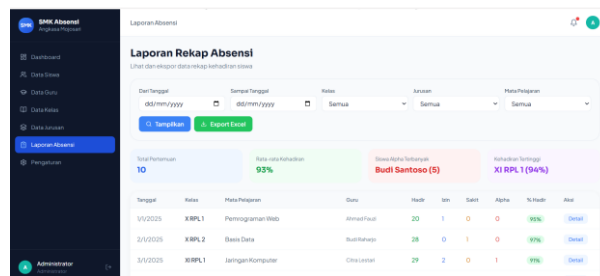
3. Halaman Absensi Guru



Gambar 8. Tampilan Halaman Absensi Guru

Tampilan guru pada Gambar 8 dibuat secara sederhana dengan menu samping sebagai navigasi utama. Halaman absensi menampilkan pilihan mata pelajaran, tingkat kelas, dan jurusan, serta daftar murid yang harus diisi kehadirannya. Di sisi kanan, terdapat informasi mengenai jadwal mengajar. Desain ini membantu guru agar lebih mudah dalam memasukkan absensi dan memeriksa jadwal dengan efektif.

4. Halaman Laporan Absensi



Gambar 9. Tampilan Halaman Laporan Absensi

Tampilan dalam Gambar 9 menunjukkan halaman laporan rekap absensi yang dapat diakses dari admin maupun guru. Halaman ini berfungsi sebagai pusat informasi kehadiran siswa secara menyeluruh. Terdapat panel filter di bagian atas yang memungkinkan pengguna menyaring data berdasarkan rentang tanggal, kelas, jurusan, dan mata pelajaran, serta tombol Export Excel untuk mengunduh data laporan. Di bawah filter terdapat empat kartu ringkasan statistik yang menampilkan total pertemuan, rata-rata kehadiran, siswa dengan alpha terbanyak, dan kelas dengan kehadiran tertinggi.

Pengujian Black Box Testing

Pengujian black box testing dilaksanakan dalam menguji masing-masing fungsi untuk sistem menurut input juga hasil yang diperoleh tanpa mengamati kode sumber [10]. Pemeriksaan dilakukan untuk mengidentifikasi kesalahan atau kerentanan yang mungkin masih ada. Di bawah ini yaitu rincian pengujian pada setiap fitur dari sistem.

Tabel 2. Pengujian Black Box Testing Sistem Informasi Absensi

No	Fitur	Tahap Uji Coba	Hasil yang Diinginkan	Temuan Uji Coba
1	Login Admin	Admin menginputkan username dan password dengan benar	Sistem menunjukkan halaman dashboard admin	Sukses
2	Login Guru	Guru memasukkan NIP dan password dengan benar	Sistem menunjukkan halaman dashboard guru	Sukses
3	Tambah Data	Admin menambahkan data baru ke sistem	Sistem menyimpan data ke database	Sukses
4	Edit Data	Admin mengubah data yang sudah tersimpan	Sistem memperbarui data dengan benar	Sukses
5	Hapus Data	Admin menghapus data yang dipilih	Sistem menghapus data dari database	Sukses
6	Input Absensi	Guru mengisi data kehadiran siswa	Sistem menyimpan data absensi siswa	Sukses
7	Lihat Absensi	Guru memilih menu lihat absensi	Sistem menampilkan data absensi siswa	Sukses
8	Filter Absensi	Guru memilih filter tanggal/kelas	Sistem menampilkan data sesuai filter yang dipilih	Sukses

No	Fitur	Tahap Uji Coba	Hasil yang Diinginkan	Temuan Uji Coba
9	Lihat Jadwal	Guru memilih menu jadwal mengajar	Sistem menampilkan jadwal mengajar guru	Sukses
10	Logout	Admin dan guru menekan tombol logout	Sistem keluar dari halaman dashboard	Sukses

Menurut hasil pengujian Black Box Testing yang sudah dilaksanakan, keseluruhan fitur dalam sistem informasi absensi berfungsi sesuai tujuan masing-masing. Proses login, pengelolaan data, input absensi, akses data absensi, dan jadwal pengajaran berhasil dilakukan sesuai dengan yang diinginkan, sehingga sistem dapat beroperasi dengan baik. Pengujian pada Tabel 2 tersebut baru mencakup skenario positif (jalur normal) sehingga belum menggambarkan ketahanan sistem terhadap kondisi input yang tidak sesuai. Skenario pengujian tambahan yang perlu dilakukan pada pengembangan atau revisi selanjutnya mencakup: (1) validasi input kosong atau tidak sah pada form login dan input data; (2) pengujian kegagalan autentikasi, misalnya username atau password yang salah; (3) pengujian pembatasan hak akses, misalnya percobaan guru mengakses halaman khusus admin; (4) pengujian keamanan kata sandi, seperti penyimpanan password dalam bentuk terenkripsi; (5) pengujian konsistensi data setelah operasi tambah/ubah/hapus berulang; serta (6) pengujian kompatibilitas pada beberapa jenis peramban dan ukuran layar. [lengkapi: hasil pengujian aktual untuk keenam skenario tambahan tersebut berdasarkan pengujian yang telah/akan dilakukan penulis].

User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) dilaksanakan dalam mengevaluasi seberapa baik pengguna menerima sistem informasi absensi yang telah dibuat. Tes ini dilakukan terhadap admin dan guru dengan memberikan beberapa pernyataan mengenai kemudahan penggunaan sistem, tampilan antarmuka, serta berbagai fitur yang ada dalam sistem. Hasil UAT ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. User Acceptance Testing (UAT)

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS	Total Skor	Persentase (%)
1	Halaman login mudah digunakan	0	0	0	4	11	71	94.7%
2	Proses login berjalan dengan baik	0	0	0	3	12	72	96.0%
3	Dashboard sistem mudah dipahami	0	0	0	5	10	70	93.3%
4	Menu pada sistem mudah diakses	0	0	0	4	11	71	94.7%
5	Fitur kelola data mudah digunakan oleh admin	0	0	0	6	9	69	92.0%
6	Sistem dapat menampilkan data absensi dengan baik	0	0	0	3	12	72	96.0%
7	Fitur filter absensi membantu pencarian data	0	0	0	5	10	70	93.3%
8	Fitur input absensi mudah digunakan oleh guru	0	0	0	4	11	71	94.7%
9	Sistem dapat menampilkan data siswa sesuai kelas dan jurusan	0	0	0	5	10	70	93.3%
10	Sistem dapat menyimpan data absensi dengan baik	0	0	0	3	12	72	96.0%
11	Informasi jadwal mengajar mudah dipahami	0	0	0	6	9	69	92.0%
12	Fitur ubah password berjalan dengan baik	0	0	0	4	11	71	94.7%
13	Tampilan sistem sudah sederhana dan mudah dipahami	0	0	0	5	10	70	93.3%

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS	Total Skor	Persentase (%)
14	Sistem membantu proses absensi menjadi lebih efektif	0	0	0	3	12	72	96.0%
15	Sistem sudah sesuai yang dibutuhkan pengguna	0	0	0	4	11	71	94.7%
Total Keseluruhan		0	0	0	64	161	1.061	94,3%

Keterangan: STS = Sangat Tidak Setuju (1); TS = Tidak Setuju (2); N = Netral (3); S = Setuju (4); SS = Sangat Setuju (5). Skala Likert 1–5 dimanfaatkan secara utuh; kategori Netral (N) disertakan pada instrumen namun tidak ada responden yang memilih kategori ini pada seluruh pernyataan.

Menurut hasil User Acceptance Testing (UAT) yang dilaksanakan terhadap 15 responden dengan 15 pernyataan menggunakan skala Likert 1–5, diperoleh total skor keseluruhan sebesar 1.061 dari skor maksimal 1.125 (15 responden $\times$ 15 pernyataan $\times$ 5). Persentase penerimaan sistem diketahui dalam rumus: $\text{Persentase} = (\text{Total Skor} / \text{Skor Maksimal}) \times 100\% = (1.061 / 1.125) \times 100\% = 94,3\%$. Nilai tersebut diperoleh dalam kisaran 81%–100% yang mencakup pada kategori Sangat Baik. Rata-rata skor keseluruhan sebesar 4,72 dari skala maksimal 5,00. Hasil ini mengindikasikan mengenai sistem informasi absensi sekolah berbasis web dengan dikembangkan telah diterima secara sangat baik oleh pengguna, khususnya pada sisi kemudahan penggunaan, tampilan antarmuka, fungsionalitas fitur, serta kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna di SMK Angkasa Mojosari. Kelima belas responden terdiri atas [lengkapi: rincian jumlah admin/staf Tata Usaha dan guru, serta pengalaman masing-masing dalam menggunakan sistem informasi berbasis web sebelumnya] dengan durasi pengujian [lengkapi: lama waktu pengujian sistem oleh setiap responden]. Instrumen UAT untuk penelitian ini belum diuji validitas juga reliabilitasnya secara statistik; oleh karena itu, hasil penerimaan pengguna di atas perlu dibaca sebagai indikasi awal, dan pengujian lanjutan disarankan menggunakan uji korelasi item-total serta Cronbach's alpha terhadap data skor per responden, atau menggunakan instrumen terstandar seperti System Usability Scale (SUS), agar tingkat kepercayaan hasil UAT lebih terukur [lengkapi: nilai koefisien reliabilitas apabila pengujian tersebut telah dilakukan oleh penulis].

VII. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, sistem informasi absensi sekolah berbasis web yang dikembangkan menerapkan metode Waterfall berhasil dibangun juga diimplementasikan sebagai solusi digital untuk mengelola kehadiran siswa di SMK Angkasa Mojosari. Sistem ini secara fungsional mengatasi keterbatasan pencatatan manual yang selama ini digunakan, seperti keterlambatan pelaporan, kesulitan pemantauan, dan risiko kehilangan data. Hasil pengujian Black Box Testing memperoleh bahwa keseluruhan sepuluh skenario fungsional yang diuji berjalan sesuai harapan, sedangkan hasil User Acceptance Testing memperoleh tingkat penerimaan pengguna sejumlah 94,3% dengan kategori Sangat Baik. Sistem ini juga berpotensi membantu efisiensi administrasi sekolah, meskipun pengukuran dampaknya terhadap produktivitas dan disiplin kerja guru secara kuantitatif belum dilakukan pada penelitian ini dan perlu dikaji lebih lanjut.

Penelitian ini terdapat berbagai keterbatasan yang perlu menjadi perhatian untuk menafsirkan hasil di atas. Pertama, pengujian penerimaan pengguna hanya melibatkan 15 responden pada satu sekolah, sehingga hasil belum dapat digeneralisasikan pada konteks sekolah lain dengan karakteristik pengguna yang berbeda. Kedua, instrumen UAT yang digunakan belum diuji validitas dan reliabilitasnya secara statistik. Ketiga, pengujian Black Box Testing baru mencakup skenario fungsional positif dan belum mencakup pengujian keamanan, performa, konsistensi data pada penggunaan jangka panjang, maupun kompatibilitas lintas perangkat dan peramban. Keempat, penelitian ini belum melakukan pengujian integrasi dengan sistem informasi akademik lain di sekolah maupun evaluasi dampak sistem terhadap produktivitas dan disiplin kerja guru secara kuantitatif. Keterbatasan-keterbatasan ini menjadi dasar bagi arah pengembangan dan penelitian lanjutan yang disampaikan pada bagian saran.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk sistem ditambahkan fitur notifikasi kepada orang tua siswa mengenai status kehadiran anaknya secara otomatis. Selain itu, integrasi dengan sistem informasi sekolah yang lebih komprehensif juga perlu dipertimbangkan agar data absensi dapat terhubung langsung dengan modul akademik lainnya. Pengembangan lebih lanjut juga dapat mempertimbangkan penambahan fitur absensi berbasis QR Code atau pengenalan wajah dalam meningkatkan akurasi juga kemudahan pada proses pencatatan kehadiran.

REFERENSI

- [1] L. S. Sanjaya, Ferdianto, and Titan, “Design of Student’s Learning Outcomes Measurement System in BINUS Online Learning,” *Proceedings of 2018 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2018*. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8528193/authors#authors>
- [2] I. Ketut Sudarsana, I. Wayan Puniya Saktia Darma, N. W. Arini, N. N. Selasih, and Setyaningsih, “Computer as media in improving teacher performance and student learning process,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1175, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1175/1/012161.
- [3] O. Irnawati and I. K. Nugraha, “Penerapan Metode Waterfall dalam Perancangan Sistem Absensi Online untuk Pegawai Yayasan SD Islam Assaâ€™adah,” *J. Tek. Inform. Unis*, vol. 10, no. 1, pp. 97–108, 2022, doi: 10.33592/jutis.v10i1.2376.
- [4] F. H. Aminuddin, F. Purnama, A. H. Ahadi, and K. Kunci, “Digital Transformation Technology (Digitech) | e-ISSN : 2807-9000 Perancangan Sistem Absensi QRCode Siswa Menggunakan Framework Codeigniter Di SMKN 1 Muaro Jambi Digital Transformation Technology (Digitech) | e-ISSN : 2807-9000,” vol. 3, no. 2, pp. 888–894, 2023.
- [5] D. Hamdani, A. P. W. Wibowo, and H. Heryono, “Perancangan Sistem Presensi Online dengan QR Code Menggunakan Metode Prototyping,” *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 14, no. 1, pp. 62–73, 2024, doi: 10.34010/jati.v14i1.11844.
- [6] M. Irfan, M. A. G. N. Rosid, and A. Lutfiyani, “Perancangan Sistem Absensi Berbasis Website dengan Metode Waterfall di BAPPEDA Kebumen,” *J. Kridatama Sains Dan Teknol.*, vol. 5, no. 01, pp. 75–88, 2023, doi: 10.53863/kst.v5i01.702.
- [7] T. Wahyudi, S. Supriyanta, and H. Faqih, “Pengembangan Sistem Informasi Presensi Menggunakan Metode Waterfall,” *Indones. J. Softw. Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 120–129, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ijse/article/view/11091>
- [8] R. S. S. Kadriyansyah, Istikoma, “Rancang Bangun Sistem Informasi Sekolah Madrasah Ibtidaiyah Swasta Bawari Menggunakan Metode Waterfall,” no. 1, pp. 1–14, 2025.
- [9] Y. Mulyanto and A. Aning, “Rancang Bangun Absensi Siswa Menggunakan Metode Waterfall Dengan Qr Code Pada Sekolah Dasar Negeri 2 Langam,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 4, pp. 7979–7984, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i4.10462.
- [10] S. Bayunda, A. Dewa, and N. L. Azizah, “Perancangan Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Menggunakan Metode SDLC,” no. 2, pp. 1–15, 2024.