

IMPLEMENTASI REAL-TIME MONITORING PADA PEMBELAJARAN DIGITAL DI MADRASAH ALIYAH SWASTA

Nur Khafidhoh^{1*}, Muhammad Hamdan Attamimi²

^{1,2}Universitas KH. A. Wahab Hasbullah; Tambakberas Jl. Garuda No.9, Tambak Rejo, Jombang, Kabupaten Jombang, Jawa Timur 61419, Indonesia; (0321) 853533

Keywords:

Monitoring;
Digital Learning;
E-learning;
Waterfall.

Corespondent Email:

nurkhafidhoh@unwaha.ac.id

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan sistem pemantauan pembelajaran yang terintegrasi di Madrasah Aliyah Swasta guna meningkatkan efisiensi proses belajar mengajar digital. Masalah utama yang dihadapi adalah pengelolaan data materi, tugas, dan evaluasi hasil belajar yang belum terdokumentasi secara waktunya. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan sistem real-time monitoring berbasis web untuk memudahkan kontrol akademik oleh pihak sekolah. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah model Waterfall, meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem dengan UML, pengkodean, hingga pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memfasilitasi peran admin dalam manajemen data master, guru dalam distribusi konten pedagogis dan penilaian, serta siswa dalam mengakses sumber belajar secara mandiri. Berdasarkan pengujian black-box, seluruh fitur fungsionalitas sistem berjalan dengan valid dan sesuai spesifikasi. Implementasi sistem ini memberikan kontribusi penting dalam digitalisasi administrasi pendidikan di madrasah, sehingga proses monitoring perkembangan akademik siswa menjadi lebih transparan, terstruktur, dan akuntabel.



Copyright © [JITET](#) (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstract. This research is driven by the need for an integrated learning monitoring system in Private Madrasah Aliyah to enhance the efficiency of digital teaching and learning processes. The primary issue identified is the management of learning materials, assignments, and academic evaluations, which have not been documented in real-time. This study aims to implement a web-based real-time monitoring system to facilitate academic control by the school authorities. The software development methodology employed is the Waterfall model, encompassing requirement analysis, system design using UML, coding, and testing. The results demonstrate that the developed system successfully facilitates administrators in master data management, teachers in pedagogical content distribution and assessment, and students in accessing learning resources independently. Based on black-box testing, all functional features of the system operate validly and according to specifications. The implementation of this system provides a significant contribution to the digitalization of educational administration in madrasas, making the monitoring process of students' academic progress more transparent, structured, and accountable.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam bidang pendidikan, khususnya dalam pemanfaatan

teknologi digital untuk mendukung proses pembelajaran. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi tersebut adalah pembelajaran berbasis web (web learning) yang

memungkinkan penyampaian materi, interaksi antara guru dan peserta didik, serta pengelolaan pembelajaran dilakukan secara fleksibel tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu [1]. Penerapan web learning dan e-learning juga mampu meningkatkan kemandirian belajar serta keterlibatan peserta didik melalui penyajian materi yang interaktif dan dinamis [2].

Namun, implementasi pembelajaran digital di tingkat satuan pendidikan, khususnya madrasah aliyah, belum sepenuhnya optimal. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa salah satu Madrasah Aliyah Swasta (MAS X) masih dominan menerapkan pembelajaran konvensional yang bergantung pada pertemuan tatap muka. Kondisi ini menyebabkan keterbatasan akses peserta didik terhadap materi pembelajaran di luar jam sekolah serta menyulitkan guru dalam memantau aktivitas belajar peserta didik secara berkelanjutan[3].

Selain itu, ketiadaan sistem pembelajaran berbasis web yang terintegrasi dengan mekanisme pemantauan menyebabkan proses evaluasi pembelajaran di MAS X belum berjalan secara efektif. Guru dan pihak madrasah tidak memiliki sarana untuk memantau kehadiran, partisipasi, dan progres belajar peserta didik secara real-time. Padahal, sistem monitoring pembelajaran yang terstruktur sangat dibutuhkan untuk mendukung pengelolaan pembelajaran digital yang efektif dan berbasis data [4].

Berdasarkan permasalahan tersebut, terdapat kesenjangan antara potensi pemanfaatan teknologi pembelajaran digital dengan praktik pembelajaran yang masih bersifat konvensional. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis implementasi sistem pembelajaran digital berbasis web yang dilengkapi dengan real-time monitoring di MAS X, serta mengkaji peran sistem tersebut dalam mendukung pengawasan dan evaluasi proses pembelajaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Elearning

Sistem e-learning merupakan metode pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk menyampaikan materi pembelajaran secara digital melalui jaringan internet. E-learning

memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara fleksibel tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu, serta mendukung berbagai aktivitas akademik seperti distribusi materi, diskusi daring, pemberian tugas, dan evaluasi hasil belajar secara terintegrasi[5]. Pemanfaatan e-learning berperan penting dalam meningkatkan kemandirian dan efektivitas pembelajaran serta menjadi bagian dari transformasi sistem pendidikan berbasis teknologi [6].

Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan suatu sistem terintegrasi yang mengombinasikan komponen manusia, perangkat keras, perangkat lunak, data, dan prosedur untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, serta mendistribusikan informasi guna mendukung aktivitas operasional dan pengambilan keputusan dalam organisasi[7]. Pemanfaatan sistem informasi berbasis komputer memungkinkan penyajian informasi yang cepat, akurat, dan relevan sehingga meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta transparansi pengelolaan organisasi[8]. Dalam perkembangannya, sistem informasi menjadi fondasi penting dalam mendukung pengelolaan data, administrasi, dan aktivitas manajerial di berbagai sektor, seiring dengan kemajuan teknologi informasi [9].

PHP (Hypertext pre-processor)

PHP merupakan bahasa pemrograman server-side berbasis open source yang dirancang untuk pengembangan aplikasi web dinamis. PHP dijalankan di sisi server sehingga memungkinkan pemrosesan data dan pembuatan halaman web secara dinamis, serta memiliki kompatibilitas yang baik dengan berbagai sistem manajemen basis data seperti MySQL dan PostgreSQL[10]. Kemudahan penggunaan dan fleksibilitas PHP menjadikannya salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem informasi berbasis web [11].

Database

Database merupakan kumpulan data yang tersimpan secara terstruktur dan dikelola menggunakan Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) untuk mendukung penyimpanan, pengolahan, serta penyajian informasi secara efisien dan akurat[12]. DBMS berfungsi

sebagai penghubung antara pengguna dan data dengan menjamin konsistensi, integritas, serta keamanan data, sekaligus mendukung akses oleh banyak pengguna secara bersamaan[13]. Pemanfaatan database menjadi fondasi penting dalam pengembangan sistem informasi modern karena mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan mendukung pengambilan keputusan berbasis informasi yang andal [14].

Metode Waterfall

Metode Waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sistematis dan berurutan, dimulai dari tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Setiap tahapan dalam model ini harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga proses pengembangan dapat dilakukan secara terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Metode Waterfall banyak digunakan dalam pengembangan sistem informasi karena kemudahan dalam perencanaan, pengendalian proses, serta kejelasan alur pengembangan perangkat lunak [15].

Monitoring

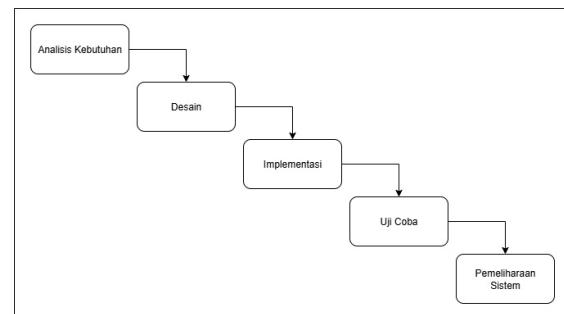
Monitoring dalam konteks pendidikan merupakan proses pengawasan yang dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan untuk menilai kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan rencana dan indikator yang telah ditetapkan. Proses monitoring melibatkan pengumpulan dan analisis data pembelajaran guna mendekripsi penyimpangan, mengevaluasi efektivitas pelaksanaan, serta menjadi dasar pengambilan tindakan korektif. Penerapan monitoring yang terstruktur berperan penting dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran serta memastikan tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal [16].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Waterfall sebagai pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak sistem informasi. Metode Waterfall merupakan salah satu model dalam *System Development Life Cycle* (SDLC) yang memiliki tahapan pengembangan bersifat terstruktur dan berurutan. Setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ke tahapan berikutnya. Pemilihan metode ini bertujuan

untuk menghasilkan proses pengembangan sistem yang sistematis, terdokumentasi dengan baik, dan dapat direplikasi oleh peneliti lain.

Tahapan pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall dalam penelitian ini terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Alur metode Waterfall yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall

3.1. Analis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan merupakan tahap awal yang dilakukan untuk memahami permasalahan dan kebutuhan sistem secara menyeluruh. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna serta penentuan fungsi-fungsi yang harus dimiliki oleh sistem agar sesuai dengan tujuan pengembangan.

3.2. Desain

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Perancangan meliputi struktur sistem, alur proses, perancangan basis data, serta rancangan antarmuka pengguna agar sistem dapat berfungsi secara optimal dan selaras dengan kebutuhan pengguna.

3.3. Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk perangkat lunak melalui proses pengkodean (*coding*). Pada tahap ini, seluruh komponen sistem dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya.

3.4. Uji Coba

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian bertujuan untuk

menemukan kesalahan serta memastikan setiap fungsi sistem dapat beroperasi dengan baik.

3.5. Pemeliharaan Sistem

Tahap pemeliharaan merupakan kegiatan yang dilakukan setelah sistem diimplementasikan. Pemeliharaan mencakup perbaikan kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap pengujian serta penyesuaian dan pengembangan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna di masa mendatang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil dari proses pengembangan perangkat lunak berdasarkan metode *Waterfall* yang telah dijelaskan sebelumnya. Setiap tahapan akan diuraikan secara sistematis mulai dari tahap *requirement* hingga *maintenance*.

4.1. Requirement (Analisis Kebutuhan)

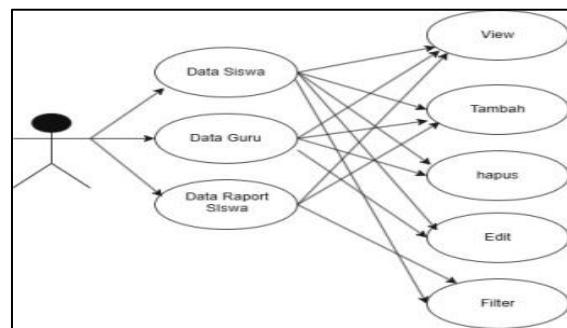
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem melalui observasi dan studi dokumentasi di Madrasah Aliyah Swasta. Hasil dari tahap ini adalah dokumen kebutuhan fungsional yang mencakup kebutuhan tiga aktor utama: Admin (manajemen data master), Guru (manajemen konten dan monitoring nilai), serta Siswa (akses materi dan pengumpulan tugas). Kebutuhan non-fungsional difokuskan pada kemampuan akses *real-time* dan keamanan data pengguna.

4.2. Design (Perancangan Sistem)

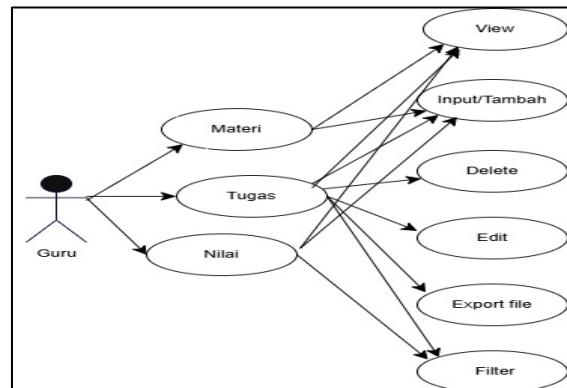
Tahap perancangan dilakukan untuk menggambarkan bagaimana sistem akan dibangun secara struktural dan fungsional. Dalam penelitian ini digunakan diagram UML sebagai berikut:

4.2.1 Use case diagram

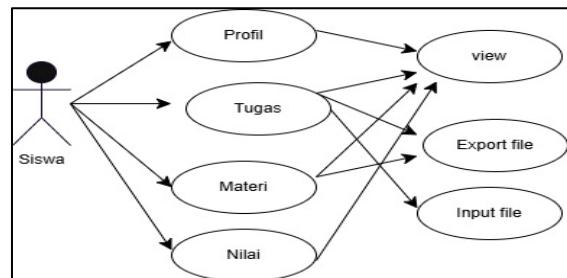
Diagram ini menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem *e-learning*. Terdapat tiga aktor utama yang diidentifikasi: Admin, Guru, dan Siswa.



Gambar 2. Use Case Admin



Gambar 3. Use Case Guru



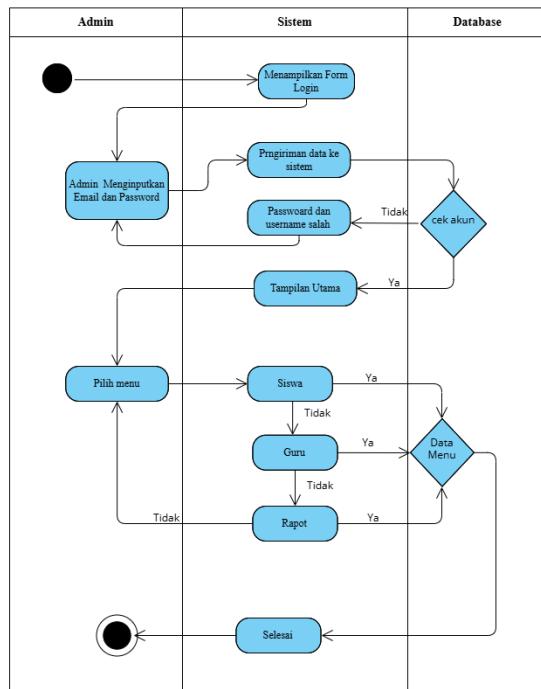
Gambar 4. Use Case Siswa

Use case diagram ini menggambarkan distribusi hak akses pada sistem. Admin memiliki otoritas penuh untuk mengelola data master guru, siswa, dan kelas. Guru berinteraksi dengan sistem untuk mengelola materi pembelajaran, mendistribusikan tugas, serta melakukan monitoring hasil penilaian siswa. Sementara Siswa berinteraksi melalui menu profil, pengunduhan materi, dan pengunggahan tugas. Seluruh interaksi ini dirancang untuk memastikan proses pembelajaran digital terdokumentasi secara terstruktur.

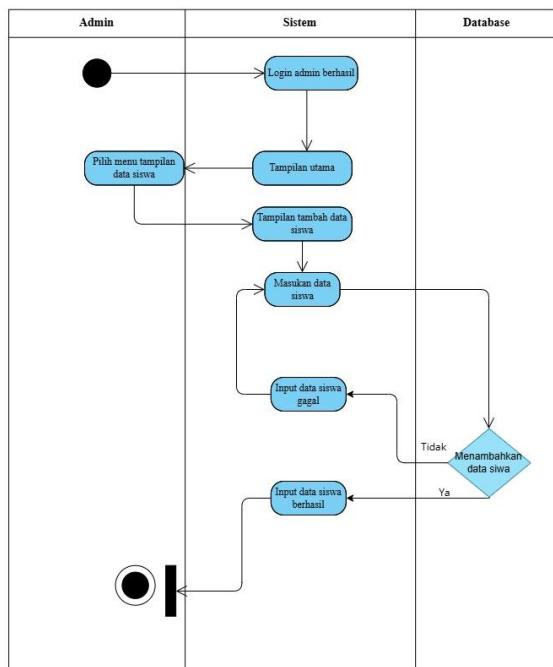
4.2.2 Activity diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan visualisasi urutan aktivitas, kondisi keputusan, dan alur pada satu kegiatan

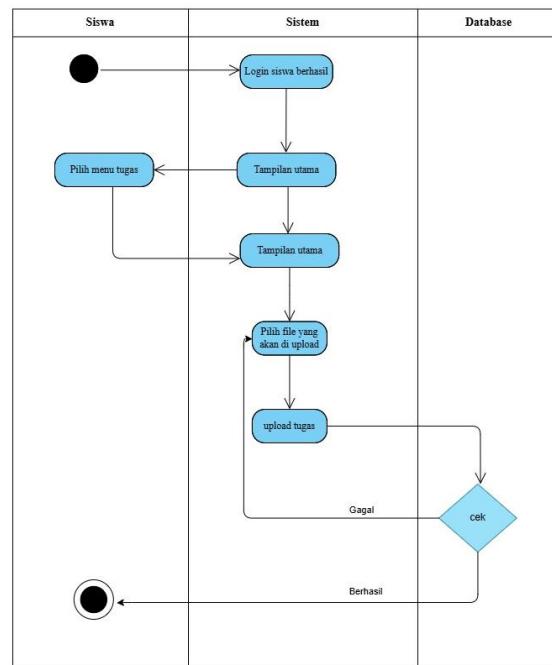
ke kegiatan lain dalam sistem, baik proses bisnis maupun alur kerja perangkat lunak.



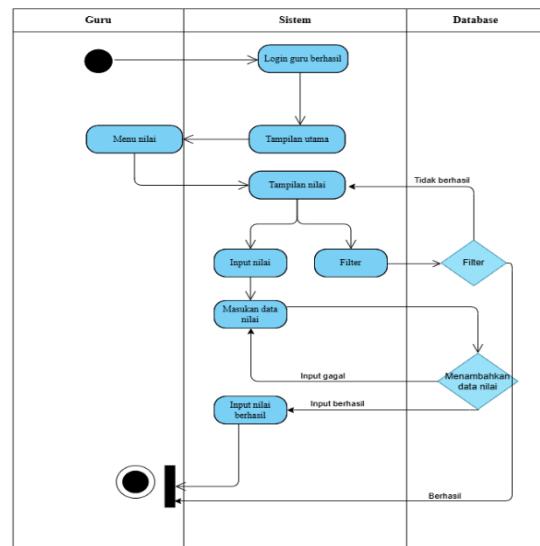
Gambar 5. Activity Login



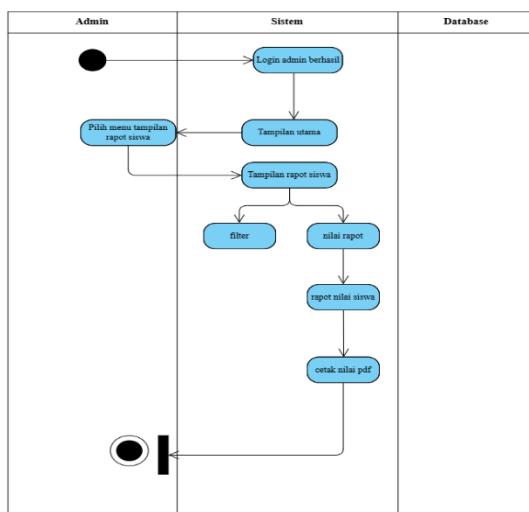
Gambar 6. Activity Pengelolaan Data Siswa



Gambar 7. Activity Daftar Tugas Siswa



Gambar 8. Activity Input Nilai Guru



Gambar 9. Activity Pengelolaan Rapor

Berdasarkan diagram di atas, berikut adalah penjelasan alur aktivitas pada sistem:

- Activity Login:** Proses diawali ketika pengguna (Admin, Guru, atau Siswa) memasukkan *username* dan *password*. Sistem akan melakukan verifikasi dengan mencocokkan data pada basis data. Apabila sesuai, pengguna diarahkan ke halaman *dashboard*, namun jika tidak sesuai, sistem akan menampilkan notifikasi kesalahan.
- Pengelolaan Data Siswa (Admin):** Admin melakukan autentikasi untuk masuk ke menu data siswa. Admin menginput informasi siswa ke dalam form yang tersedia, kemudian sistem memproses penyimpanan ke basis data. Jika berhasil, sistem menampilkan notifikasi sukses, dan jika gagal akan memberikan pesan peringatan.
- Daftar Tugas Siswa (Siswa):** Siswa mengakses menu tugas untuk melihat daftar tugas atau mengunggah file. Sistem melakukan verifikasi terhadap file yang dimasukkan; apabila valid, file akan tersimpan dalam basis data dan proses dinyatakan berhasil.
- Input Nilai dan Materi (Guru):** Guru dapat mengelola data nilai dengan melakukan filter atau langsung mengisi formulir input nilai yang tersedia. Pada menu materi, guru mengisi judul, deskripsi, dan file materi untuk diunggah. Sistem akan memverifikasi dan menyimpan data tersebut ke dalam

database serta memberikan konfirmasi keberhasilan.

- Pengelolaan Rapor (Admin):** Admin mengakses menu rapor siswa dan melakukan filter data berdasarkan kriteria tertentu (kelas, semester, atau angkatan). Setelah data ditampilkan dari *database*, admin memiliki opsi untuk mencetak nilai rapor tersebut ke dalam format PDF sebagai dokumen resmi.

4.3. Implementation (Implementasi)

Bagian ini menjelaskan hasil implementasi antarmuka sistem yang digunakan oleh pengguna dalam mengelola pembelajaran daring serta aktivitas siswa di Madrasah Aliyah Swasta.

4.3.1. Halaman Pilihan Login

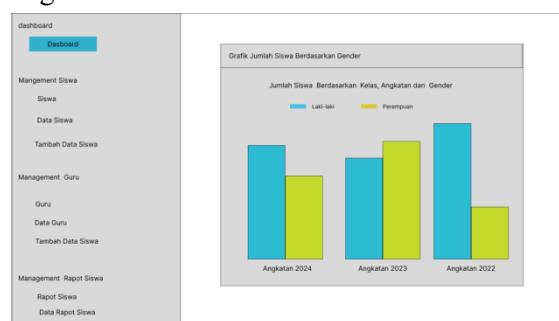
Antarmuka pilihan login digunakan oleh pengguna untuk memilih peran akses. Pengguna dapat memilih sesuai dengan data dirinya, yaitu sebagai admin, siswa, atau guru.



Gambar 10. Halaman Pilih Login

4.3.2. Halaman Login dan Dashboard Admin

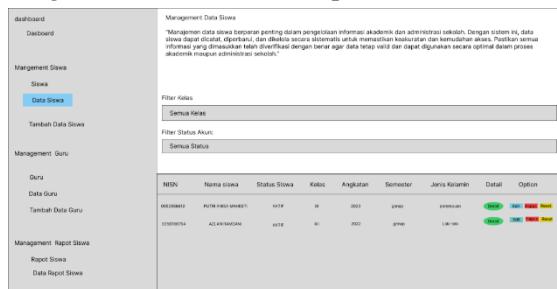
Admin diminta memasukkan email dan password dengan benar untuk mengakses sistem. Setelah berhasil, halaman dashboard menyajikan data dalam bentuk grafik yang menunjukkan jumlah siswa berdasarkan jenis kelamin serta persebaran siswa menurut tahun angkatan.



Gambar 11. Halaman Dashboard Admin

4.3.3. Halaman Manajemen Data Siswa dan Guru

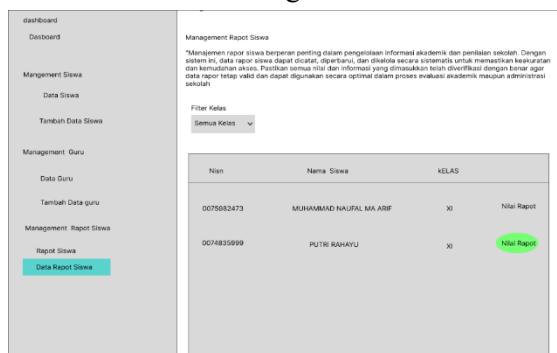
Halaman ini menyediakan tampilan data siswa dan guru secara lengkap. Admin dapat melakukan pengelolaan informasi seperti menambah data baru (NISN/NIY, nama, kelas, mata pelajaran), mengedit, hingga menghapus data. Halaman ini juga dilengkapi dengan fungsi filter untuk efisiensi pencarian.



Gambar 12. Halaman Manajemen Data

4.3.4. Halaman Rapor dan Cetak Nilai (Admin)

Halaman rapor berfungsi untuk memantau nilai siswa secara menyeluruh. Admin dapat memfilter data berdasarkan kelas, kemudian sistem menampilkan rincian nilai tugas, UTS, UAS, absensi, dan perilaku. Tersedia tombol cetak nilai untuk mengonversi data rapor ke dalam format PDF sebagai dokumen resmi.



Gambar 13. Halaman Rapor



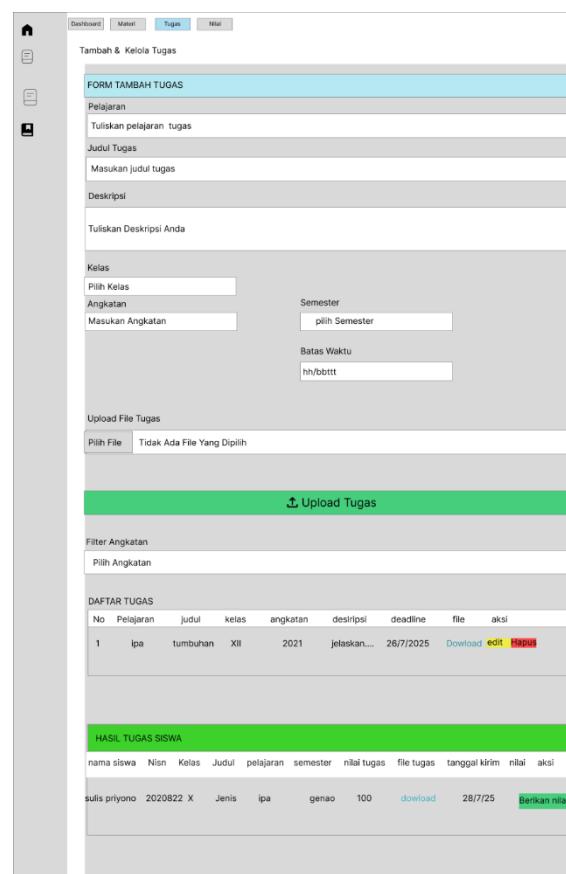
Gambar 14. Halaman Cetak Rapor

4.3.5. Halaman Dashboard dan Manajemen Materi/Tugas (Guru)

Halaman ini memungkinkan guru untuk mengunggah bahan ajar berupa file atau video. Selain itu, guru dapat memberikan tugas secara digital dengan mengisi judul, deskripsi, dan batas akhir pengumpulan. Guru juga dapat melakukan penilaian langsung terhadap tugas yang telah dikumpulkan oleh siswa.



Gambar 15. Halaman Dashboard Guru



Gambar 16. Manajemen Materi/Tugas Guru

4.3.6. Halaman Antarmuka Siswa (Profil, Materi, Tugas, dan Nilai)

Siswa dapat mengakses menu profil untuk melihat identitas diri, menu materi untuk mengunduh bahan ajar, serta menu tugas untuk

mengirimkan hasil kerja secara digital. Siswa juga dapat memantau perkembangan akademik mereka melalui halaman nilai yang menampilkan hasil tugas, absensi, perilaku, UTS, dan UAS secara transparan.



Gambar 17. Halaman Antarmuka Siswa

4.4. Pengujian Sistem

Pengujian *Blackbox* adalah pendekatan dalam pengujian perangkat lunak yang fokus utamanya adalah mengamati fungsi sistem dari sisi luar tanpa memperhatikan struktur internal atau kode sumbernya. Metode ini dilakukan dengan memberikan input tertentu dan memantau output yang dihasilkan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam sistem *Real-Time Monitoring Pembelajaran Digital* ini, pengujian dilakukan untuk memvalidasi keakuratan autentifikasi pengguna, manajemen data akademik, serta distribusi materi dan nilai.

Berikut adalah hasil pengujian sistem menggunakan metode *black-box*:

Table 1. Pengujian Fitur Login

Hasil Uji (Data Normal)	
Input Data	Kombinasi <i>username</i> dan <i>password</i> yang tepat
Output yang Diharapkan	Masuk ke halaman dashboard sesuai peran
Pengamatan	Sistem berhasil mengarahkan ke halaman dashboard sesuai peran
Kesimpulan	Valid
Hasil Uji (Data Salah)	
Input Data	Kombinasi <i>username</i> dan <i>password</i> yang tidak tepat atau kosong
Output Yang Diharapkan	Tetap dihalaman login
Pengamatan	Sistem menolak login dan tetap berada di halaman login dengan pesan

	kesalahan
Kesimpulan	Tidak Valid

Table 2. Pengujian Fitur Admin (Manajemen Data Guru Dan Tambah Data Guru)

Hasil Uji (Data Normal)	
Skenario	Menampilkan daftar guru
Input Data	-
Output Yang Diharapkan	Sistem menampilkan seluruh data guru dalam bentuk tabel
Pengamatan	Daftar guru berhasil ditampilkan lengkap dengan informasi dan tombol aksi
Kesimpulan	Valid
Skenario	Menambahkan data guru
Input Data	Mengisi form tambah data guru lengkap (NIY, nama, mata pelajaran, dll.)
Output Yang Diharapkan	Sistem menyimpan data guru dan langsung menampilkannya dalam tabel
Pengamatan	Data guru berhasil ditambahkan dan langsung muncul dalam daftar guru
Kesimpulan	Valid
Skenario	Mengedit data guru
Input Data	Memperbarui informasi guru yang sudah terdaftar
Output Yang Diharapkan	Sistem memperbarui data guru sesuai input terbaru
Pengamatan	Data guru berhasil diperbarui dan tampil sesuai pembaruan dalam daftar guru
Kesimpulan	Valid
Skenario	Menghapus data guru
Input Data	Klik tombol hapus pada salah satu data guru
Output Yang Diharapkan	Sistem menghapus data guru dari daftar tabel
Pengamatan	Data guru berhasil dihapus dan tidak lagi tampil dalam daftar
Kesimpulan	Valid
Hasil Uji (Data Salah)	
Input Data	Salah satu kolom pada form tambah guru tidak diisi
Output Yang Diharapkan	Sistem menampilkan pesan peringatan bahwa semua

	data wajib diisi
Pengamatan	Sistem memberikan notifikasi bahwa data belum lengkap
Kesimpulan	Tidak Valid
Input Data	Format input salah (misal: NIY diisi dengan huruf)
Output Yang Diharapkan	Sistem menolak input dan memberikan pesan kesalahan format
Pengamatan	Sistem menampilkan peringatan bahwa format input tidak sesuai
Kesimpulan	Tidak Valid

Table 3 Pengujian Fitur Guru (Tambah Tugas)

Hasil Uji (Data Normal)	
Skenario	Menambahkan tugas baru
Input Data	Pelajaran, judul tugas, deskripsi, kelas, angkatan, semester, batas waktu, dan file tugas
Output yang diharapkan	Tugas berhasil ditambahkan dan tampil di daftar tugas
Pengamatan	Data tugas tampil lengkap di daftar tugas
Kesimpulan	Valid
Skenario	Mengedit tugas
Input Data	Ubah data tugas (judul/deskripsi/kelas/dll) yang sudah ada
Output yang diharapkan	Perubahan tugas berhasil disimpan dan diperbarui di daftar
Pengamatan	Perubahan berhasil ditampilkan di daftar tugas
Kesimpulan	Valid
Skenario	Menghapus tugas
Input Data	Tekan tombol hapus pada salah satu tugas di daftar
Output yang diharapkan	Tugas terhapus dari daftar
Pengamatan	Tugas tidak muncul lagi di daftar
Kesimpulan	Valid
Skenario	Menampilkan daftar tugas
Input Data	-
Output yang diharapkan	Menampilkan semua tugas yang sudah diinput
Pengamatan	Semua tugas tampil sesuai input sebelumnya

Kesimpulan	Valid
Skenario	Menampilkan hasil tugas siswa
Input Data	-
Output yang diharapkan	Tugas-tugas yang dikirim oleh siswa muncul dalam daftar hasil tugas
Pengamatan	Daftar hasil tugas tampil lengkap
Kesimpulan	Valid
Skenario	Input nilai tugas siswa
Input Data	Nilai untuk tugas yang dikirim oleh siswa
Output yang diharapkan	Nilai tersimpan dan ditampilkan pada kolom nilai di hasil tugas
Pengamatan	Nilai tampil sesuai input pada hasil tugas
Kesimpulan	Valid

Table 4 Pengujian Fitur Siswa (Tugas)

Hasil Uji (Data Normal)	
Skenario	Menampilkan daftar tugas
Input Data	-
Output yang diharapkan	Sistem menampilkan daftar tugas yang telah dikirimkan oleh guru
Pengamatan	Daftar tugas muncul lengkap dengan informasi nama tugas, pelajaran, dan file tugas
Kesimpulan	Valid
Skenario	Mengirimkan tugas
Input Data	Perbarui file Word dan/atau keterangan tugas
Output yang diharapkan	Sistem memperbarui data tugas sesuai input terbaru
Pengamatan	File tugas berhasil diperbarui dan informasi berubah sesuai input terbaru
Kesimpulan	Valid

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Implementasi sistem *real-time monitoring* pada pembelajaran digital di Madrasah Aliyah Swasta mampu memberikan solusi yang efektif dalam mengelola aktivitas akademik secara terintegrasi. Sistem ini

- berhasil memfasilitasi proses distribusi materi, pemberian tugas, hingga pemantauan nilai siswa yang dapat dilakukan secara waktu nyata oleh admin, guru, maupun siswa. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *black-box testing*, seluruh fungsionalitas utama sistem, mulai dari proses autentikasi, manajemen data master siswa dan guru, hingga fitur input nilai dan laporan rapor, telah berfungsi dengan valid dan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna.
- b. Meskipun sistem ini telah menunjukkan performa yang stabil dan mampu meningkatkan efisiensi administrasi pembelajaran daring, masih terdapat ruang untuk pengembangan di masa depan. Beberapa aspek seperti fitur interaksi langsung (chat) antara guru dan siswa serta sistem notifikasi otomatis untuk batas waktu pengumpulan tugas masih dapat ditambahkan untuk mengoptimalkan pemantauan. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan pengembangan lanjutan yang mencakup penambahan fitur notifikasi melalui *e-mail* atau aplikasi pesan, pengembangan modul ujian daring yang lebih kompleks, serta penguatan keamanan data guna mendukung keberlanjutan digitalisasi pendidikan di madrasah secara lebih komprehensif.
- [4] B. Saputra and L. Lathifah, "Sistem Pembelajaran Daring Di SMP N 1 Air Nanangan," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 2, pp. 129–134, 2023, doi: 10.33365/jatika.v4i2.2550.
- [5] P. Garamesa, R. Y. Kalaway, and D. A. Sitaniapessy, "Rancang Bangun Sistem E-Learning Berbasis Web Di SMA Negeri 1 Waingapu," *Indones. J. Inform. Res. Softw. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 120–127, 2022, doi: 10.57152/ijirse.v2i2.424.
- [6] N. Hidayati, "Sistem E-Learning Untuk Meningkatkan Proses Belajar Mengajar: Studi Kasus Pada SMA Negeri 10 Bandar Lampung," *J. Telemat. MKom*, vol. 2, no. 1, pp. 70–75, 2010.
- [7] S. G. Rezeki, M. Irwan, and P. Nasution, "Peranan Penggunaan Basis Data dalam Sistem Informasi Manajemen," *IJM Indones. J. Multidiscip.*, vol. 1, pp. 1243–1251, 2023.
- [8] A. S. Puspaningrum, E. R. Susanto, and N. Neneng, "Penerapan Dan Pelatihan e-Learning Pada SMA Tunas Mekar Indonesia," *J. Pengabdi. Kpd. Masy. TABIKPUN*, vol. 2, no. 2, pp. 91–100, 2021, doi: 10.23960/jpkmt.v2i2.34.
- [9] I. Andika, S. Lim, S. Nevile, R. Satya, and A. Farisi, "Analisis Sistem Informasi Manajemen Proyek : Systematic Literature Review," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 11, no. 1, pp. 220–230, 2024, doi: 10.35957/jatisi.v11i1.7006.
- [10] R. N. Oktavianti, S. Butsianto, and A. H. Anshor, "Sistem Informasi E-Learning Berbasis Web pada SMA Negeri 3 Cikarang Utara," *Ris. dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komput.*, vol. 8, pp. 410–424, 2024.
- [11] A. R. Supriatna, R. Siregar, and H. D. Nurrahma, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Muatan Pelajaran Matematika pada Website Liveworksheets di Sekolah Dasar," *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 4, no. 3, pp. 4025–4035, 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i3.2844.
- [12] M. Riyant Dirgantara, S. Syahputri, and A. Hasibuan, "Pengenalan Database Management System (DBMS)," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 6, pp. 300–301, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8123019>
- [13] E. Putriningisih, L. Qothrun Nada, A. Z. Izza, and D. Mardhiyana, "Desain Sistem Informasi Monitoring Berbantuan Website Untuk Memantau Perkembangan Hasil Belajar Siswa," *J. Litbang Kota Pekalongan*, vol. 20, no. 1, pp. 51–58, 2022.
- [14] S. Mayanti, S. Dewi, A. Safitri, and M. K.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Purnomo, H. Hartatik, I. J. Cahyaningsih, R. Hartono, and S. A. Tri Bawono, "Pengembangan Aplikasi E-Learning Sekolah Menengah Atas," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, p. 619, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i2.1553.
- [2] I. Permata Sari, W. Kurnia, N. Hendrastuty, and N. Penulis Korespondensi, "Sistem Informasi Pembelajaran Berbasis Web (Studi Kasus SDN 1 Tanjung Senang)," *J. Teknol. Dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 54–60, 2023.
- [3] A. Zakiah *et al.*, "Implementasi E-learning dalam Proses Pembelajaran di SMP Muhammadiyah 05 , Medan , Sumatera Utara," vol. 8, pp. 23953–23958, 2024.

- Reza, “Sistem Informasi Manajemen Pemesanan Jasa Percetakan Berbasis Web,” *J. Sist. Inf. Akunt.*, vol. 02, no. 02, pp. 60–67, 2021.
- [15] S. Robo, A. Sah, and A. T. Sidarmawan, “PENERAPAN METODE WATERFALL DALAM PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI E-LEARNING (Studi Kasus : SMP NEGERI 5 JAYAPURA),” *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 4, no. 2, pp. 154–164, 2021, doi: 10.36085/jsai.v4i2.1618.
- [16] M. Ilham and K. C. Kaler, “SISTEM INFORMASI MAINTENANCE PERSONAL KOMPUTER BERBASIS WEB DI DPMPTSP KOTA BANDUNG,” *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.)*, vol. 13, no. 3, 2025.