JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 4, No. 1, Januari 2025, pp. 27 - 44
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/134

Interactive Website-Based E-Learning Application to Improve Online Learning at SMAN 1 Sambi Rampas

Yohanes Satrio Wilgo*[1], Yoseph D. Da Yen Khwuta[2], Melky Radja[3]
[1,2,3] Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Flores
Jl. Samratulangi, 86319, Kota Ende, Nusa Tenggara Timur, Indonesia
e-mail: ighosatrio512@gmail.com*[1]; hoseday@gmail.com[2]; melky.radjacontrol@gmail.com[3]

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 19-08-2025
Revised: 29-08-2025
Accepted: 17-09-2025
Published: 12-11-2025

ABSTRACT

The rapid development of information technology has had a significant impact on various fields, including education. Online-based learning is a solution to address the challenges of limited space and time in the teaching and learning process. This study aims to design and build an interactive website-based e-learning application that supports the online learning process at SMAN 1 Sambi Rampas. The primary challenge is the dominance of conventional learning methods, which hinder the effectiveness of knowledge transfer when face-to-face meetings are not possible. With this e-learning platform, it is hoped that teachers and students can carry out learning activities flexibly, efficiently, and interactively. This study not only contributes to improving the quality of education in the school environment, but also becomes a forum for the application of information system development theory by the author. The results of this study are expected to be an effective solution in supporting the digital-based teaching and learning process at SMAN 1 Sambi Rampas.

Keywords: *E-Learning, Interactive Website, Online Learning.*

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Pembelajaran berbasis daring menjadi solusi dalam menjawab tantangan keterbatasan ruang dan waktu dalam proses belajar mengajar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi *e-learning* berbasis website interaktif yang mendukung proses pembelajaran daring pada SMAN 1 Sambi Rampas. Permasalahan utama yang dihadapi adalah masih dominannya metode pembelajaran konvensional yang menghambat efektifitas transfer ilmu saat pertemuan tatap muka tidak memungkunkan. Dengan adanya platform *e-learning* ini, diharapkan guru dan siswa dapat melakukan kegiatan pembelajaran secara fleksibel, efisien, dan interaktif. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas pendidikan di li gkungan sekolah, tetapi juga menjadi wadah penerapan teori pengembangan sistem informasi oleh penulis. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi solusi efektif dalam mendukung proses belajar mengajar berbasis digital pada SMAN 1 Sambi Rampas.

Kata Kunci: *E-Learning, Website Interaktif, Pembelajaran Daring.*

1. PENDAHULUAN

Proses pembelajaran merupakan interaksi antara tenaga pendidik dan peserta didik yang berlangsung secara terus-menerus dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Meskipun zaman terus mengalami perubahan, pembelajaran tetap menjadi komponen utama dalam pengembangan kualitas sumber daya

DOI: https://doi.org/10.51903/f6rk9z57

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

manusia. Pendidikan bukan hanya kewajiban, tetapi merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh setiap individu sebagai bagian dari pembentukan karakter, peningkatan keterampilan, dan pencapaian tujuan hidup. Proses ini juga melibatkan berbagai pendekatan pedagogis yang menyesuaikan dengan konteks sosial, budaya, serta perkembangan peserta didik.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat, dunia pendidikan dituntut untuk terus beradaptasi. Kemajuan teknologi informasi telah memberikan dampak besar terhadap cara manusia belajar dan mengajar. Salah satu wujud pemanfaatan teknologi dalam pendidikan adalah penggunaan media pembelajaran berbasis elektronik atau digital. Konsep pembelajaran berbasis teknologi ini tidak hanya mendukung efektivitas belajar, tetapi juga mendorong munculnya inovasi, kreativitas, serta fleksibilitas dalam proses belajar mengajar. Salah satu bentuk konkret dari kemajuan teknologi dalam dunia pendidikan adalah penerapan e-learning berupa website interaktif yang memungkinkan proses pembelajaran dilakukan secara daring dari mana saja dan kapan saja [1].

E-learning merupakan metode pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi, terutama internet, sebagai media utama dalam proses belajar mengajar. E-learning mendukung konsep pembelajaran modern yang fleksibel, personal, dan mandiri, sehingga dapat menjadi alternatif atau pelengkap dari pembelajaran tatap muka. Menurut [2], penggunaan e-learning dapat membantu mengurangi hambatan jarak dan waktu, serta mengefisiensikan biaya dan sumber daya yang digunakan dalam proses pendidikan. Saat ini, berbagai institusi pendidikan telah mengadopsi sistem e-learning sebagai bagian dari strategi pembelajaran mereka, terutama setelah meningkatnya kebutuhan akan sistem pembelajaran jarak jauh.

Namun, tidak semua satuan pendidikan memiliki kesiapan yang sama dalam mengadopsi teknologi ini. SMAN 1 Sambi Rampas, yang berada di bawah naungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan dan berdiri sejak 10 Mei 1994, hingga saat ini masih mengandalkan metode pembelajaran konvensional secara tatap muka. Dengan jumlah 508 siswa dan 54 guru, proses pembelajaran sangat tergantung pada kehadiran fisik. Ketika pertemuan tidak dapat dilaksanakan karena kondisi tertentu (seperti cuaca buruk, kondisi geografis yang sulit dijangkau, atau keadaan darurat lainnya), maka proses belajar mengajar pun ikut terhenti. Hal ini menimbulkan kesenjangan dalam penyampaian materi, keterlambatan pemahaman, serta menurunnya efektivitas pembelajaran [1].

Berdasarkan fenomena tersebut, terlihat adanya kesenjangan *(gap)* antara kebutuhan akan sistem pembelajaran fleksibel berbasis teknologi dan kondisi riil di lapangan, di mana sekolah masih bergantung pada sistem konvensional. Selain itu, dari studi literatur yang telah dilakukan, beberapa platform e-learning yang ada masih bersifat umum dan belum disesuaikan secara khusus dengan kebutuhan dan karakteristik satuan pendidikan seperti SMAN 1 Sambi Rampas. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah solusi berupa pengembangan aplikasi e-learning berbasis website interaktif yang dirancang khusus untuk mendukung kegiatan pembelajaran daring di sekolah tersebut. Solusi ini diharapkan mampu menjembatani kebutuhan guru dan siswa dalam melaksanakan proses belajar yang efektif tanpa bergantung pada kehadiran fisik di ruang kelas.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi e-learning berbasis website interaktif yang dapat mendukung dan meningkatkan efektivitas pembelajaran daring di SMAN 1 Sambi Rampas. Aplikasi ini dirancang agar dapat digunakan dengan mudah oleh guru dan siswa, serta dilengkapi dengan fitur-fitur yang relevan, seperti pengelolaan materi ajar, forum diskusi, penugasan, kuis daring, dan sistem evaluasi [2]. Desain aplikasi mempertimbangkan aspek kemudahan navigasi agar pengguna dapat mengakses setiap fitur tanpa kesulitan. Selain itu, tampilan antarmuka dikembangkan secara responsif agar dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti komputer, tablet, maupun ponsel pintar.

Kontribusi dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan solusi terhadap hambatan pembelajaran di SMAN 1 Sambi Rampas, tetapi juga dapat menjadi model atau referensi bagi pengembangan sistem e-learning di sekolah lain yang memiliki kondisi dan kebutuhan serupa. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pendidikan berbasis lokal, yang disesuaikan dengan kondisi geografis dan sumber daya yang tersedia di daerah. Hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi bagi institusi pendidikan dalam meningkatkan mutu sistem pembelajaran digital. Penelitian ini turut mendorong peningkatan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi sebagai sarana pendukung kegiatan belajar mengajar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Penelitian terkait pengembangan *e-learning* telah banyak dilakukan sebagai solusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis digital. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [3], pengembangan media pembelajaran berbasis *e-learning* berbantuan *Moodle* mampu meningkatkan efektivitas belajar siswa di sekolah menengah. Sementara itu, penelitian oleh [4] menunjukkan bahwa penggunaan *e-learning* berbasis *Google Classroom* dapat mempermudah proses pembelajaran daring, terutama dalam hal komunikasi dua arah antara guru dan siswa. Hasil penelitian dari [5] juga menunjukkan bahwa penggunaan *e-learning* mampu meningkatkan motivasi belajar siswa dalam mata pelajaran Bahasa Indonesia. Penelitian lain oleh [6] menekankan pentingnya peran interaktivitas dalam *e-learning* yang dapat menumbuhkan rasa keterlibatan peserta didik dalam proses belajar daring.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *e-learning* berbasis *website* interaktif sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep pembelajaran. Penelitian oleh [7] menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *web* interaktif lebih diminati karena mampu menyajikan materi secara visual dan menarik. Hasil serupa juga ditemukan oleh [8] dalam pengembangan *website* pembelajaran berbasis *PHP* dan *MySQL*, yang terbukti meningkatkan partisipasi belajar siswa. Sementara itu, studi oleh [9] menunjukkan bahwa tampilan grafis, animasi, dan *audio* dalam *website* interaktif berpengaruh signifikan terhadap peningkatan retensi informasi peserta didik. Riset dari [10] juga menyimpulkan bahwa penggunaan *website* interaktif memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan tidak monoton.

Penggunaan *e-learning* juga telah diteliti dalam konteks pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa. Penelitian oleh [11] menemukan bahwa siswa yang menggunakan platform *e-learning* menunjukkan peningkatan hasil belajar sebesar 15–20% dibandingkan dengan metode konvensional. Temuan ini diperkuat oleh [12], yang menekankan bahwa *e-learning* dengan dukungan fitur evaluasi otomatis dapat mempercepat proses umpan balik dan penguatan konsep. Sementara itu, penelitian dari [13] menunjukkan bahwa *e-learning* berbasis *multimedia* interaktif dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih cepat dan mendalam. Hasil serupa dikemukakan oleh [14], yang menyatakan bahwa penggunaan *e-learning* dengan media interaktif memberikan efek positif terhadap hasil belajar dan sikap siswa terhadap teknologi.

Penelitian lain berfokus pada efektivitas desain dan pengembangan sistem *e-learning*. Menurut [15], pendekatan pengembangan sistem menggunakan model *ADDIE* terbukti efektif dalam membangun *e-learning* yang sesuai kebutuhan pengguna. Sedangkan studi oleh [16] menggunakan model *Waterfall* dalam membangun platform *e-learning* berbasis *web*, dan menemukan bahwa struktur tahapan yang sistematis membantu dalam menghasilkan aplikasi yang stabil dan mudah digunakan. Sementara itu, penelitian oleh [17] menekankan bahwa pemilihan model pengembangan harus mempertimbangkan konteks pengguna dan keterbatasan teknis. Model *prototyping* juga telah digunakan oleh [18] dalam pengembangan *e-learning* dengan hasil yang memuaskan dalam aspek *usability* dan *feedback* pengguna.

Interaktivitas dalam *e-learning* menjadi fokus utama dalam banyak studi. Hasil penelitian oleh [19] mengungkapkan bahwa fitur interaktif seperti *kuis* online, *forum* diskusi, dan *video* pembelajaran memiliki pengaruh signifikan terhadap keterlibatan belajar. Sedangkan penelitian oleh [20] menyimpulkan bahwa integrasi elemen *game* dalam *e-learning* berbasis *web* meningkatkan motivasi belajar siswa. Studi dari [21] juga menunjukkan bahwa *website* pembelajaran yang memungkinkan interaksi langsung antara guru dan siswa secara *real-time* berkontribusi pada efektivitas pembelajaran jarak jauh. Hal ini sejalan dengan temuan dari [22] yang menyatakan bahwa interaktivitas menjadi kunci dalam menciptakan pembelajaran yang aktif dan menyenangkan.

Lebih lanjut, penelitian tentang persepsi pengguna terhadap *e-learning* dan *website* interaktif juga telah dilakukan. Penelitian oleh [23] menyatakan bahwa siswa merasa lebih nyaman menggunakan media pembelajaran berbasis *web* karena fleksibilitas waktu dan tempat. Sementara itu, menurut [24], guru merasa terbantu dengan adanya fitur pelaporan otomatis dan akses ke materi yang terpusat. Studi dari Rahayu dan [25] menunjukkan bahwa *e-learning* yang *user-friendly* cenderung lebih disukai oleh siswa, terutama dalam konteks pembelajaran mandiri. Selain itu, menurut [26], tampilan *antarmuka* (*UI*) dan kemudahan navigasi menjadi faktor penting dalam meningkatkan kepuasan pengguna terhadap platform *e-learning*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. *Jenis Penelitian*

Dalam penelitian ini penulis menggunakan jenis penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D*) dengan model pengembangan perangkat lunak *Waterfall*. Model ini dipilih karena sesuai untuk proses

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap, mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan. Penelitian Pengembangan adalah suatu usaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan sekolah, bukan untuk menguji teori, Dalam buku nya Metode Penelitan dan Pendidikan, sugiono menyebutkan bahwa metode Penelitian dan Pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development (R & D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

3.2. *Lokasi dan Waktu Penelitian*

Lokasi yang diambil untuk melakukan penelitian ini adalah di SMAN 1 Sambi Rampas, penelitian ini berlangsung sejak bulan Februari–Mei 2025. Penelitian dilakukan di lingkungan sekolah yang memiliki fasilitas pendukung kegiatan belajar mengajar berbasis teknologi. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kebutuhan sekolah dalam mengembangkan sistem pembelajaran berbasis *e-learning.* Waktu penelitian yang ditetapkan menyesuaikan dengan jadwal kegiatan akademik agar tidak mengganggu proses pembelajaran di sekolah.

3.3. *Tahap-Tahap Penelitian*

Tahapan penelitian berfungsi untuk memberikan gambaran yang sistematis terhadap proses pengembangan sistem yang dilakukan. Setiap tahap memiliki peran penting dalam memastikan hasil akhir sesuai dengan tujuan penelitian. Pelaksanaan tiap tahap juga disesuaikan dengan sumber daya dan waktu yang tersedia agar proses penelitian berjalan efektif. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

3.3.1. *Identifikasi Masalah*

Dalam proses pembelajaran pada SMAN 1 Sambi Rampas, peneliti menemukan beberapa kendala yang menghambat proses pembelajaran, terutama dalam penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran. Sebagai dasar penelitian, dilakukan studi literatur untuk mendapatkan dasar teoritis terkait proses pengembangan website berbasis *e-learning* dengan membaca dan mencari dari berbagai jurnal dan buku yang membahas terkait penerapan *e-learning* dalam membantu proses pembelajaran. Penelitian terdahulu menunjukan bahwaa *e-learning* mampu meningkatkan aksesbilitas pembelajaran, fleksibilitas waktu belajarserta efektifitas dalam penyampaian materi pembelajaran karena tidak dibatasi oleh waktu dan tempat. Metode observasi juga dapat digunakan untuk memahami kondisi infrastruktus sekolah dalam pendukung pengembangan *e-learning*, juga digunakan dalam mencari fakta-fakta dalam permasalahanyang terjadi di SMAN 1 Sambi Rampas. Observasi dilakukan dengan melihat jaringan internet, serta kesiapan pendidik dan peserta didik dalam menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran. Hasil dari observasi ini akan menjadi dasar, sehingga dapat diimplementasikan secara maksimal di instansi.

3.3.2. *Pengumpulan Data*

Tahap ini merupakan tahap penting dimana peneliti akan mengumpulkan informasi yang diperlukan sebagai bahan mentah untuk mengatasi masalah yang diangkat peneliti di instansi. Terdapat tiga metode yang digunakan peneliti yaitu observasi, wawancara, dan studi literatur. Setiap metode memiliki tujuan spesifik untuk memperoleh data yang relevan dengan topik penelitian. Proses pengumpulan data dilakukan secara sistematis agar informasi yang diperoleh dapat dipercaya dan digunakan dalam tahap analisis kebutuhan.

3.3.3. *Analisis Kebutuhan*

Pada tahap ini, proses mengidentifikasi, mengumpulkan, dan mengevaluasi kebutuhan suatu sistem, sebelum merancang atau mengembangkan solusi. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa solusi yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Analisis kebutuhan juga mencakup peninjauan terhadap proses bisnis dan alur kerja yang ada di lingkungan sekolah. Data yang diperoleh dari tahap sebelumnya digunakan sebagai dasar untuk menentukan spesifikasi fungsional dan nonfungsional sistem.

3.3.4. *Perancangan Sistem*

Pada tahap ini peneliti melakukan proses perancangan dan membangun sistem. Rancang bangun sistem ini disesuaikan dengan konsep rancang desain menggunakan *UML.* Hasil dari sistem kemudian akan direalisasikan menggunakan bahasa pemrograman *MySQL* dan *PHP.* Tahap ini juga melibatkan pembuatan rancangan antarmuka pengguna agar sistem mudah digunakan oleh guru dan siswa.

3.3.5. *Pengujian Sistem*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Menguji setiap fitur dalam sistem untuk memastikan semua fitur berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan untuk memeriksa kesesuaian antara hasil perancangan dan implementasi sistem. Setiap komponen diuji menggunakan skenario uji yang telah disiapkan berdasarkan kebutuhan pengguna. Hasil pengujian ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan sebelum sistem diterapkan secara penuh.

3.3.6. *Implementasi*

Setelah sistem melakukan percobaan, dilakukan penyesuaian tampilan dan fungsi yang digunakan di SMAN 1 Sambi Rampas. Langkah terakhir adalah mengimplementasikan *website e-learning* di SMAN 1 Sambi Rampas dan melakukan pelatihan kepada guru dan siswa dalam menggunakan *website e-learning.* Pada tahap ini juga dilakukan pemantauan terhadap penggunaan sistem untuk memastikan semua fitur berfungsi dengan baik. Umpan balik dari pengguna dikumpulkan sebagai bahan evaluasi dalam pengembangan sistem berikutnya.

3.3.7. *Laporan*

Menyusun laporan penelitian mencakup identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengujian sistem, implementasi, laporan. Tahap penyusunan laporan dilakukan secara sistematis agar hasil penelitian mudah dipahami. Setiap bagian laporan disusun berdasarkan urutan tahapan penelitian yang telah dilakukan. Dokumen laporan ini juga berfungsi sebagai bukti pelaksanaan penelitian dan panduan untuk penelitian selanjutnya.

3.4. *Prosedur Pengumpulan Data*

Prosedur pengumpulan data dirancang agar hasil penelitian memiliki tingkat validitas yang tinggi. Setiap prosedur disesuaikan dengan metode yang digunakan agar data yang diperoleh relevan dengan kebutuhan sistem. Langkah-langkah yang dilakukan juga memperhatikan aspek etika penelitian dalam pengumpulan data di lingkungan sekolah. Untuk mendapatkan sebuah data yang lebih tepat dan akurat yang perlu dimasukkan ke dalam sistem, maka digunakan prosedur untuk melakukan pengumpulan data yaitu sebagai berikut:

3.4.1. *Studi Pustaka*

Mengumpulkan referensi dari buku, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber terpercaya lainnya yang berkaitan dengan sistem informasi, *e-commerce*, serta penjualan pakaian adat. Studi pustaka dilakukan di Perpustakaan Universitas Flores. Sumber-sumber tersebut membantu peneliti memahami teori dan konsep dasar dalam pengembangan sistem informasi. Data dari studi pustaka digunakan sebagai acuan dalam merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.4.2. *Observasi*

Observasi dilakukan dengan cara mencari data secara langsung ke lokasi SMAN 1 Sambi Rampas yang menjadi sasaran objek penelitian. Kegiatan observasi difokuskan pada kondisi sarana dan prasarana yang mendukung pelaksanaan *e-learning.* Peneliti juga mencatat perilaku serta interaksi antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Hasil observasi memberikan gambaran nyata mengenai kebutuhan teknologi di lingkungan sekolah.

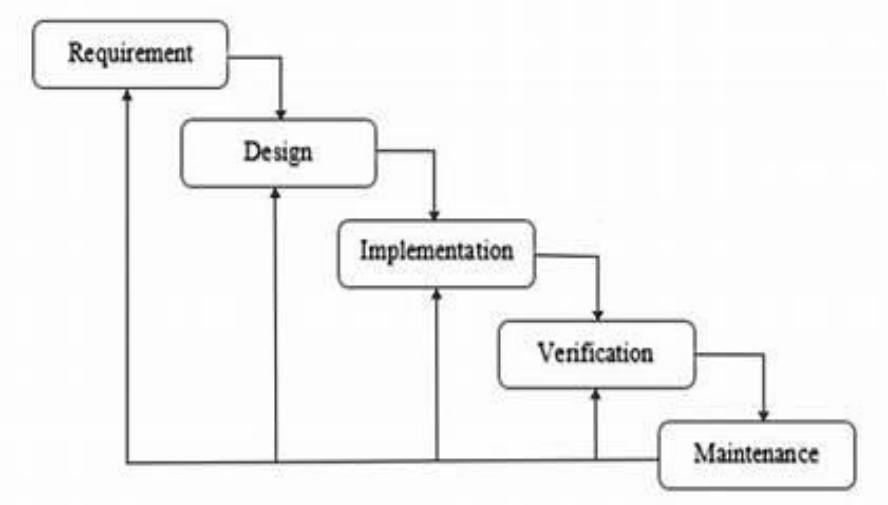
3.4.3. *Wawancara*

Wawancara dilakukan secara terstruktur, dimana peneliti memiliki panduan pertanyaan tetapi tetap fleksibel dalam menggali informasi lebih lanjut. Wawancara dilakukan kepada guru dan siswa di SMAN 1 Sambi Rampas. Guru membantu peneliti untuk memahami metode pengajaran yang digunakan, tantangan dalam proses pembelajaran. Siswa untuk mengetahui pengalaman belajar dan hambatan yang dihadapi.

3.5. *Metode Pengembangan Sistem*

Menurut [27], metode waterfall bersifat sistematis dan berurutan dalam proses pembangunan perangkat lunak. Nama resmi model ini adalah “Linear Sequential Model”. Model ini juga sering disebut “classic life cycle” karena mengikuti tahapan yang jelas dan terstruktur [28]. Gambar 1 menunjukkan ilustrasi dari metode waterfall untuk memudahkan pemahaman setiap tahapannya.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 1. Metode *Waterfall* [29]

3.5.1. *Requirement (Analisis Kebutuhan)*

Tahap ini pengembang sistem memerlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi, atau survei langsung. Informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna. Analisis ini mencakup identifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sehingga sistem dapat berjalan sesuai harapan.

3.5.2. *System Design*

Tahap ini yang dapat dilakukan yaitu mendesain pemodelan dari permasalahan dari sistem yang akan dibuat. Desain sistem membantu dalam menentukan perangkat keras (*hardware*) dan membantu dalam mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Tahap desain juga mencakup pembuatan diagram alir, *flowchart*, dan model *UML* untuk memperjelas proses sistem. Dengan desain yang matang, risiko kesalahan saat tahap pengkodean dapat diminimalkan.

3.5.3. *Coding*

Pada tahap ini desain di atas akan dibuat dalam bentuk baris-baris program yang akan diintegrasikan menjadi sebuah sistem yang lengkap. Setiap modul dikembangkan sesuai spesifikasi desain dan diuji secara individual sebelum integrasi. Proses ini juga mencakup pemilihan bahasa pemrograman yang tepat sesuai kebutuhan sistem. Dokumentasi kode dilakukan secara sistematis agar memudahkan pemeliharaan dan pengembangan sistem di masa depan.

3.5.4. *Integration and Testing (Integrasi dan Pengujian)*

Pada tahap ini setelah dilakukan pengkodean, maka akan dilanjutkan dengan pengujian untuk mengetahui apakah *software* yang dibuat sesuai dengan desainnya dan fungsi dari *software* apakah ada kesalahan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan berbagai skenario untuk memastikan semua modul berjalan sesuai fungsinya. Tahap ini juga membantu menemukan bug atau kesalahan yang tidak terlihat saat pengkodean. Hasil pengujian menjadi dasar perbaikan sebelum *software* diterapkan secara penuh.

3.5.5. *Operation and Maintenance (Penerapan Program dan Pemiliharaan)*

Pada tahap akhir dari model *Waterfall*, perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Selain itu, tahap ini juga mencakup pembaruan sistem untuk menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna yang berkembang. Dokumentasi pemeliharaan dibuat agar setiap perbaikan dan pembaruan dapat ditelusuri dengan mudah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Deskripsi Hasil Penelitian*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Dalam penelitian ini penulis telah membuat sebuah aplikasi *e-learning* berbasis *website* sebagai media yang bertujuan peningkatan hasil belajar, yang berarti memungkinkan pembelajaran dilakukan di mana saja, sehingga lebih mudah karena materi dapat diakses kapan saja dan berulang kali. *E-learning* juga dapat diakses dari berbagai perangkat sehingga memudahkan peserta untuk belajar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode *Waterfall*. Pengembangan aplikasi dilakukan melalui tahapan desain, implementasi, dan evaluasi. Selain itu, setiap fitur pada *e-learning* dirancang untuk mendukung interaksi antara guru dan siswa, serta mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran secara digital.

4.1.1. *Tampilan Halaman Index*

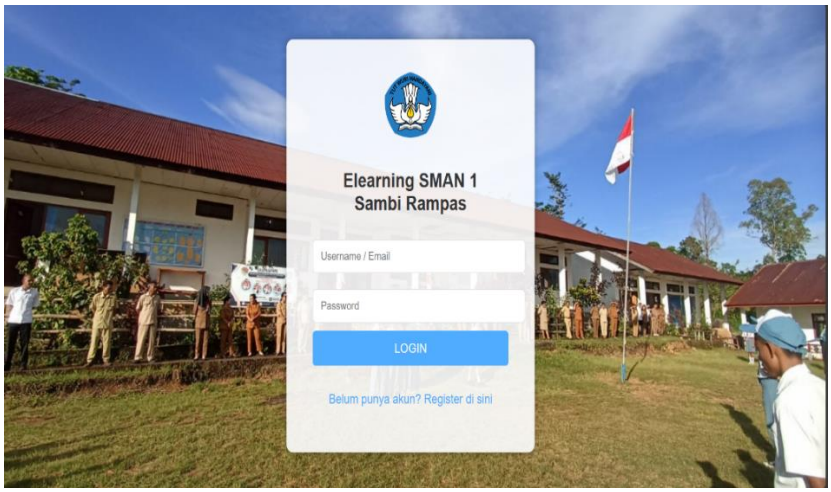
Halaman *index* adalah halaman utama sistem sebelum masuk ke halaman login. Halaman *index* menampilkan menu-menu utama dan shortcut untuk navigasi sistem. Pengguna dapat melihat informasi singkat mengenai fitur yang tersedia pada sistem. Setiap menu dilengkapi ikon yang memudahkan identifikasi fungsi. Sebagaimana terlihat pada Gambar 2, tampilan halaman ini dirancang agar pengguna dapat langsung mengakses fitur yang diperlukan.



Gambar 2. Tampilan Halaman Index

4.1.2. *Tampilan Halaman Login*

Pada halaman ini admin dapat melakukan *login* dengan memasukkan email dan *password* kemudian mengklik menu *login*. Halaman ini dilengkapi dengan *form input* yang sederhana dan jelas. Sistem memberikan notifikasi jika email atau *password* salah. Terdapat opsi untuk mengatur ulang *password* jika lupa. Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, tampilan login dirancang agar mudah dipahami oleh pengguna.

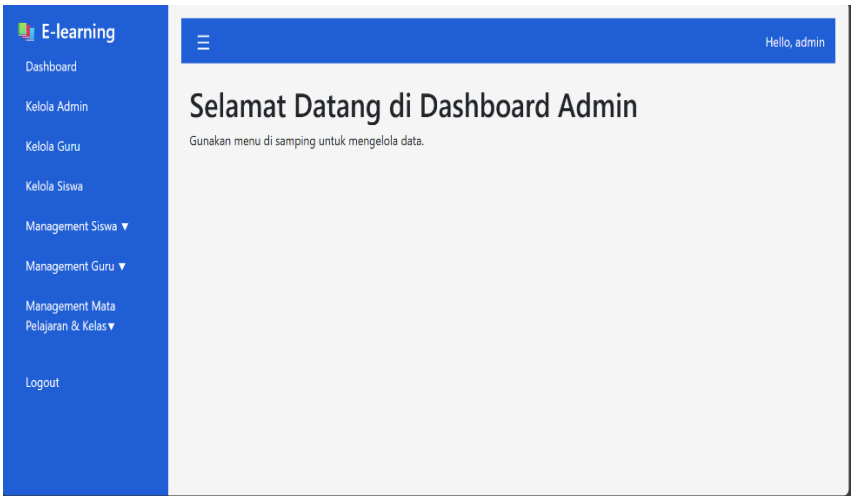


Gambar 3. Tampilan Halaman Login

4.1.3. *Tampilan Halaman Dashboard Admin*

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

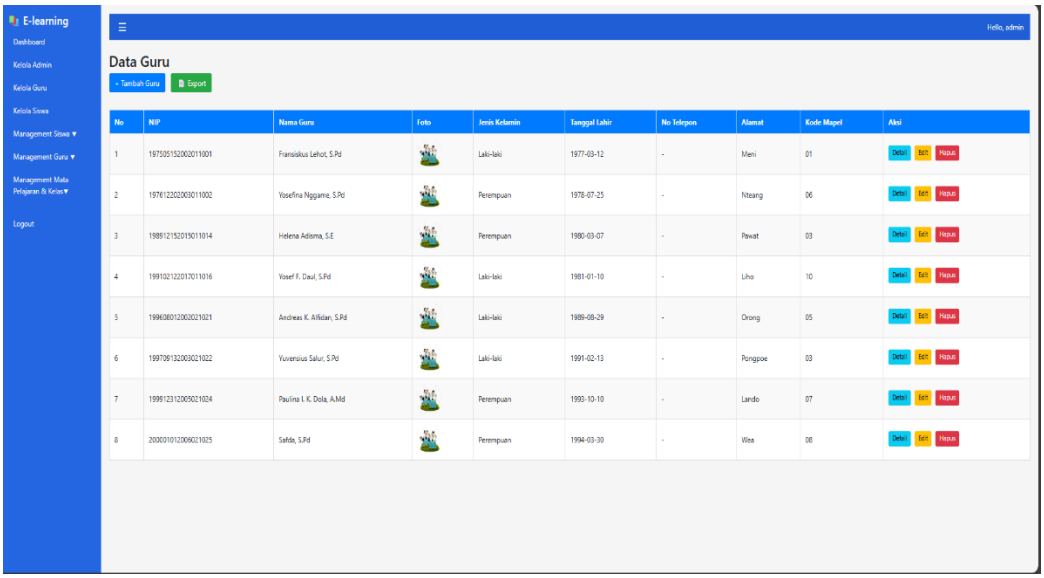
Halaman ini menampilkan menu-menu utama yang dapat diakses oleh admin. Menu pada *dashboard* ini terdiri dari berbagai fitur seperti manajemen guru, siswa, kelas, dan laporan. Admin dapat memantau status aktivitas sistem melalui *dashboard* ini. Tampilan dirancang agar mudah digunakan dan intuitif. Sebagaimana terlihat pada Gambar 4, halaman *dashboard* menyajikan ringkasan fitur yang tersedia secara jelas.



Gambar 4. Tampilan Halaman Dashboard Admin

4.1.4. *Tampilan Halaman Data Guru*

Tampilan ini menampilkan halaman data guru yang dapat diakses oleh admin, dimana admin juga dapat menambahkan data guru. Halaman ini menampilkan daftar guru lengkap beserta informasi detail seperti nama, email, dan mata pelajaran. Admin dapat melakukan penyaringan data berdasarkan kriteria tertentu. Terdapat tombol untuk mengedit atau menghapus data guru. Sebagaimana terlihat pada Gambar 5, halaman ini memudahkan admin dalam mengelola data guru.

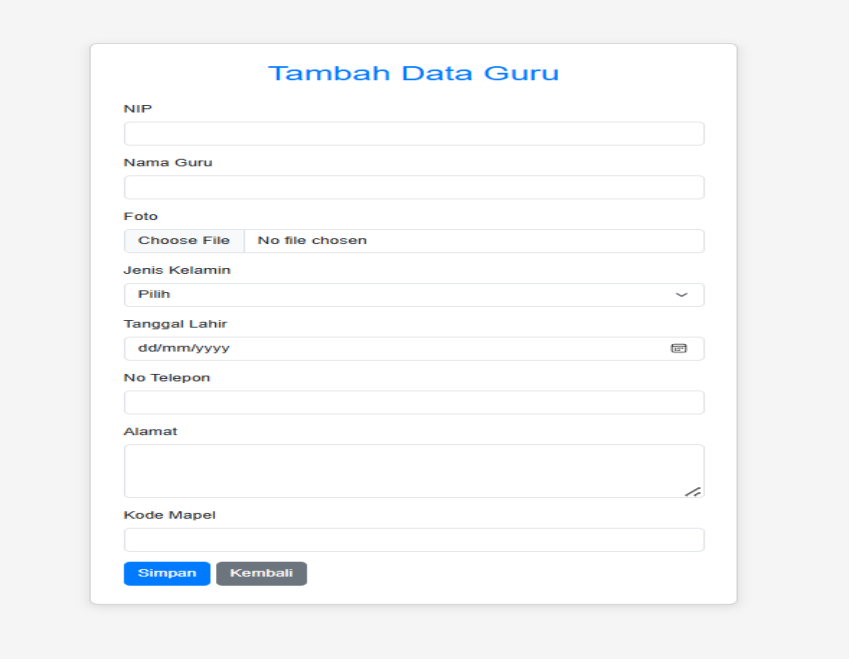


Gambar 5. Tampilan Halaman Data Guru

4.1.5. *Tampilan Halaman Admin Tambah Data Guru*

Menampilkan halaman aktifitas admin saat menambahkan data guru. Halaman ini menyediakan form input untuk data guru baru. Setiap kolom dilengkapi validasi agar data yang dimasukkan benar. Admin dapat menambahkan foto atau dokumen pendukung guru. Sebagaimana terlihat pada Gambar 6, proses penambahan data guru dapat dilakukan dengan cepat dan sistematis.

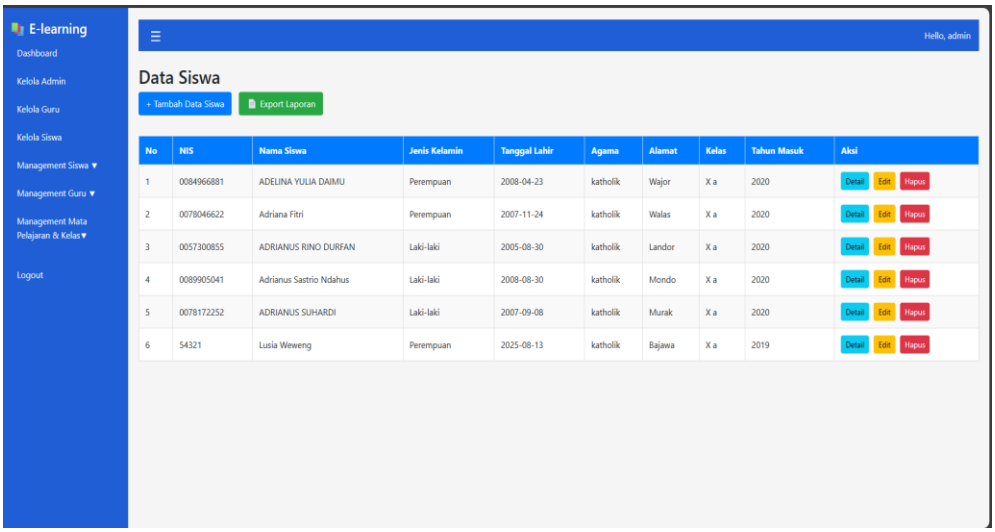
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 6. Tampilan Halaman Admin Tambah Data Guru

4.1.6. *Tampilan Halaman Data Siswa*

Tampilan ini menampilkan halaman data siswa yang dapat diakses oleh admin. Halaman ini menunjukkan daftar siswa beserta informasi seperti kelas dan kontak. Admin dapat menambahkan atau mengedit data siswa. Sistem menyediakan fitur pencarian untuk mempermudah penelusuran data. Sebagaimana terlihat pada Gambar 7, halaman ini membantu admin dalam memantau informasi siswa secara keseluruhan.

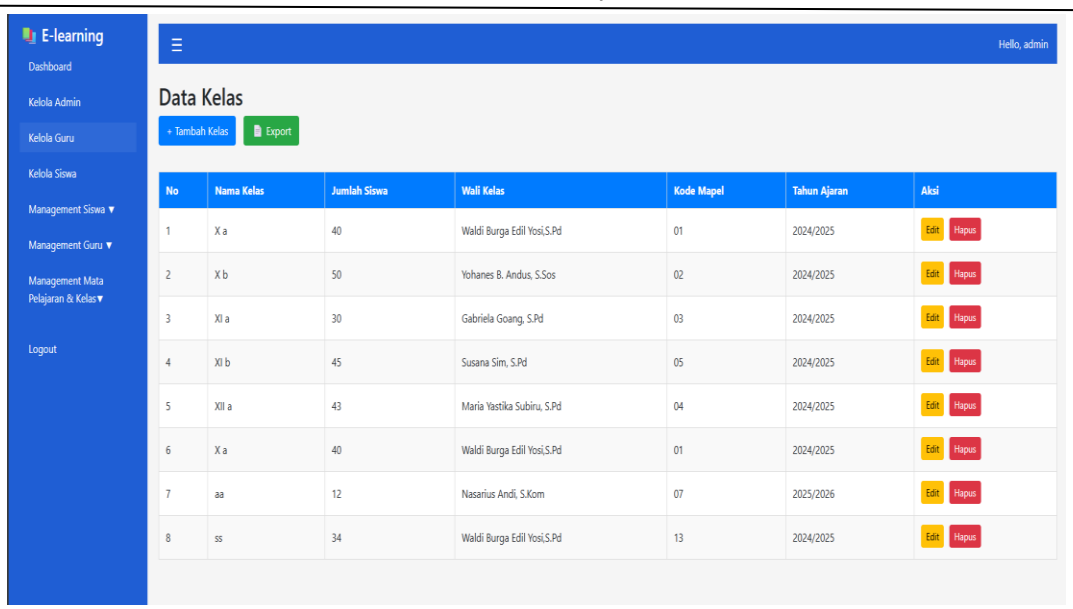


Gambar 7. Tampilan Halaman Data Siswa

4.1.7. *Tampilan Halaman Data Kelas*

Tampilan ini menampilkan halaman data kelas yang dapat diakses oleh admin. Admin juga dapat menambahkan data baru. Setiap kelas menampilkan daftar siswa yang terdaftar. Admin dapat mengatur jadwal pelajaran melalui halaman ini. Sebagaimana terlihat pada Gambar 8, halaman ini mempermudah pengelolaan data kelas secara terstruktur.

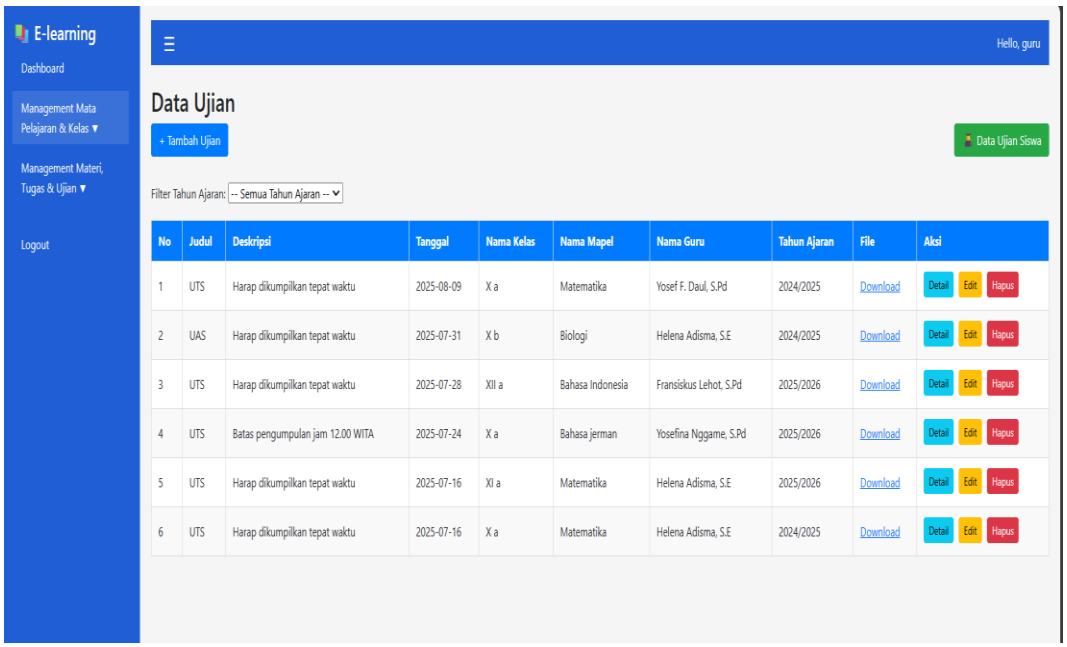
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 8. Tampilan Halaman Data Kelas

4.1.8. *Tampilan Halaman Guru Data Ujian*

Tampilan ini menampilkan halaman data ujian yang dapat diakses oleh guru, dimana guru dapat mengirim ujian ke siswa. Halaman ini memuat daftar ujian beserta tanggal dan status pengiriman. Guru dapat menambahkan ujian baru atau mengedit ujian yang sudah ada. Sistem memberikan notifikasi jika ujian berhasil dikirim ke siswa. Sebagaimana terlihat pada Gambar 9, guru dapat memantau seluruh aktivitas ujian secara efisien.

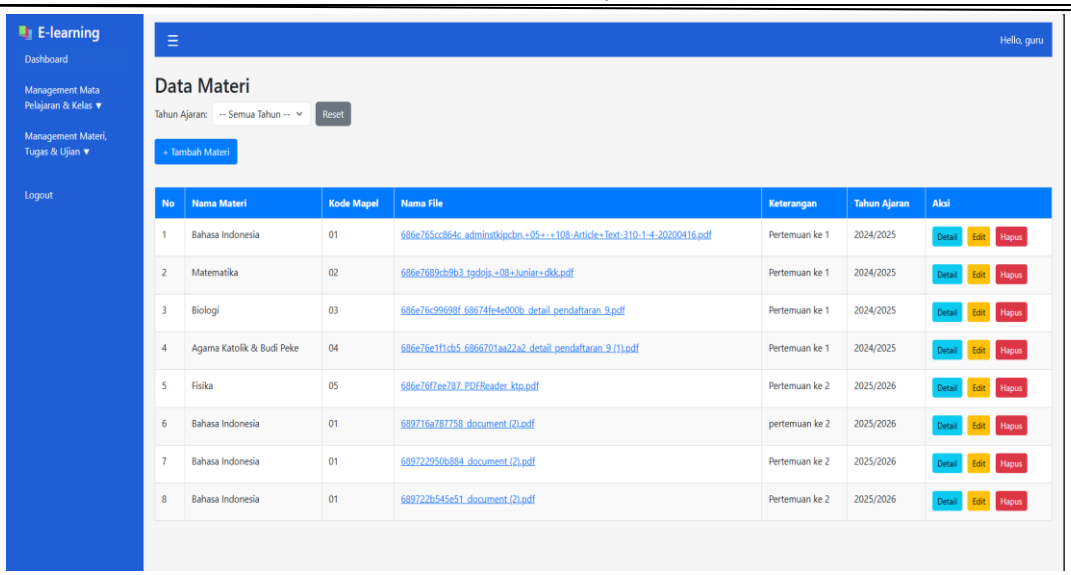


Gambar 9. Tampilan Halaman Guru Tambah Data Ujian

4.1.9. *Tampilan Halaman Data Materi*

ampilan ini menampilkan halaman data materi yang dapat diakses oleh guru, dimana guru dapat mengirim materi ke siswa dan juga dapat menambahkan materi baru. Materi ditampilkan dalam bentuk daftar dengan judul, deskripsi, dan tanggal unggah. Guru dapat menambahkan file pendukung seperti dokumen atau video. Siswa dapat mengunduh materi untuk pembelajaran lebih lanjut. Sebagaimana terlihat pada Gambar 10, halaman ini memfasilitasi distribusi materi secara mudah.

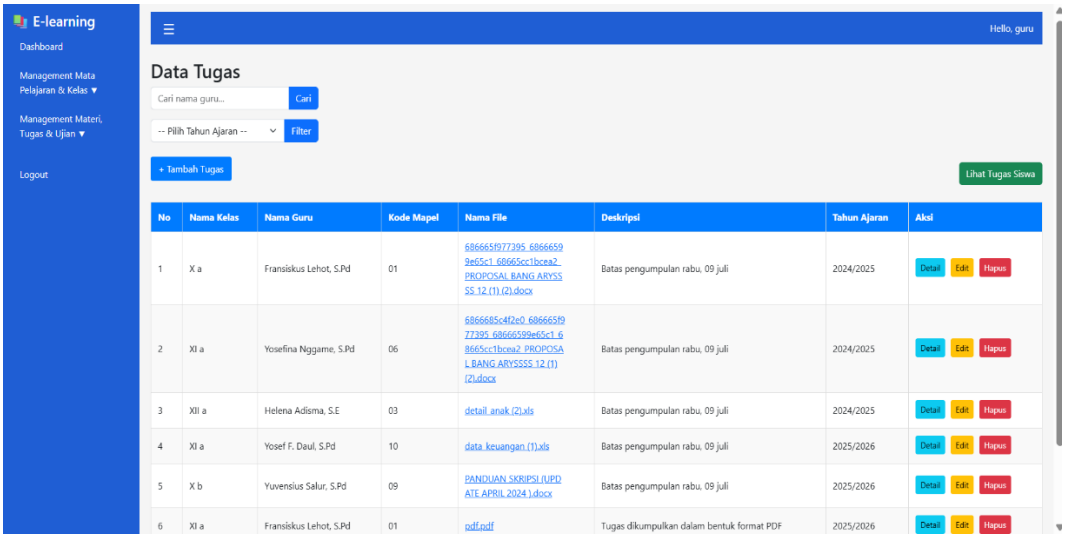
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 10. Tampilan Halaman Data Materi

4.1.10. *Tampilan Halaman Data Tugas Siswa*

Tampilan ini menampilkan halaman data tugas yang dapat diakses oleh siswa, yang sebelumnya dikirim oleh guru. Halaman ini menampilkan daftar tugas lengkap beserta tanggal pengumpulan dan statusnya. Siswa dapat melihat instruksi dan mengunggah file tugas langsung melalui halaman ini. Sistem memberikan notifikasi jika tugas berhasil dikirim. Sebagaimana terlihat pada Gambar 11, siswa dapat mengelola tugas yang diberikan dengan jelas dan terstruktur.

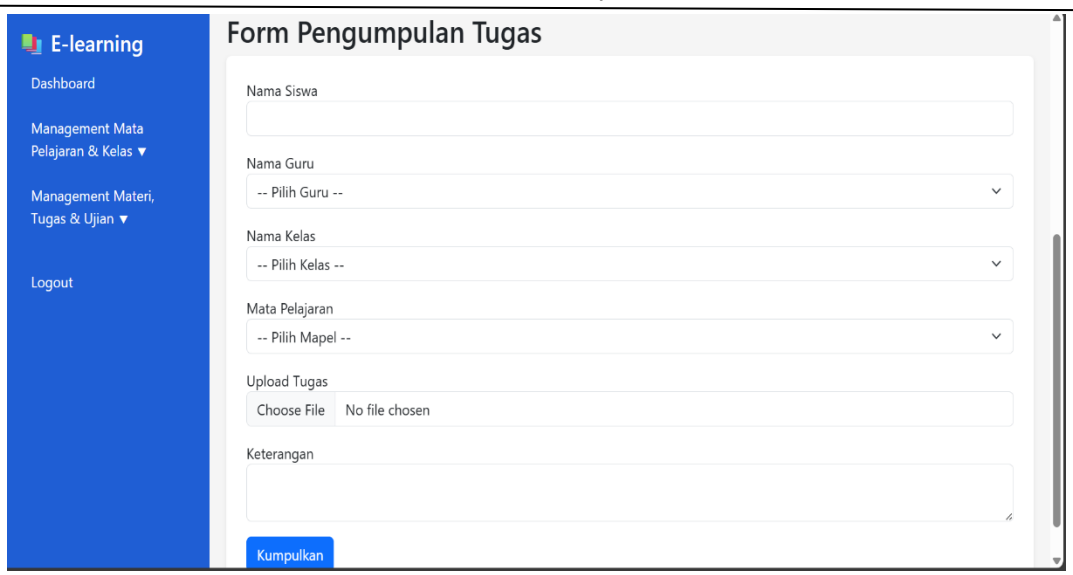


Gambar 11. Tampilan Halaman Data Tugas Siswa

4.1.11. *Tampilan Halaman Siswa Upload Tugas*

Halaman ini menampilkan proses pengiriman tugas oleh siswa kepada guru. Siswa dapat memilih file yang akan diunggah melalui form yang tersedia. Sistem memberikan konfirmasi jika unggahan berhasil. Guru dapat langsung melihat tugas yang dikirim melalui halaman ini. Sebagaimana terlihat pada Gambar 12, halaman ini memastikan proses pengiriman tugas berlangsung lancar dan terkontrol.

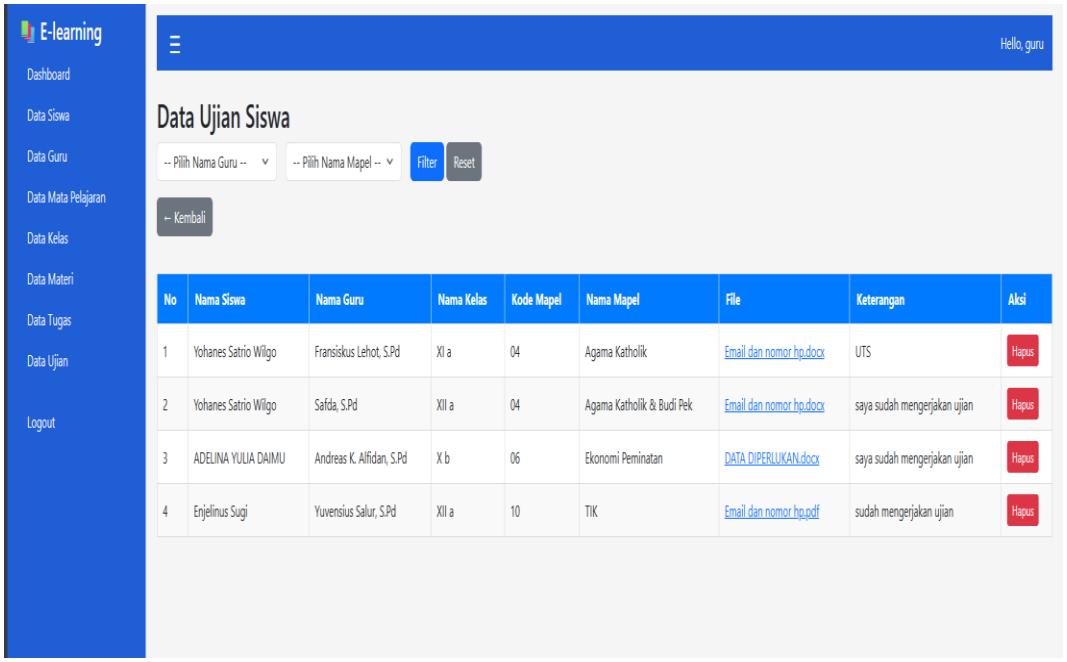
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 12. Tampilan Halaman Siswa Upload Tugas

4.1.12. *Tampilan Halaman Data Ujian Siswa*

Tampilan menunjukkan bahwa halaman ini digunakan oleh guru untuk melihat data ujian yang telah diunggah oleh siswa. Guru dapat memfilter data berdasarkan kelas atau mata pelajaran. Halaman ini menampilkan status setiap ujian dan skor yang diperoleh siswa. Guru dapat mengunduh jawaban siswa untuk evaluasi lebih lanjut. Sebagaimana terlihat pada Gambar 13, halaman ini membantu guru memantau hasil ujian dengan lebih sistematis.

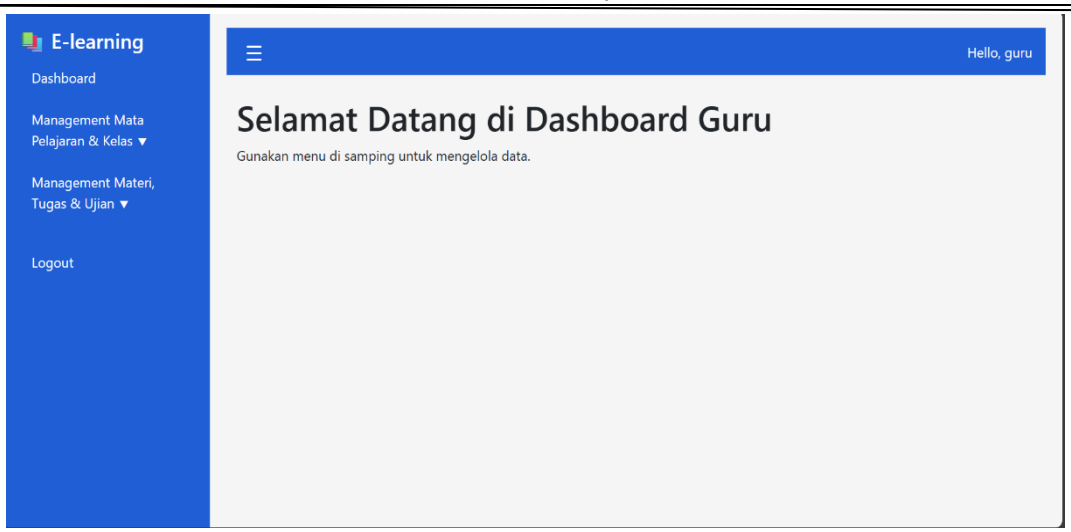


Gambar 13. Tampilan Halaman Data Ujian Siswa

4.1.13. *Tampilan Halaman Dashboard Guru*

Tampilan ini menampilkan halaman *dashboard* guru dan menu-menu utama yaitu *management* mata pelajaran dan kelas, *management* materi, tugas dan ujian, yang dapat diakses oleh guru. *Dashboard* guru dirancang agar mudah diakses dan interaktif. Guru dapat melihat ringkasan kegiatan dan notifikasi terbaru. Menu-menu dilengkapi ikon untuk memudahkan navigasi. Sebagaimana terlihat pada Gambar 14, halaman ini menyediakan akses cepat ke seluruh fitur yang diperlukan guru.

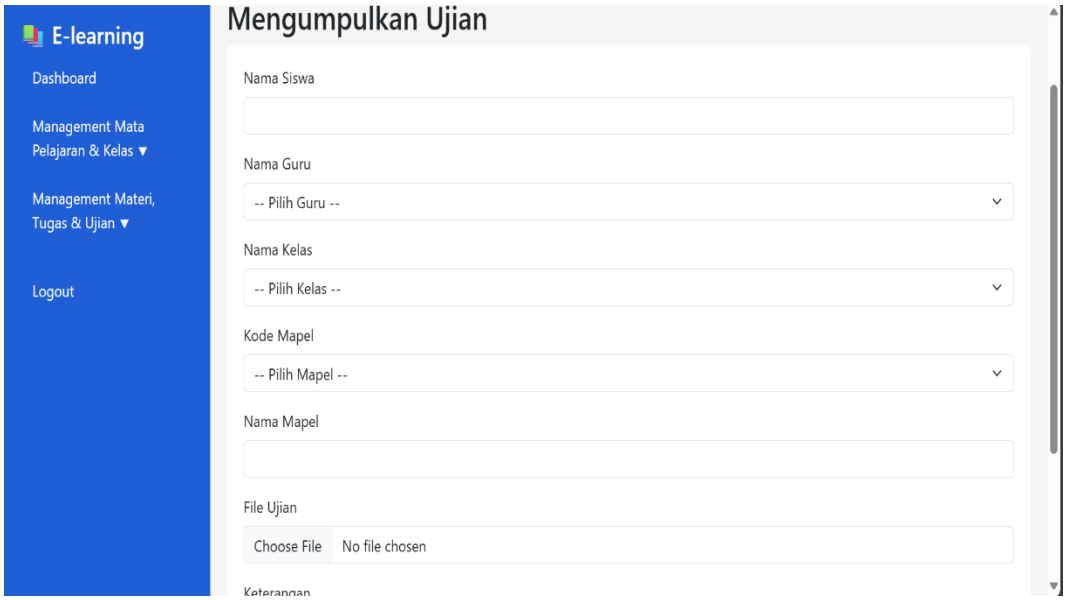
p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531



Gambar 14. Tampilan Halaman Dashboard Gur

4.1.14. *Tampilan Halaman Siswa Mengumpulkan Ujian*

Halaman ini menampilkan proses pengiriman ujian yang dapat dilakukan oleh siswa. Ujian yang sudah di input akan ditampilkan di halaman data ujian siswa yang hanya dapat diakses oleh guru. Siswa dapat melihat daftar ujian yang tersedia beserta batas waktu pengumpulan. Sistem memberikan konfirmasi jika ujian berhasil dikirim. Sebagaimana terlihat pada Gambar 15, halaman ini memfasilitasi pengiriman ujian siswa secara terkontrol dan transparan.



Gambar 15. Tampilan Halaman Siswa Mengumpulkan Ujian

4.2. *Pengujian Sistem*

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *blackbox testing*. Metode ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan semua menu dan fitur yang tersedia dalam sistem, sekaligus memastikan setiap fitur berfungsi sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan memasukkan berbagai input dan kemudian dibandingkan dengan output yang dihasilkan oleh sistem. Hasil pengujian dijelaskan secara rinci pada Tabel 1, yang memuat status validitas setiap fitur setelah diuji.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Fitur yang Diuji	Input / Aksi	Ekspektasi Output	Keterangan
1	Login Admin	*Ussername & password valid*	Berhasil masuk dashboard admin	Valid
2	Login Admin	*Ussername / password* salah	Muncul pesan error "Password salah"	Valid
3	Login Guru	*Ussername & password valid*	Berhasil masuk dashboard guru	Valid
4	Login Guru	*Ussername / password* salah	Muncul pesan error "password salah"	Valid
5	Login Siswa	*Ussername & password valid*	Berhasil masuk dashboard siswa	Valid
6	Login Siswa	*Username / password* salah	Muncul pesan error "password salah"	Valid
7	Kelola Admin	Klik tambah admin baru	Form tambah admin tampil	Valid
8	Kelola Admin	Simpan admin baru dengan data valid	Data admin berhasil tersimpan	Valid
9	Kelola Admin	Simpan data kosong	Muncul pesan *error"please fill out this field*"	Valid
10	Kelola Guru	Tambah guru baru, data valid	Data guru berhasil tersimpan	Valid
11	Kelola Guru	Tambah guru, data kosong	Muncul pesan *error"please fill out this field"*	Valid
12	Kelola Siswa	Tambah siswa baru, data valid	Data siswa berhasil tersimpan	Valid
13	Kelola Siswa	Tambah siswa, data kosong	Muncul pesan *error"please fill out this field"*	Valid
14	Upload tugas ke guru	Siswa upload file tugas valid	File berhasil diunggah dan tersimpan di server	Valid
15	Guru tambah tugas	Isi form tugas lengkap	Tugas berhasil tersimpan	Valid
16	Unduh materi	Klik link materi tersedia	File materi berhasil terunduh	Valid
17	Guru tambah ujian	Isi form ujian lengkap	Ujian berhasil tersimpan	Valid
18	Guru tambah ujian	Data kosong	Muncul pesan *error"please fill out this field"*	Valid
19	Siswa upload ujian	Upload file ujian valid	File ujian berhasil diunggah	Valid
20	Tambah mata pelajaran	Input data mapel valid	Mata pelajaran berhasil ditambahkan	Valid
21	Tambah mata pelajaran	Data kosong	Muncul pesan *error"please fill out this field"*	Valid
22	Tambah data kelas	Input data kelas valid	Data kelas berhasil disimpan	Valid
23	Admin tambah data guru	Data valid	Guru berhasil ditambahkan	Valid
24	Admin tambah data guru	Data kosong	Muncul pesan *error"please fill out this field*"	Valid
25	Admin tambah data siswa	Data valid	Siswa berhasil ditambahkan	Valid
26	Admin tambah data siswa	Data kosong	Muncul pesan *error"please fill out this field*"	Valid

5. DISKUSI

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *e-learning* berbasis *website interaktif* yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran daring di SMAN 1 Sambi Rampas. Penerapan sistem ini menjawab kebutuhan sekolah terhadap sarana pembelajaran yang fleksibel, efisien, dan mampu mengatasi keterbatasan waktu serta ruang yang sebelumnya menjadi kendala utama. Temuan ini memperkuat hasil penelitian [3], [11] yang menyatakan bahwa penggunaan *e-learning* berpengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa serta efektivitas kegiatan belajar mengajar. Dengan demikian, implementasi sistem ini berhasil memenuhi tujuan penelitian, yaitu menyediakan solusi pembelajaran digital yang adaptif terhadap kondisi geografis dan kebutuhan pengguna di lingkungan sekolah.

Dari sisi rancangan sistem, penerapan model *Waterfall* dalam pengembangan aplikasi terbukti efektif dan sesuai untuk menghasilkan perangkat lunak yang terstruktur serta mudah diimplementasikan. Hal ini sejalan dengan temuan [16], [27] yang menegaskan bahwa model *Waterfall* mendukung proses pembangunan sistem secara sistematis dan mengurangi kesalahan dalam pengujian. Penggunaan fitur interaktif seperti forum diskusi, kuis daring, dan manajemen tugas juga memperkuat temuan [19] yang menekankan pentingnya interaktivitas dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik. Keselarasan hasil ini menunjukkan bahwa rancangan yang diterapkan peneliti memiliki dasar teoritis yang kuat serta relevan dengan konteks penelitian sebelumnya.

Selain memperkuat penelitian terdahulu, hasil studi ini juga memberikan perbedaan signifikan dalam konteks penerapan *e-learning* di wilayah dengan keterbatasan infrastruktur digital. Temuan ini menantang penelitian [4], [25] yang menyoroti bahwa keberhasilan *e-learning* bergantung pada kesiapan teknologi dan sumber daya manusia. Dalam kasus ini, aplikasi yang dikembangkan tetap efektif meskipun kondisi jaringan dan

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

fasilitas terbatas, berkat desain antarmuka yang ringan dan kemudahan navigasi. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan *e-learning* tidak semata bergantung pada dukungan infrastruktur, melainkan juga pada kesesuaian rancangan sistem dengan kebutuhan pengguna lokal.

Penelitian ini memiliki implikasi teoretis dan praktis yang penting. Secara teoretis, hasil penelitian memperkuat konsep bahwa interaktivitas dan kemudahan akses merupakan faktor utama keberhasilan *e-learning* sebagaimana diuraikan oleh [7], [20]. Secara praktis, aplikasi ini dapat menjadi model bagi sekolah lain dengan kondisi serupa untuk mengembangkan sistem pembelajaran daring yang efektif dan berkelanjutan. Namun, keterbatasan penelitian ini terletak pada lingkup implementasi yang masih terbatas pada satu sekolah serta belum melibatkan evaluasi jangka panjang terhadap dampak penggunaan sistem. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas skala pengujian dan mengevaluasi aspek keberlanjutan sistem dalam konteks penggunaan nyata di berbagai institusi pendidikan.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. *Kesimpulan*

Adapun hasil penelitian dan uraian - uraian yang dibahas pada bab-bab sebelumnya tentang Aplikasi *E-learning* Berbasis Berbasis Website Interaktif Untuk Peningkatan Pembelajaran Daring Pada SMAN 1 Sambi Rampas, maka peneliti mengambil kesimpulan diantaranya:

1. Sistem yang diusulkan mampu mendukung pembelajaran secara efektif di sekolah**.** Aplikasi e-learning berbasis website interaktif ini dirancang untuk mempermudah proses belajar mengajar antara guru dan siswa. Melalui sistem ini, materi pembelajaran dapat diakses kapan saja dan di mana saja selama tersedia koneksi internet. Hal ini memberikan fleksibilitas bagi siswa untuk belajar secara mandiri maupun bersama-sama, serta membantu guru dalam mengelola materi, memberikan tugas, dan memantau perkembangan belajar siswa secara lebih terstruktur. Dengan adanya aplikasi ini, proses pembelajaran daring menjadi lebih menarik, interaktif, dan meningkatkan motivasi siswa dalam mengikuti pelajaran.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan model pengembangan waterfall**,** yang diterapkan mulai dari tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti memahami kebutuhan pengguna secara mendalam, baik dari sisi guru maupun siswa, sehingga sistem yang dibangun benar-benar sesuai dengan kondisi dan kebutuhan di SMAN 1 Sambi Rampas. Model waterfall membantu peneliti dalam mengembangkan aplikasi secara sistematis dan terstruktur, sehingga hasil akhir dapat memenuhi tujuan utama yaitu meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran daring di sekolah.
3. Aplikasi e-learning ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas layanan pendidikan di SMAN 1 Sambi Rampas**.** Dengan memanfaatkan teknologi informasi, sekolah dapat menyediakan media pembelajaran yang lebih modern dan adaptif, yang tidak hanya mendukung pembelajaran di kelas, tetapi juga memperluas kesempatan belajar secara mandiri di luar kelas. Hal ini selaras dengan tuntutan pendidikan di era digital saat ini yang menekankan pada pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan mutu pendidikan.

6.2. *Saran*

Berdasarkan proses penelitian data yang telah dijelaskan dalam bab-bab sebelumnya, maka beberapa saran yang penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Penambahan hak akses pada admin, sehingga keamanan serta pengaturan sistem lebih terpusat.
2. Dalam memperlancar kinerja sistem yang baru maka pemilik dan admin diberikan pelatihan terlebih dahulu sehingga mereka dapat mengoperasikan sistem dengan baik.
3. Dilakukan pemeriksaan secara rutin terhadap perangkat keras dan pemeliharaan program yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] W. Aprianti and U. Maliha, “Sistem Informasi Kepadatan Penduduk Kelurahan Atau Desa Studi Kasus Pada Kecamatan Bati-Bati,” *J. Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 21–28, 2016, [Online]. Available: https://jsi.politala.ac.id/index.php/JSI/article/view/14

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[2] I. H. Mu'minah and A. A. Gaffar, "Pemanfaatan E-Learning Berbasis Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran Biologi," *Semin. Nas. Pendidikan, FKIP UNMA*, vol. 3, no. 1, pp. 800–816, 2020, [Online]. Available: https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/392

[3] T. Priyasmara, S. Masitoh, and B. S. Bachri, "Pengembangan E-Learning Moodle Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Hasil Belajar Bagi Siswa School From Home," *Educ. J. Teknol. Pendidik.*, vol. 7, no. 2, pp. 229–248, Jul. 2022, doi: 10.32832/educate.v7i2.7794.

[4] I. Purnamasari and M. D. Ramadhan, "Perancangan UI/UX Menggunakan Metode Design Thinking Pada Website Pendidikan Kahfi Education," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 607–629, Oct. 2025, doi: 10.51903/regpfj64.

[5] W. Ninsiana *et al.*, "High School Students' Attitudes towards E-Learning and Impacts of Online Instruction on Their General English Learning: Challenges and Issues," *Educ. Res. Int.*, vol. 2022, no. 1, p. 9103862, Jan. 2022, doi: 10.1155/2022/9103862.

[6] O. A. Lasekan, V. Pachava, M. T. Godoy Pena, S. K. Golla, and M. S. Raje, "Investigating Factors Influencing Students' Engagement in Sustainable Online Education," *Sustainability*, vol. 16, no. 2, p. 689, Jan. 2024, doi: 10.3390/su16020689.

[7] A. S. Putra and T. Kristiana, "Analysis of UI/UX Design of the E-Learning Website of MTsN 33 Jakarta with a User-Centered Design Approach," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, pp. 590–606, Oct. 2025, doi: 10.51903/32j40x26.

[8] S. Escolar *et al.*, "A Methodological Approach for the Smartification of a University Campus: The Smart ESI Use Case," *Buildings*, vol. 13, no. 10, p. 2568, Oct. 2023, doi: 10.3390/buildings13102568.

[9] N. Al Said and K. M. Al-Said, "The Effect of Visual and Informational Complexity of News Website Designs on Comprehension and Memorization Among Undergraduate Students," *AI Soc.*, vol. 37, no. 1, pp. 401–409, Mar. 2021, doi: 10.1007/s00146-021-01164-6.

[10] A. Bakla and E. Mehdiyev, "A Qualitative Study of Teacher-Created Interactive Videos Versus YouTube Videos in Flipped Learning," *E-Learning Digit. Media*, vol. 19, no. 5, pp. 495–514, Sep. 2022, doi: 10.1177/20427530221107789.

[11] F. M. Alshammary and W. S. Alhalafawy, "Digital Platforms and the Improvement of Learning Outcomes: Evidence Extracted from Meta-Analysis," *Sustainability*, vol. 15, no. 2, p. 1305, Jan. 2023, doi: 10.3390/su15021305.

[12] S. Mahamad, Y. H. Chin, N. I. N. Zulmuksah, M. M. Haque, M. Shaheen, and K. Nisar, "Technical Review: Architecting an AI-Driven Decision Support System for Enhanced Online Learning and Assessment," *Futur. Internet*, vol. 17, no. 9, p. 383, Aug. 2025, doi: 10.3390/fi17090383.

[13] V. O. Adeyele, "Relative Effectiveness of Simulation Games, Blended Learning, and Interactive Multimedia in Basic Science Achievement of Varying Ability Pupils," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 29, no. 11, pp. 14451–14470, Jan. 2024, doi: 10.1007/s10639-023-12414-z.

[14] N. Barz, M. Benick, L. Dörrenbächer-Ulrich, and F. Perels, "Students' Acceptance of e-Learning: Extending the Technology Acceptance Model with Self-Regulated Learning and Affinity for Technology," *Discov. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–19, Jul. 2024, doi: 10.1007/s44217-024-00195-7.

[15] S. I. Shakeel, M. A. Al Mamun, and M. F. A. Haolader, "Instructional design with ADDIE and rapid prototyping for blended learning: validation and its acceptance in the context of TVET Bangladesh," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 28, no. 6, pp. 7601–7630, Dec. 2022, doi: 10.1007/s10639-022-11471-0.

[16] A. Zainudin, A. P. Hadi, and A. Priyadi, "Sistem Informasi Persediaan Obat Berbasis Web di Rumah Sakit Bina Kasih," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 30–34, Jan. 2024, doi: 10.51903/2xwvpm83.

[17] A. Kiseleva, D. Kotzinos, and P. De Hert, "Transparency of AI in Healthcare as a Multilayered System of Accountabilities: Between Legal Requirements and Technical Limitations," *Front. Artif. Intell.*, vol. 5, p. 879603, May 2022, doi: 10.3389/frai.2022.879603.

[18] S. Sandiwarno, Z. Niu, and A. S. Nyamawe, "SES-Net: A Novel Multi-Task Deep Neural Network Model for Analyzing E-learning Users' Satisfaction via Sentiment, Emotion, and Semantic," *Int. J.*

Hum. Comput. Interact., vol. 41, no. 8, pp. 4910–4933, 2025, doi: 10.1080/10447318.2024.2356356.

[19] T. Muir, I. Wang, A. Trimble, C. Mainsbridge, and T. Douglas, "Using Interactive Online Pedagogical Approaches to Promote Student Engagement," *Educ. Sci.*, vol. 12, no. 6, p. 415, Jun. 2022, doi: 10.3390/educsci12060415.

[20] C. J. Hellín, F. Calles-Esteban, A. Valledor, J. Gómez, S. Otón-Tortosa, and A. Tayebi, "Enhancing Student Motivation and Engagement through a Gamified Learning Environment," *Sustainability*, vol. 15, no. 19, p. 14119, Sep. 2023, doi: 10.3390/su151914119.

[21] J. M. Corchado *et al.*, "The Influence of Emerging Technologies on Distance Education," *Electronics*, vol. 12, no. 7, p. 1550, Mar. 2023, doi: 10.3390/electronics12071550.

[22] J. Li and E. Xue, "Dynamic Interaction between Student Learning Behaviour and Learning Environment: Meta-Analysis of Student Engagement and Its Influencing Factors," *Behav. Sci. (Basel).*, vol. 13, no. 1, p. 59, Jan. 2023, doi: 10.3390/bs13010059.

[23] M. Iqbal and S. Muarif, "Dampak Media Pembelajaran Berbasis IT Terhadap Pengalaman Pendidikan Mahasiswa STAIN Meulaboh," *Wathan J. Ilmu Sos. dan Hum.*, vol. 1, no. 3, pp. 237–249, Oct. 2024, doi: 10.71153/wathan.v1i3.130.

[24] S. Kelly, G. Guner, N. Hunkins, and S. K. D'Mello, "High School English Teachers Reflect on Their Talk: A Study of Response to Automated Feedback with the Teacher Talk Tool," *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, vol. 35, no. 2, pp. 879–913, Jul. 2024, doi: 10.1007/s40593-024-00417-x.

[25] N. Najjar, M. Rouphael, T. Bitar, and W. Hleihel, "The Rise and Drop of Online Learning: Adaptability and Future Prospects," *Front. Educ.*, vol. 10, p. 1522905, Feb. 2025, doi: 10.3389/feduc.2025.1522905.

[26] O. Sozudogru, J. Ahmad, and C. Dimulescu, "E-Learning Platform Usage and Acceptance of Technology after the COVID-19 Pandemic: The Case of Transilvania University," *Sustainability*, vol. 15, no. 22, p. 16120, Nov. 2023, doi: 10.3390/su152216120.

[27] A. Saravanos and M. X. Curinga, "Simulating the Software Development Lifecycle: The Waterfall Model," *Appl. Syst. Innov.*, vol. 6, no. 6, p. 108, Nov. 2023, doi: 10.3390/asi6060108.

[28] R. Yanuar and F. Fersellia, "Implementasi E-commerce Penjualan Kaos Distro Berbasis Website pada Toko Art n Soul Purbalingga," *Inslogi J. Sains dan Teknol.*, vol. 4, no. 3, pp. 37–42, 2021, doi: 10.55123/insologi.v4i3.5286.

[29] A. Puspita, M. Fahmi, and Y. Yuningsih, "Perancangan Dan Pembuatan Aplikasi E-Learning Menggunakan Model Waterfall Pada Sekolah Menengah Atas," *J. Ris. Inform.*, vol. 1, no. 4, pp. 173–180, 2019, doi: 10.34288/jri.v1i4.94.