

PERANCANGAN APLIKASI *E-LEARNING* BERBASIS WEB UNTUK SDN 035 PASEBAN KABUPATEN TEBO

Ahmad Fauzi¹, Riko Muhammad Suri², Hermanto³

Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Kesehatan dan Sains, Universitas Muhammadiyah Muara Bungo, Jambi, Indonesia

fauzishop123@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi informasi di jenjang sekolah dasar menjadi kebutuhan esensial guna meningkatkan mutu kegiatan belajar mengajar (KBM) serta menumbuhkan literasi digital peserta didik sejak usia dini. Di SDN 035 Paseban Kabupaten Tebo, KBM dan administrasi sebelumnya masih bersifat konvensional menggunakan papan tulis dan kertas fisik, sehingga menimbulkan kendala keterbatasan waktu penyampaian materi, tingginya risiko kerusakan arsip tugas, lambatnya koreksi manual, serta ketiadaan media interaktif mandiri. Penelitian ini bertujuan menganalisis, merancang, dan mengimplementasikan aplikasi *E-Learning* berbasis *web* yang terintegrasi bagi siswa kelas 2 sampai 6 di SDN 035 Paseban. Metode pengembangan sistem menggunakan model *Waterfall* dengan tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi kode program, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dimodelkan melalui *Unified Modelling Language* (UML) serta dibangun menggunakan *PHP Native*, basis data *MySQL*, dan *framework* *CSS Bootstrap* pada *server* lokal *Laragon*. Aplikasi memfasilitasi tiga hak akses (*Multi-User Role*), yaitu Administrator, Guru Pengampu, dan Siswa, dengan fitur utama mencakup manajemen materi digital, penugasan *daring*, evaluasi ujian *Computer-Based Testing* (CBT) berpenilaian otomatis, pencatatan presensi digital (status Hadir, Sakit, Izin, Alpa), serta rekapitulasi nilai otomatis. Pengujian sistem menggunakan metode *Black Box Testing* terhadap 64 skenario uji pada seluruh modul fungsional menghasilkan tingkat keberhasilan 100% (valid). Hasil penelitian membuktikan bahwa aplikasi *E-Learning* ini efektif mendigitalisasi proses pembelajaran, mengeliminasi risiko kehilangan berkas fisik, mempercepat rekapitulasi nilai dan presensi, serta meningkatkan motivasi belajar siswa di SDN 035 Paseban.

Kata Kunci: *E-Learning*, Sekolah Dasar, Metode *Waterfall*, *PHP* dan *MySQL*, *Black Box Testing*.

ABSTRACT

The utilization of information technology in elementary education is an essential necessity to improve teaching and learning quality while fostering students' digital literacy from an early age. At SDN 035 Paseban, Tebo Regency, instructional and administrative processes were previously conducted conventionally using blackboards and physical paper, causing limited instructional time, high risks of assignment loss, slow manual grading, and lack of independent interactive media. This study aims to analyze, design, and implement an integrated web-based *E-Learning* application for grade 2 to 6 students at SDN 035 Paseban. The system development method applied the *Waterfall* model comprising requirements analysis, system design, coding implementation, testing, and maintenance. The system was modeled using *Unified Modelling Language* (UML) and developed using *PHP Native*, *MySQL* database, and *Bootstrap CSS* on the *Laragon* local server. The application accommodates three access levels (*Multi-User Role*): Administrator, Subject Teacher, and Student, featuring digital material management, online assignments, *Computer-Based Testing* (CBT) with automated scoring, digital attendance tracking (Present, Sick, Permitted, Absent), and automated grade recapitulation. System evaluation using *Black Box Testing* on 64 test scenarios across all functional modules achieved a 100% success rate (valid). The results demonstrate that this *E-Learning* application effectively digitalizes academic workflows, eliminates physical file loss, accelerates grade and attendance reporting, and enhances student learning engagement at SDN 035 Paseban.

Keywords: *E-Learning*, Elementary School, *Waterfall Method*, *PHP* and *MySQL*, *Black Box Testing*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah membawa perubahan fundamental pada berbagai tatanan kehidupan, tidak terkecuali pada sektor pendidikan. Integrasi teknologi dalam proses pembelajaran kini bukan lagi sekadar pelengkap, melainkan suatu keharusan mendesak guna mendongkrak mutu dan efisiensi pendidikan dasar. Salah satu implementasi nyata dari integrasi tersebut adalah penerapan pembelajaran elektronik atau *E-Learning*. *E-Learning* didefinisikan sebagai ekosistem pendidikan terstruktur yang memanfaatkan teknologi informasi untuk mendistribusikan konten pembelajaran, memfasilitasi interaksi tanpa kendala ruang dan waktu, serta mengelola data akademik secara terpadu. Agustian dkk. (2025) menegaskan bahwa pemanfaatan *E-Learning* berbasis *web* terbukti valid dan praktis dalam memfasilitasi pemahaman konsep siswa serta mendukung fleksibilitas akses materi tanpa terpaku pada buku fisik. Khususnya pada tingkat sekolah dasar, pengenalan platform pembelajaran digital memegang peranan strategis sebagai fondasi utama dalam menanamkan literasi teknologi sejak dini.

Secara konseptual, keberadaan *E-Learning* bertujuan mempererat interaksi edukatif antara guru dan siswa serta menyediakan sumber belajar yang variatif dan mudah diakses. Wahyuni dkk. (2025) menyatakan bahwa sistem *E-Learning* yang didesain dengan antarmuka menarik dan intuitif mampu menstimulasi motivasi belajar peserta didik secara signifikan. Melalui konsep pembelajaran mandiri dan asinkron (*asynchronous learning*), peserta didik diberikan keleluasaan untuk mengulang materi pelajaran yang dianggap rumit kapan saja di luar jam sekolah, mengunggah penugasan secara teratur, serta memperoleh umpan balik hasil belajar secara cepat. Fleksibilitas ini sangat krusial bagi institusi sekolah di daerah untuk memastikan standar penyampaian materi kurikulum dapat tercapai secara merata.

Meskipun keunggulan digitalisasi pendidikan telah terbukti secara teoretis dan empiris, kenyataan di lapangan kerap kali menunjukkan disparitas yang cukup tajam. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pendahuluan di SDN 035 Paseban Kabupaten Tebo, seluruh proses kegiatan belajar mengajar (KBM) dan administrasi kelas masih berjalan secara konvensional. Guru masih mengandalkan papan tulis dan dikte sebagai sarana utama penyampaian materi, sedangkan distribusi lembar soal latihan dan pengumpulan tugas siswa masih sepenuhnya bertumpu pada kertas fisik. Keterbatasan durasi jam tatap muka di kelas sering kali menyebabkan materi pembelajaran tidak dapat dituntaskan secara mendalam. Di samping itu, pengumpulan tugas menggunakan buku catatan dan kertas fisik rentan mengalami kerusakan fisik, basah, maupun hilang tercecer sebelum sempat diperiksa. Temuan Supriatna dan Diva (2025) menggarisbawahi bahwa metode pembelajaran yang monoton serta minimnya media visual digital merupakan penyebab utama kesulitan belajar pada siswa sekolah dasar, yang bermuara pada rendahnya pemahaman konsep akademik.

Beban administrasi manual yang dipikul guru SDN 035 Paseban juga menjadi hambatan serius terhadap efektivitas pengajaran. Setiap minggu, para guru pengampu harus mengoreksi puluhan berkas tugas dan latihan siswa secara manual satu per satu. Selain menyita banyak energi, proses manual ini memperlambat pemberian hasil evaluasi kepada siswa. Masalah serupa terjadi pada pencatatan presensi kehadiran harian siswa yang ditulis tangan pada lembaran buku absensi kelas. Metode absensi fisik ini rentan terhadap kesalahan rekapitulasi, berisiko lembar absen hilang, serta menyulitkan wali kelas saat harus menyusun laporan berkala bagi kepala sekolah. Pada akhir semester, guru harus menghitung akumulasi nilai tugas, latihan, dan absensi ke dalam lembar kerja

terpisah secara berulang, yang memperbesar peluang terjadinya kesalahan entri data (*human error*).

Sejumlah penelitian terdahulu telah berupaya mengembangkan sistem pembelajaran digital. Penelitian oleh Nugraha dkk. (2025) merancang *e-learning* berbasis *website* untuk meningkatkan minat baca siswa dengan pendekatan ADDIE. Agisfio dkk. (2023) membangun sistem *e-learning* terintegrasi untuk perguruan tinggi, sedangkan Latif (2024) mengembangkan platform pembelajaran *web* pada tingkat sekolah menengah kejuruan (SMK). Namun demikian, sebagian besar sistem *e-learning* yang ada dibangun untuk siswa jenjang menengah atas atau mahasiswa yang telah memiliki kemandirian belajar tinggi, dan kurang mempertimbangkan karakteristik antarmuka yang ramah anak (*kid-friendly*) serta kebutuhan tata kelola terpadu di sekolah dasar tingkat daerah. Sebagian besar aplikasi yang diteliti sebelumnya juga belum mengintegrasikan pencatatan presensi digital terpadu per kelas dan mata pelajaran, serta otomatisasi evaluasi kuis *Computer-Based Testing* (CBT) secara instan dalam satu ekosistem yang ringan.

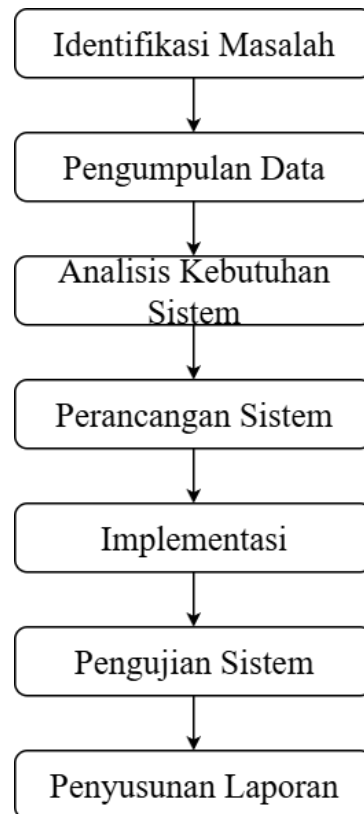
Menjawab kesenjangan tersebut, kebaharuan (*novelty*) dari penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan aplikasi *E-Learning* berbasis *web* yang dirancang spesifik untuk siswa kelas 2 sampai kelas 6 di SDN 035 Paseban Kabupaten Tebo dengan menyatukan lima pilar fungsional utama: (1) distribusi materi digital per mata pelajaran dan kelas, (2) pengelolaan dan pengumpulan tugas *daring* terstruktur, (3) evaluasi kuis interaktif *Computer-Based Testing* (CBT) dengan sistem penilaian otomatis seketika (*auto-grading*), (4) pencatatan presensi digital kelas harian (status Hadir, Sakit, Izin, Alpa) yang terintegrasi dengan riwayat kehadiran siswa secara *real-time*, serta (5) rekapitulasi nilai dan laporan akademik resmi yang terhubung dalam tiga hak akses (Administrator, Guru, dan Siswa). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem *E-Learning* yang andal, valid, dan mudah dioperasikan guna mendigitalisasi proses pembelajaran, meminimalisir risiko kehilangan berkas fisik, serta mengefisienkan kinerja tata kelola akademik di SDN 035 Paseban.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan rekayasa perangkat lunak (*software engineering*) dengan pendekatan *Research and Development* (R&D). Alur kerangka kerja penelitian dirancang secara sistematis ke dalam 7 (tujuh) tahapan utama guna memastikan sistem yang dibangun tepat guna dan mampu menjawab kebutuhan nyata di SDN 035 Paseban, sebagaimana diuraikan berikut:

1. Identifikasi Masalah: Melakukan pengamatan langsung terhadap proses KBM konvensional, menganalisis kendala pemberian materi, pengelolaan berkas tugas berbasis kertas, dan proses evaluasi manual di SDN 035 Paseban.
2. Pengumpulan Data: Mengumpulkan data komprehensif melalui observasi partisipatif di lingkungan sekolah, wawancara mendalam dengan Kepala Sekolah dan para guru pengampu, serta studi pustaka terhadap literatur E-Learning, LMS, dan instrumen evaluasi digital terkini.
3. Analisis Kebutuhan Sistem: Mengidentifikasi kebutuhan fungsional dari tiga kelompok pengguna utama (Admin, Guru, dan Siswa) serta kebutuhan non-fungsional menyangkut aspek kinerja, responsivitas, dan keamanan sistem.
4. Perancangan Sistem: Memodelkan arsitektur perangkat lunak menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) yang mencakup *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*, serta perancangan skema relasi basis data dan *wireframe* antarmuka.

5. Implementasi: Menerjemahkan seluruh hasil rancangan ke dalam baris kode program menggunakan bahasa pemrograman PHP Native, basis data relasional MySQL, HTML5, CSS3, dan *framework Bootstrap* pada lingkungan web server lokal Laragon.
6. Pengujian Sistem: Menguji seluruh fungsionalitas antarmuka dan logika sistem menggunakan metode *Black Box Testing* berdasarkan skenario uji terstruktur pada setiap modul pengguna.
7. Penyusunan Laporan: Mendokumentasikan seluruh tahapan analisis, desain, pengkodean, dan temuan pengujian ke dalam laporan ilmiah yang komprehensif.



Gambar 1.

Kerangka Kerja Penelitian Rancang Bangun *E-Learning* SDN 035 Paseban

Dalam proses perancangan perangkat lunak, penelitian ini mengadopsi Model *Waterfall* (Air Terjun) klasik (Pressman, 2012; Sommerville, 2011; Amar & L, 2023). Model *Waterfall* dipilih karena alur kerjanya yang sekuensial dan terstruktur dari satu tahap ke tahap berikutnya, sangat tepat untuk pengembangan sistem informasi pendidikan yang spesifikasi kebutuhannya telah terdefinisi secara jelas sejak awal. Tahapan siklus *Waterfall* yang dijalankan meliputi: (a) *Requirements Analysis*, yaitu penggalian spesifikasi sistem melalui interaksi dengan pengguna; (b) *System Design*, yaitu transformasi kebutuhan menjadi cetak biru teknis permodelan UML dan struktur basis data; (c) *Coding and Implementation*, yaitu pengembangan modul program menggunakan PHP dan MySQL; (d) *System Testing*, yaitu verifikasi keberfungsian fitur melalui *Black Box Testing*; serta (e) *Deployment and Maintenance*, yaitu penyerahan sistem pada lingkungan operasional sekolah dan pemeliharaan integritas basis data.

Instrumen dan alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat keras (*hardware*) berupa komputer jinjing berprosesor Intel Core i5/i7 dengan kapasitas memori RAM 16 GB dan penyimpanan Solid State Drive (SSD) 512 GB. Sementara itu,

perangkat lunak (*software*) yang digunakan mencakup Sistem Operasi Microsoft Windows 11, lingkungan *server* lokal Laragon yang mengintegrasikan Apache Web Server dan MariaDB/MySQL (Chandra & Setyaningsih, 2025), Visual Studio Code sebagai *Integrated Development Environment* (IDE) penulisan kode (Abidah dkk., 2025), *web browser* Google Chrome, serta aplikasi pemodelan Draw.io.

PEMBAHASAN

Bagian pembahasan ini menyajikan temuan penelitian yang mencakup analisis kebutuhan sistem, perancangan diagram arsitektur perangkat lunak, hasil implementasi antarmuka fitur utama, hasil evaluasi pengujian fungsionalitas, serta diskusi komparatif terhadap dampak implementasi sistem *E-Learning* di SDN 035 Paseban Kabupaten Tebo.

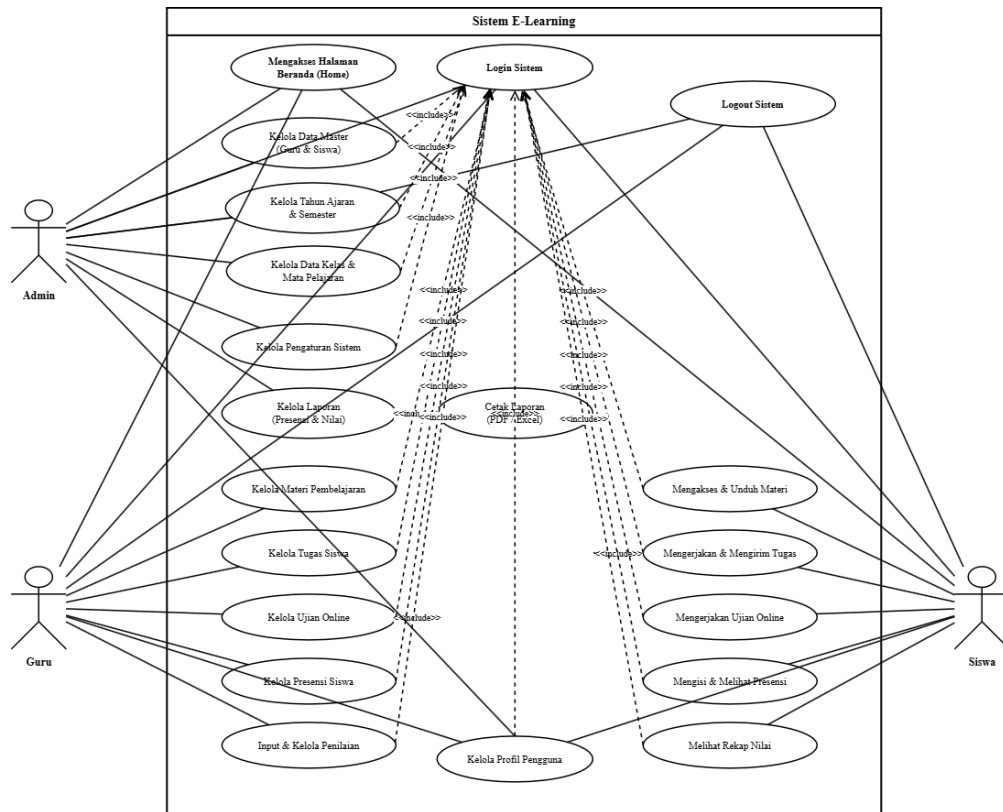
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mendefinisikan seluruh kapabilitas yang harus disediakan oleh sistem perangkat lunak. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di lingkungan SDN 035 Paseban, kebutuhan sistem diklasifikasikan ke dalam kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional sebagai berikut:

1. Kebutuhan Fungsional: Sistem memfasilitasi 3 (tiga) hak akses pengguna utama. (a) Administrator: bertanggung jawab mengelola autentikasi akun pengguna (guru dan siswa), manajemen kelas rombel, manajemen mata pelajaran, pengaturan penugasan guru pengampu, aktivasi tahun ajaran dan semester, serta pencetakan laporan rekapitulasi nilai dan presensi. (b) Guru Pengampu: berwenang mengunggah materi pelajaran (format PDF/DOCX), membuat tugas daring dengan batas waktu submission, memeriksa serta memberi nilai tugas siswa, mengelola bank soal ujian *Computer-Based Testing* (CBT) pilihan ganda yang dilengkapi durasi waktu dan kunci jawaban, mencatat presensi kehadiran harian siswa di kelasnya dengan pilihan status Hadir, Sakit, Izin, atau Absen, serta melihat rekap nilai kumulatif. (c) Siswa: dapat mengunduh materi pelajaran, mengunggah berkas pengerjaan tugas, mengerjakan ujian CBT *online* dengan *timer* dan nilai otomatis seketika, melihat rekam riwayat presensi kehadiran mandiri, serta melihat laporan perolehan nilai akademik.
2. Kebutuhan Non-Fungsional: Menitikberatkan pada aspek keamanan dan kegunaan. Keamanan sistem dijamin melalui penerapan otentikasi sesi multi-role dan enkripsi kata sandi menggunakan fungsi hash bcrypt (*password_hash*) standar industri. Aspek kegunaan (*usability*) diakomodasi melalui rancangan antarmuka responsif berbasis *framework CSS Bootstrap 5* yang sederhana, bersih, dan mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar (*kid-friendly*).

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dimodelkan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) guna memberikan representasi visual yang jelas mengenai interaksi pengguna dan alur kerja data dalam aplikasi (Narulita dkk., 2024). *Use Case Diagram* pada Gambar 2 menggambarkan interaksi menyeluruh antara tiga aktor (Admin, Guru, Siswa) dengan seluruh paket *use case* dalam sistem *E-Learning* SDN 035 Paseban.



Gambar 2.
Use Case Diagram Sistem E-Learning SDN 035 Paseban
Sumber: Hasil Perancangan Sistem, 2026.

Hak akses dari setiap aktor dipetakan secara terstruktur ke dalam matriks kontrol akses sistem. Pembatasan hak akses ini penting untuk menjaga integritas data akademik dan mencegah terjadinya modifikasi data di luar kewenangan masing-masing peran pengguna, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Matriks Hak Akses Aktor pada Sistem E-Learning SDN 035 Paseban

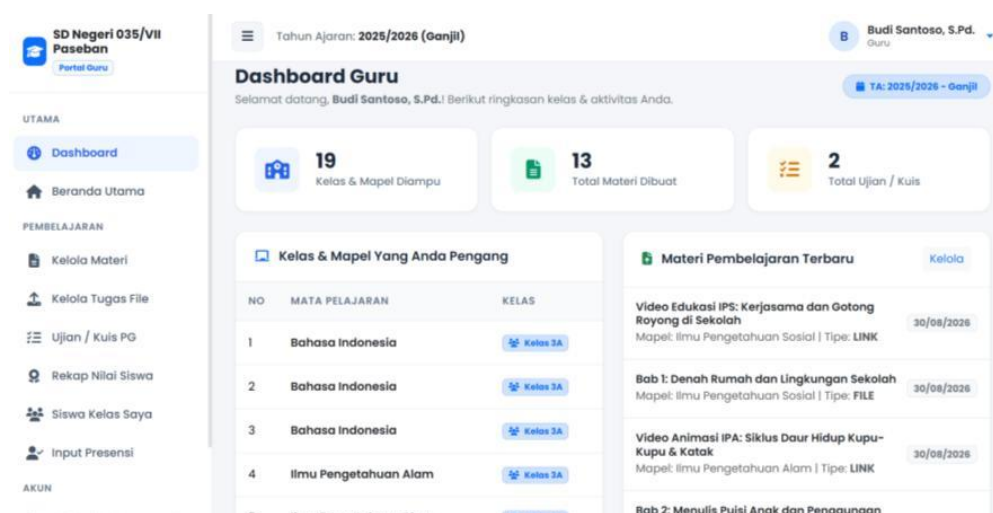
No.	Fitur / Modul Sistem	Administrator	Guru Pengampu	Siswa
1.	Autentikasi <i>Login</i> & Kelola Profil Akun	Penuh (CRUD)	Penuh (CRUD)	Akses Mandiri
2.	Manajemen Data Master (User, Kelas, Mapel)	Penuh (CRUD)	Tidak Memiliki Akses	Tidak Memiliki Akses
3.	Penugasan Guru Pengampu & Tahun Ajaran	Penuh (CRUD)	Tidak Memiliki Akses	Tidak Memiliki Akses
4.	Modul Manajemen Materi Pembelajaran	Melihat Data	Unggah, Edit, Hapus	Mengunduh & Membaca
5.	Modul Penugasan & Pengumpulan Tugas	Melihat Data	Buat Tugas & Koreksi Nilai	Unggah Berkas Tugas

6.	Modul Ujian CBT & Penilaian Otomatis	Melihat Data	Kelola Soal & Kunci Jawaban	Mengerjakan Ujian & Nilai Instan
7.	Modul Presensi Kehadiran Siswa	Melihat & Cetak Laporan	Input Status Presensi Kelas	Melihat Riwayat Kehadiran
8.	Laporan Akademik & Rekapitulasi Nilai	Cetak Rekap Resmi	Rekap Nilai Siswa Kelas	Melihat Nilai Sendiri

4.3 Implementasi Antarmuka Sistem

Tahap implementasi merupakan penerjemahan spesifikasi rancangan ke dalam antarmuka web interaktif yang siap dioperasikan di SDN 035 Paseban. Aplikasi dikembangkan dengan arsitektur PHP *Native* berorientasi objek ringan yang efisien dieksekusi pada server lokal sekolah. Untuk merepresentasikan fungsionalitas utama sistem tanpa membebani ruang naskah secara berlebihan, berikut disajikan empat tampilan modul inti yang mewakili proses KBM digital:

1. Modul *Dashboard* Utama Guru Pengampu: Halaman beranda kerja guru yang menyajikan ringkasan statistik terkini secara informatif, meliputi mata pelajaran yang diampu, kelas binaan, total materi yang telah didistribusikan, tugas aktif, serta jadwal ujian CBT yang sedang berlangsung (Gambar 3). Halaman ini memudahkan guru memantau status akademik kelas dalam satu tampilan.



Gambar 3.
Antarmuka *Dashboard* Pengguna Guru Pengampu

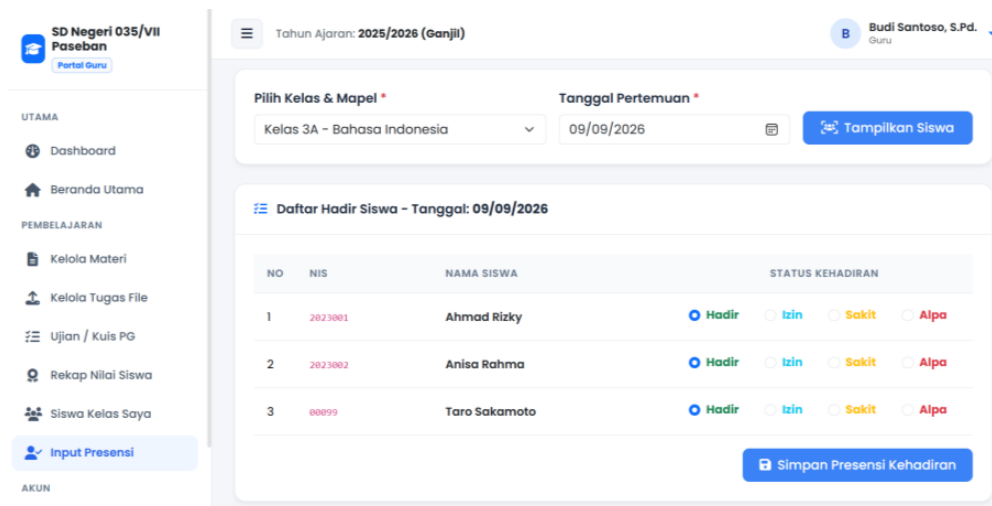
2. Modul Pengelolaan Materi Pembelajaran: Form yang digunakan guru untuk mendistribusikan bahan ajar digital (format PDF/DOCX) kepada siswa. Guru memasukkan judul materi, uraian deskripsi pokok bahasan, serta memilih rombongan belajar kelas tujuan (Gambar 4). Materi yang diunggah tersimpan secara terstruktur di server sehingga siswa dapat mengunduh dan mempelajarinya kapan saja.

Gambar 4.
Antarmuka Form Unggah Materi Pembelajaran

3. Modul Evaluasi Ujian *Computer-Based Testing* (CBT): Halaman pelaksanaan ujian dan latihan interaktif berbasis komputer bagi siswa. Fitur ini dilengkapi panel navigasi nomor soal, opsi jawaban pilihan ganda yang diacak secara otomatis, serta penghitung waktu mundur pengerjaan (*countdown timer*) (Gambar 5). Saat ujian berakhir, algoritma sistem mencocokkan jawaban dengan kunci pada basis data dan langsung menyajikan skor nilai secara otomatis (*auto-grading*) tanpa perlu koreksi manual.

Gambar 5.
Antarmuka Pengerjaan Ujian *Computer-Based Testing* (CBT) Berbatas Waktu

4. Modul Pencatatan Presensi Kehadiran Siswa: Form pengelolaan absensi harian kelas yang digunakan guru pengampu per pertemuan mata pelajaran (Gambar 6). Guru mencatat status kehadiran setiap siswa secara cepat melalui empat pilihan status baku: Hadir, Sakit, Izin, atau Alpa. Data presensi langsung tersimpan di basis data sehingga siswa dapat memantau riwayat kehadirannya secara transparan dan administrator dapat mencetak lembar rekapitulasi kehadiran resmi berkop sekolah.



Gambar 6.
Antarmuka Pencatatan Presensi Kehadiran Siswa

4.4 Hasil Pengujian Sistem (*Black Box Testing*)

Pengujian perangkat lunak dilakukan secara komprehensif menggunakan metode *Black Box Testing* (Olivia dkk., 2025). Pengujian ini bertujuan memverifikasi apakah keluaran (*output*) sistem telah sesuai dengan ekspektasi fungsional berdasarkan masukan (*input*) yang diberikan, tanpa memperhatikan struktur kode internal program. Pengujian dikelompokkan ke dalam tiga domain hak akses dengan total 64 skenario pengujian spesifik.

Pengujian modul Administrator mencakup 26 skenario uji, yang meliputi autentikasi *login* (*input* benar, kata sandi salah, akun dinonaktifkan), tambah/edit/hapus/reset *password* data guru dan siswa, manajemen kelas rombel, penugasan guru pengampu, pengaturan tahun ajaran aktif, serta pencetakan laporan nilai dan absensi. Pengujian modul Guru Pengampu mencakup 20 skenario uji yang menguji validasi unggah materi, manajemen tugas dengan batas waktu (*deadline*), *input* bank soal CBT, pengacakan soal, pemberian nilai tugas, dan pencatatan presensi siswa per kelas. Sedangkan pengujian modul Siswa mencakup 18 skenario uji yang memvalidasi proses pengunduhan materi ajar, pengiriman berkas *submission* tugas, pengerjaan kuis CBT berbatas waktu, pengecekan riwayat presensi kehadiran mandiri, serta penayangan perolehan nilai hasil belajar.

Hasil rekapitulasi pengujian *Black Box Testing* disajikan pada Tabel 2. Seluruh skenario pengujian berhasil dieksekusi dengan status valid tanpa ditemukan kegagalan fungsi atau galat sistem (100% tingkat keberhasilan).

Tabel 2.
Rekapitulasi Hasil Pengujian *Black Box Testing* Sistem *E-Learning* SDN 035 Paseban

No.	Modul Sistem yang Diuji	Jumlah Skenario	Kasus Berhasil	Kasus Gagal	Tingkat Kelayakan
1.	Modul Pengguna Administrator	26 Skenario	26 Kasus	0 Kasus	100% (Valid)
2.	Modul Pengguna Guru Pengampu	20 Skenario	20 Kasus	0 Kasus	100% (Valid)

3.	Modul Pengguna Siswa (Peserta Didik)	18 Skenario	18 Kasus	0 Kasus	100% (Valid)
TOTAL	Total Keseluruhan Pengujian	64 Skenario	64 Kasus	0 Kasus	100% (Sempurna)

4.5 Diskusi dan Analisis Komparatif Temuan

Implementasi sistem *E-Learning* berbasis *web* ini terbukti memberikan perbaikan signifikan terhadap kelancaran kegiatan pembelajaran dan ketertiban tata kelola administrasi akademik di SDN 035 Paseban Kabupaten Tebo. Perbandingan kondisi operasional sebelum dan sesudah implementasi sistem dirangkum secara komparatif pada Tabel 3.

Tabel 3.
Perbandingan Proses Pembelajaran Sebelum dan Sesudah Implementasi *E-Learning*

Aspek Operasional KBM	Sistem Konvensional (Sebelumnya)	Sistem <i>E-Learning</i> (Setelah Implementasi)
Distribusi Bahan Ajar	Penyampaian lewat papan tulis & buku paket fisik; terbatas jam kelas; siswa tidak memiliki salinan materi mandiri.	Materi digital (PDF/DOCX) terstruktur per mapel; dapat diunduh dan dipelajari berulang kali secara fleksibel.
Pengumpulan Berkas Tugas	Siswa mengumpulkan lembar kertas tugas di meja guru; risiko tinggi lembaran hilang, sobek, atau basah.	Pengumpulan berkas tugas secara <i>daring</i> dengan perekaman waktu otomatis; berkas tersimpan aman di <i>server</i> .
Evaluasi Latihan / Kuis	Menggunakan kertas soal dan lembar jawaban; guru mengoreksi satu per satu; pengumuman nilai memerlukan waktu sehari-hari.	Ujian <i>Computer-Based Testing</i> (CBT) dengan <i>timer</i> otomatis; sistem mengoreksi seketika dan skor tampil langsung secara transparan.
Pencatatan Presensi Siswa	Pencatatan manual di buku absensi kelas; rentan kesalahan hitung dan risiko buku absen fisik tercecer atau rusak.	Pencatatan presensi digital per kelas dan mapel dengan status Hadir, Sakit, Izin, Alpa; riwayat terekam otomatis dan siap cetak.
Penyusunan Rekapitulasi Nilai	Guru menghitung manual akumulasi nilai tugas dan latihan pada lembar kerja terpisah; rawan kesalahan entri data.	Sistem secara otomatis mengakumulasi dan menyajikan rekapitulasi nilai per kelas yang siap dicetak sebagai laporan resmi.

Berdasarkan data komparatif di atas, kehadiran sistem *E-Learning* memecahkan persoalan utama yang selama ini dihadapi oleh SDN 035 Paseban. Dari aspek efisiensi waktu, otomatisasi penilaian pada modul ujian CBT memangkas durasi koreksi latihan guru hingga lebih dari 80%, sehingga guru dapat lebih memfokuskan energinya pada pendampingan pedagogis peserta didik. Dari aspek administrasi kehadiran, modul presensi digital terpadu per kelas dan mata pelajaran memudahkan guru dalam merekam kehadiran harian secara tertib tanpa khawatir kehilangan lembar fisik absensi kelas, sekaligus memudahkan siswa dan orang tua memantau riwayat kedisiplinan kehadiran. Selain itu, sentralisasi dokumen materi dan tugas pada sistem berhasil menghapus risiko kehilangan berkas fisik secara total.

Temuan ini mengonfirmasi penelitian terdahulu oleh Agustian dkk. (2025) dan Wahyuni dkk. (2025) bahwa keberadaan aplikasi *web e-learning* yang dirancang sesuai konteks kebutuhan lingkungan belajar mampu menciptakan iklim akademik yang dinamis, teratur, dan transparan. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, di antaranya sistem belum terintegrasi dengan media tatap muka langsung (*video conference*) serta belum dilengkapi modul *gateway* notifikasi instan (seperti WhatsApp Gateway) kepada para orang tua siswa, yang menjadi peluang penelitian lanjutan di masa mendatang.

KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh rangkaian analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Aplikasi *E-Learning* Berbasis *Web* untuk SDN 035 Paseban Kabupaten Tebo telah berhasil dibangun dan berfungsi secara optimal sebagai platform pembelajaran digital yang terintegrasi. Sistem berhasil memfasilitasi tiga kelompok pengguna (Administrator, Guru Pengampu, dan Siswa) dengan menghadirkan fitur manajemen materi pembelajaran, penugasan *daring*, evaluasi kuis *Computer-Based Testing* (CBT) berpenilaian otomatis, pencatatan presensi digital terpadu (status Hadir, Sakit, Izin, Alpa), serta rekapitulasi nilai terpadu. Hasil pengujian fungsionalitas menggunakan *Black Box Testing* terhadap 64 skenario uji menunjukkan tingkat keberhasilan sempurna sebesar 100% tanpa adanya kegagalan logika sistem. Implementasi aplikasi ini secara nyata terbukti mendigitalisasi proses KBM, mengeliminasi risiko kehilangan berkas tugas fisik, mempercepat rekapitulasi nilai dan presensi, serta meningkatkan efisiensi tata kelola akademik di SDN 035 Paseban.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, diajukan beberapa saran konstruktif untuk pengembangan dan pemanfaatan sistem ke depan:

1. Bagi Pihak Sekolah: Disarankan untuk menyelenggarakan pelatihan berkala bagi para guru dan siswa agar pemanfaatan seluruh modul *E-Learning* dapat berlangsung konsisten, serta menjaga kestabilan perangkat keras dan koneksi jaringan lokal sekolah.
2. Bagi Pihak Institusi Perguruan Tinggi: Disarankan untuk menjadikan produk perangkat lunak ini sebagai rujukan hilirisasi riset teknologi tepat guna di bidang pendidikan dasar serta memperluas kemitraan pengabdian masyarakat di sekolah-sekolah daerah.
3. Bagi Peneliti Selanjutnya: Disarankan untuk mengembangkan sistem ke dalam aplikasi *mobile* (khususnya *platform Android*) serta menambahkan modul *integrasi WhatsApp Notification Gateway* agar orang tua dapat memantau presensi dan hasil nilai belajar anak secara langsung dan *real-time*.

Ucapan Terima Kasih: Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada Bapak Riko Muhammad Suri, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Hermanto, S.Kom., M.Kom. selaku tim dosen pembimbing atas bimbingan dan masukannya yang sangat berharga; segenap dosen Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknologi Kesehatan dan Sains Universitas Muhammadiyah Muara Bungo; serta Kepala Sekolah, dewan guru, staf, dan siswa SDN 035 Paseban Kabupaten Tebo atas kerja sama dan dukungan fasilitas selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidah, D. Y., Wijoyo, S. H., & Rahman, K. (2025). Pengaruh Platform Visual Studio Code Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan SMKN 3 Malang. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 9(3), 1120–1128.

- Agisfio, M. D., Kadafi, A. R., Bina, U., & Informatika, S. (2023). Pengembangan Sistem E-Learning Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 14(1), 1–8.
- Agustian, J., Sirait, J., & Fitriani. (2025). Pengembangan E-Learning Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 14(1), 62–74. <https://doi.org/10.31571/saintek.v14i1.8781>
- Amar, G. Q., & L, I. (2023). Penerapan Metode Waterfall Pada Aplikasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(22), 441–450.
- Asri, M., Almihda, S., & Nawawi, H. (2025). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Kerjasama Menggunakan Pemodelan UML. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, 2(4), 113–128.
- Chandra, A. Y., & Setyaningsih, P. W. (2025). Comparative Analysis and Performance Assessment of Local Server Platforms (XAMPP, MAMP, and Laragon) for Web Applications. *Bulletin of Computer Science Research*, 5(2), 85–94.
- Eva, A. P., Krisgianti, S., & Pratama, H. M. (2023). Penerapan Metode Rapid Application Development (RAD) pada Pengembangan Sistem Informasi Inventaris Aset Berbasis Web. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(1), 180–188.
- Fitri, R. (2020). *Pemrograman Basis Data Menggunakan MySQL*. Banjarmasin: Poliban Press.
- Hermila, A., & Basri, R. T. R. L. (2023). E-Learning Sebagai Komplemen dalam Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Kebijakan Publik dan Pendidikan*, 2(1), 69–79.
- Latif, K. A. (2024). Perancangan E-Learning Berbasis Web di SMK Sidratul Munthaha Menggunakan Model Waterfall. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 6(2), 145–154.
- Moleong, L. J. (2012). *Metodologi Penelitian Kualitatif* (Edisi Revisi). Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Narulita, S., Nugroho, A., & Abdillah, M. Z. (2024). Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. *Jurnal Komunikasi dan Telekomunikasi*, 2(3), 244–256.
- Nugraha, A., Taufiq, M., & Hidayat, A. (2025). Rancang Bangun E-Learning Berbasis Website Untuk Mendorong Minat Baca Siswa Dengan Metode ADDIE. *Jurnal Teknologi Pendidikan Modern*, 1(1), 18–30.
- Olivia, A., Larasati, P. D., Mulya, M. F., Anwar, S., & Efendi, Y. (2025). Penerapan Metode Black Box Testing pada Sistem Informasi Akademik Sekolah Dasar. *Jurnal Informatika Terpadu*, 11(1), 45–52.
- Pressman, R. S. (2012). *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi* (Buku 1, Edisi 7). Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Putria, H., Maula, L. H., & Uswatun, D. A. (2020). Analisis Proses Pembelajaran dalam Jaringan (Daring) pada Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 861–870. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.460>
- Rahman, A. (2023). Rancang Bangun Website Sekolah dengan Menggunakan PHP Native dan Basis Data MySQL. *Jurnal Rekayasa Komputer*, 5(2), 77–86.
- Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9th ed.). Boston: Addison-Wesley.

- Supriatna, E., & Diva, A. (2025). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Sekolah Dasar pada Metode Pengajaran Konvensional Tanpa Media Visual. *Jurnal Edukasi Dasar*, 7(2), 101–112.
- Wahyuni, S., Pratama, E. A., & Sari, D. P. (2025). Desain dan Implementasi Learning Management System (LMS) Berbasis Web untuk Meningkatkan Interaktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 12(1), 33–42.
- Widodo, P., & Suryanto, A. (2024). Sistem Pencatatan Kehadiran Siswa Berbasis Web pada Sekolah Dasar. *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*, 6(2), 88–96.
- Yuliana, D., & Rusdi, M. (2024). Implementasi Computer-Based Testing (CBT) untuk Otomatisasi Penilaian Formatif di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Komputer*, 4(1), 55–64.