

PENGEMBANGAN LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS) MENGUNAKAN PERSONAL EXTREME PROGRAMMING (PXP) PADA SMP NEGERI 1 KEDUNGADEM

Moch. Hendra Admaja, Anang Pramono

Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No.45 Surabaya, Indonesia

hendraadmaja946@gmail.com

ABSTRAK

E-learning adalah sistem pembelajaran berbasis elektronik yang menawarkan fleksibilitas waktu, tempat, dan kecepatan belajar, serta mengatasi keterbatasan bahan ajar cetak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem e-learning berbasis website menggunakan metode Personal Extreme Programming (PXP), yang diadaptasi dari Extreme Programming (XP). Penerapan PXP memungkinkan pengembangan perangkat lunak secara individu dengan iterasi pendek dan fleksibilitas tinggi untuk perubahan kebutuhan pengguna. Studi kasus dilakukan di SMP Negeri 1 Kedungadem, di mana pembelajaran konvensional masih mendominasi, menyebabkan kejenuhan dan kurangnya interaktivitas. Sekolah ini memiliki infrastruktur yang memadai untuk akses internet, namun belum memaksimalkan digitalisasi pembelajaran. Inovasi utama dalam penelitian ini adalah fitur pengiriman nilai siswa melalui WhatsApp untuk mempermudah orang tua memantau perkembangan anak. Pengujian menggunakan System Usability Scale (SUS) menunjukkan nilai rata-rata 62,3, termasuk dalam kategori "Marginal" dengan grade D. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem e-learning yang dikembangkan memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, tetapi membutuhkan perbaikan lebih lanjut untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Penelitian ini diharapkan menjadi langkah awal dalam mendukung digitalisasi sekolah yang efektif dan efisien.

Kata kunci : *E-learning, Personal Extreme Programming, Laravel, Pembelajaran Digital, Digitalisasi Pendidikan*

1. PENDAHULUAN

E-learning adalah sistem pembelajaran berbasis elektronik yang memungkinkan proses belajar-mengajar berlangsung tanpa tatap muka langsung antara guru dan siswa [1].

Sistem ini menawarkan berbagai manfaat, seperti fleksibilitas waktu dan tempat, pembelajaran mandiri, efisiensi biaya, dan standarisasi pengajaran [2].

Selain itu, digitalisasi pendidikan mendukung pemerataan akses dan pengembangan karakter siswa. Penelitian ini berfokus pada pengembangan e-learning berbasis website dengan metode Personal Extreme Programming (PXP), yang memungkinkan pengembangan perangkat lunak secara individu dengan siklus waktu singkat dan berulang yang merupakan kelebihan jika dibanding dengan metode lainnya, karena dalam metode ini hanya membutuhkan satu orang sehingga tidak memerlukan sebuah tim. PXP tetap mempertahankan prinsip pengkodean sebagai aktivitas utama, sehingga pengembang akan fokus pada proses pembuatan kode tanpa harus banyak koordinasi dengan tim membuat hasilnya akan lebih cepat dibanding metode lainnya. Hal ini sejalan dengan e-learning berbasis website yang dapat mengalami perubahan dan penyesuaian saat pembuatan berlangsung. Observasi dilakukan di SMP Negeri 1 Kedungadem, yang masih menggunakan metode pembelajaran konvensional seperti penjelasan langsung dan buku Lembar Kerja Siswa (LKS), beberapa mata pelajaran tidak memiliki buku Lembar

Kerja Siswa (LKS) ketika terjadi perubahan kurikulum yang mengakibatkan guru dan siswa memiliki keterbatasan bahan ajar cetak, sehingga pembelajaran terasa monoton dan kurang interaktif. Infrastruktur yang mendukung, seperti akses internet di sekolah, belum dimanfaatkan secara optimal. Inovasi penelitian ini mencakup fitur pengiriman nilai siswa melalui WhatsApp kepada orang tua, memudahkan mereka dalam memantau perkembangan anak tanpa langsung bertanya kepada guru ke sekolah serta tanpa mengecek e-learning siswa dengan segala kekurangan mereka terhadap teknologi. Penelitian bertujuan merancang dan menguji kebergunaan sistem e-learning berbasis PXP untuk mengatasi keterbatasan bahan ajar cetak dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan pendekatan ini, diharapkan tercipta media pembelajaran fleksibel yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja, serta memberikan pengalaman baru bagi siswa, guru, dan orang tua.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian di SMP Swasta Kreatif Medan mengembangkan aplikasi E-learning berbasis web menggunakan framework Laravel dengan pendekatan Model View Controller (MVC) untuk memudahkan pengelolaan. Penelitian ini melibatkan 30 siswa pada tahun ajaran 2020/2021. Hasil menunjukkan 29% sangat setuju, 25% setuju, dan 4% menyatakan setuju

bahwa aplikasi ini mempermudah pembelajaran dan memenuhi kebutuhan belajar siswa [3].

Penelitian di Universitas Cokroaminoto Palopo merancang aplikasi E-learning untuk matakuliah Grafika Komputer menggunakan metode Research and Development. Sistem mencakup menu utama, admin, dosen, dan mahasiswa, dengan desain berbasis UML seperti use case, activity, sequence, dan class diagram. Pengujian white box menunjukkan cyclomatic complexity, independent path, dan region bernilai 38, menandakan bebas dari kesalahan logika [4].

Sistem E-learning berbasis web dirancang menggunakan model pengembangan waterfall yang terdiri dari tahap rekayasa, analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Data dikumpulkan melalui observasi, studi pustaka, dan dokumentasi. Hasil analisis menunjukkan sistem sesuai dengan kurikulum serta kebutuhan guru dan siswa, sehingga layak diimplementasikan untuk mendukung pembelajaran di sekolah [5].

Penelitian di SMP Negeri 9 Lubuklinggau menguji efektivitas E-Learning berbasis Web Blog pada pembelajaran bola basket melalui quasi eksperimen dengan desain Pre-test dan Post-test tanpa kelas kontrol. Rata-rata nilai siswa kelas eksperimen mencapai 80,38, melebihi nilai standar 75. Uji statistik ($Z_{hitung} > Z_{tabel}$: 6,35 > 1,64) membuktikan bahwa penerapan E-Learning secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa [6].

2.2. Agile Software Development

Agile Software Development merupakan metode pengembangan perangkat lunak yang adaptif terhadap perubahan dalam waktu singkat [7].

Pendekatan ini mengutamakan personel dan interaksi daripada proses dan alat, perangkat lunak daripada dokumentasi lengkap, respons terhadap perubahan daripada kepatuhan terhadap rencana, serta kolaborasi dengan klien daripada negosiasi kontrak.

2.3. Extreme Programming

Extreme Programming (XP) adalah metodologi pengembangan perangkat lunak dalam kerangka Agile yang meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi proyek tanpa mengurangi kualitas [8].

XP mencakup empat tahapan utama: planning, melibatkan eksplorasi kebutuhan pengguna melalui User Stories; design, perancangan fleksibel dan dinamis berdasarkan analisis kebutuhan; coding, pembuatan kode sesuai desain; serta testing, memastikan aplikasi bebas kesalahan fungsi, alur, dan logika [9].

2.4. Personal Extreme Programming

Personal Extreme Programming (PXP) adalah metodologi pengembangan perangkat lunak individu yang mengurangi beban dokumentasi, bersifat iteratif, dan fleksibel terhadap perubahan [10].

Kerangka kerja PXP mencakup delapan tahapan: analisis kebutuhan sistem, perencanaan skala prioritas, inisialisasi iterasi dengan UML, desain database dan antarmuka, implementasi kode program, refaktor untuk koreksi kode, pengujian sistem menggunakan Black Box Testing, dan retrospektif untuk evaluasi dan perbaikan iterasi berikutnya.

2.5. Laravel

Laravel adalah framework pengembangan web berbasis MVC yang dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak serta mengurangi biaya pengembangan dan pemeliharaan [10].

Dengan sintaks yang bersih dan fungsional, Laravel mendukung peningkatan produktivitas dan efisiensi waktu selama proses implementasi.

2.6. MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional yang umum digunakan dalam pengembangan aplikasi web [11].

Berbeda dengan database non-relasional, MySQL mengorganisir data dalam tabel yang saling terkait, memudahkan akses informasi. Sistem ini menggunakan indeks dan primary key untuk mempercepat pencarian dan penjejak data di setiap tabel.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Obyek Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-learning untuk mendukung proses belajar mengajar di SMP Negeri 1 Kedungadem, yang masih bergantung pada media pembelajaran konvensional. E-learning diharapkan dapat membuat pembelajaran lebih efektif, efisien, dan interaktif, serta mengatasi masalah keterbatasan bahan ajar cetak yang mempengaruhi penyampaian materi oleh guru.

3.2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Agile dengan model Personal Extreme Programming (PXP), yang merupakan perpanjangan dari Extreme Programming (XP). XP dikenal karena kemampuannya beradaptasi dengan perubahan pengguna secara fleksibel dan memberikan hasil cepat melalui iterasi pendek.

3.3. Tahapan Penelitian

Penelitian dimulai dengan observasi dan wawancara untuk mengidentifikasi masalah di SMP Negeri 1 Kedungadem, diikuti studi literatur untuk referensi pembuatan E-Learning. Metode Personal Extreme Programming (PXP) digunakan karena fleksibilitas dan iterasi pendek. Evaluasi dilakukan bersama pengguna untuk memastikan E-Learning memenuhi kebutuhan mereka, dengan setiap modul diuji menggunakan Black Box Testing. Hasil evaluasi menentukan apakah diperlukan iterasi baru.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini dikumpulkan melalui dua metode, yaitu studi literatur dan observasi. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari dokumen-dokumen yang relevan, termasuk materi mengenai Personal Extreme Programming dan dokumentasi Laravel, yang digunakan untuk mendukung penerapan framework Laravel dalam pengembangan perangkat lunak. Sementara itu, observasi terstruktur dilakukan secara langsung di SMPN 1 Kedungadem untuk mengidentifikasi kekurangan serta kebutuhan dalam proses belajar mengajar yang berlangsung di sekolah tersebut.

3.5. Alur Penelitian

Pada alur pengujian terdapat beberapa tahapan sebagai tahap untuk memudahkan dalam memahami alur penelitian.



Gambar 1. Kerangka penelitian

Pada alur pengujian terdapat beberapa tahapan sebagai tahap untuk memudahkan dalam memahami alur penelitian. Selanjutnya, observasi dilakukan di SMPN 1 Kedungadem untuk mengidentifikasi kekurangan dan kebutuhan dalam proses belajar mengajar. Setelah itu, peneliti merumuskan masalah dan merancang aplikasi. Setelah aplikasi selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan rancangan. Tahap terakhir adalah melaporkan hasil penelitian.

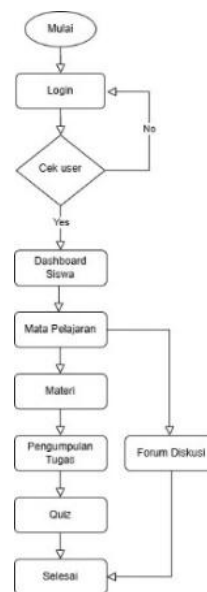
3.6. Rancangan

Personal Extreme Programming (XP) digunakan dalam penelitian ini dengan tahapan: 1) Analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui observasi dan wawancara; 2) Perencanaan menentukan prioritas modul; 3) Inisialisasi iterasi dengan pengerjaan berdasarkan

skala prioritas; 4) Desain meliputi diagram dan wireframe sederhana; 5) Implementasi menggunakan PHP, MySQL, Laravel, dan Bootstrap; 6) Refaktor meningkatkan kualitas kode tanpa mengubah fungsi; 7) Pengujian sistem menggunakan black box testing untuk memastikan kesesuaian kebutuhan; dan 8) Retrospektif mengevaluasi iterasi untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

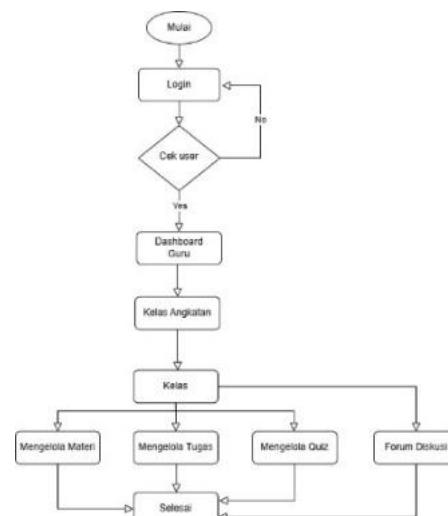
3.7. Arsitektur Perangkat Lunak

Perancangan arsitektur perangkat lunak dalam penelitian ini dilakukan dengan user flow berbentuk flowchart, dimulai dari akses halaman utama hingga tercapainya tujuan pengguna. User flow siswa dimulai dengan login, diikuti akses ke dashboard yang menampilkan nama, nomor induk, kelas, dan jadwal pelajaran.



Gambar 2. User flow siswa

Siswa dapat mengakses halaman mata pelajaran untuk melihat materi, mengumpulkan tugas, dan mengerjakan kuis yang dikirimkan oleh guru.



Gambar 3. User flow guru

Flowchart guru dimulai dari login, diikuti akses ke dashboard yang menampilkan nama dan jadwal mengajar. Guru dapat memilih kelas berdasarkan angkatan (VII, VIII, IX) dan subkelas (A, B, C) untuk melihat, menambah, menghapus, atau memperbarui materi, tugas, dan kuis. Selain itu, guru dapat menjawab dan menghapus forum diskusi.



Gambar 4. User flow koorjadwal

Flowchart KoorJadwal dimulai dari login, dilanjutkan akses ke dashboard yang menampilkan jadwal seluruh kelas dan guru. KoorJadwal kemudian memilih angkatan (VII, VIII, IX), memilih kelas, dan mengelola jadwal pelajaran untuk guru serta siswa.

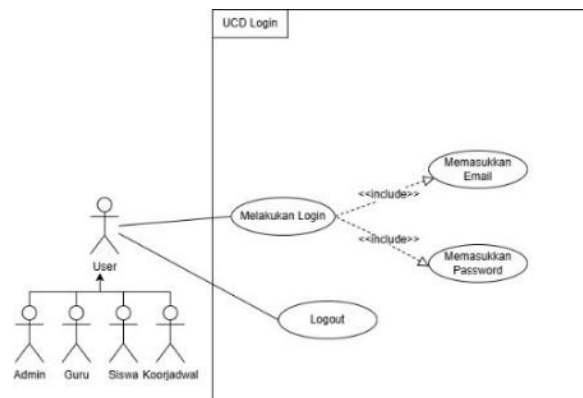


Gambar 5. User flow admin

Admin memulai dengan login, kemudian masuk ke dashboard yang menampilkan jumlah siswa dan guru terdaftar. Selanjutnya, admin dapat mengakses halaman tambah siswa untuk membuat akun siswa.

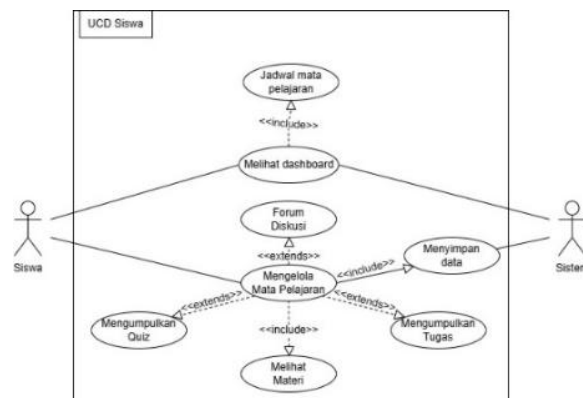
3.8. Skenario Pengujian

Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan kebutuhan fungsional berdasarkan interaksi aktor dengan sistem.



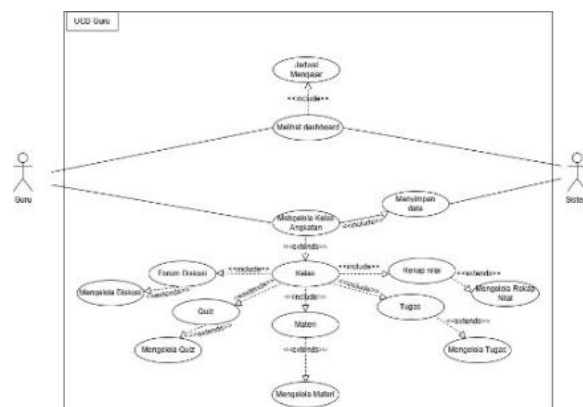
Gambar 6. Use case diagram login

Use case diagram login, di mana aktor memasukkan username dan password untuk mengakses sistem. Sistem akan memberikan role sesuai yang telah ditentukan, serta menyediakan fitur logout.



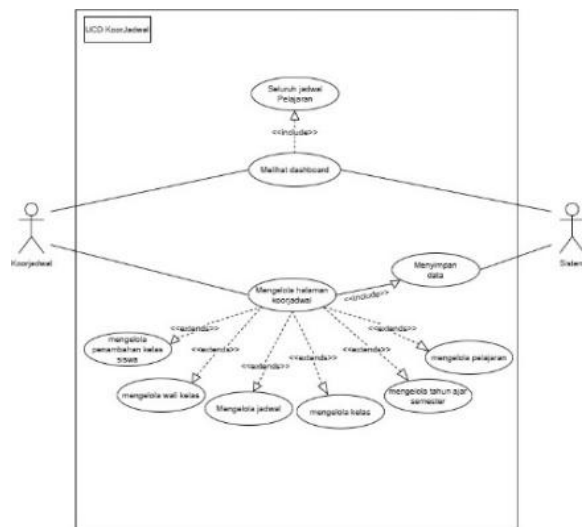
Gambar 7. Use case diagram siswa

Siswa memiliki dua use case utama dalam sistem, yaitu akses ke halaman dashboard dan halaman mata pelajaran.



Gambar 8. User flow guru

Use case diagram guru mencakup akses ke halaman dashboard dan halaman kelas angkatan, di mana guru dapat memilih kelas serta mengelola materi, quiz, tugas, dan forum diskusi.



Gambar 9. User flow koorjadwal

Koorjadwal akan yang memiliki dua base use case yang dapat mengakses halaman dashboard serta halaman siswa perangkatan

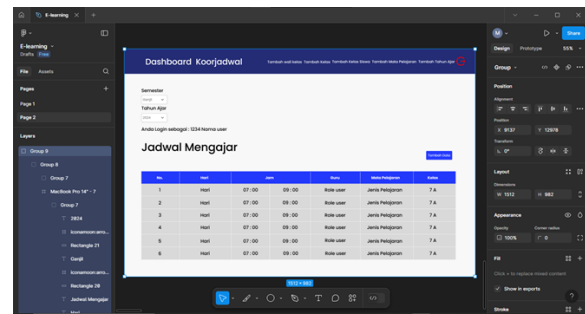


Gambar 10. User flow admin

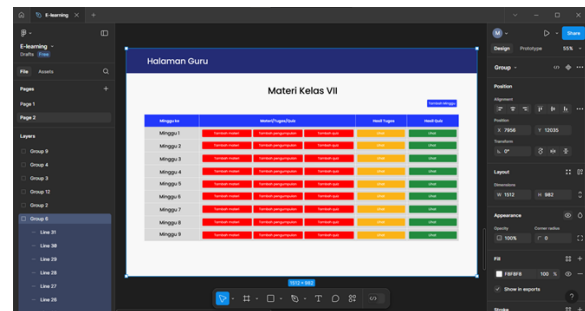
Admin akan yang memiliki dua base use case yang dapat mengakses halaman dashboard serta halaman akun user yang berfungsi untuk menyimpan data user dan akun user

3.9. Perancangan Antarmuka Grafis

Halaman koorjadwal dirancang untuk mendukung pengelolaan data akademik. Pada halaman ini, koorjadwal dapat menambah dan menghapus tahun ajaran, mata pelajaran, serta kelas. Selain itu, dapat menambahkan jadwal siswa dan jadwal guru sesuai kebutuhan.

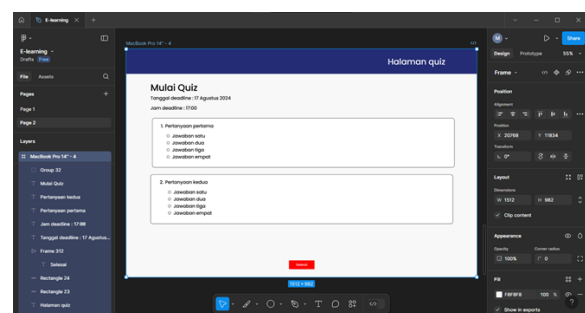


Gambar 11. Antarmuka dashboard koorjadwal



Gambar 12. Antarmuka mingguan guru

Halaman materi dirancang untuk mendukung kegiatan pembelajaran guru. Halaman ini dilengkapi tabel mingguan yang fleksibel, fitur utama mencakup tombol Tambah Materi, yang mengarahkan ke halaman pengelolaan materi, tombol Tambah Pengumpulan, untuk mengelola tugas siswa; dan tombol Tambah Quiz, yang mengarahkan ke halaman pengelolaan kuis. Selain itu, kolom Hasil Tugas menyediakan akses ke halaman penilaian tugas siswa, sedangkan kolom Hasil Quiz menampilkan hasil kuis siswa.



Gambar 13. Antarmuka quiz siswa

Halaman kuis dirancang untuk mendukung interaksi siswa dalam menjawab pertanyaan secara efisien. Setiap pertanyaan disertai opsi jawaban yang menggunakan radio button, memungkinkan siswa memilih satu jawaban yang dianggap benar. Selain itu, halaman ini dilengkapi dengan keterangan deadline di bagian atas untuk memberikan informasi waktu pengerjaan secara jelas.

4. HASIL DAN PEMBAHAS

4.1. Lingkungan Implementas

Proses pengembangan sistem memerlukan berbagai alat pendukung, seperti Google Chrome untuk pengujian antarmuka, Visual Studio Code sebagai editor kode, dan XAMPP untuk menjalankan server lokal guna mendukung pengembangan dan pengujian aplikasi secara efisien.

4.2. Implementasi Data

Entity Relationship Diagram (ERD) menggambarkan relasi antar entitas seperti pengguna, guru, siswa, materi, tugas, dan quiz dalam sistem e-learning. ERD dirancang untuk memastikan struktur basis data terorganisasi dan mendukung fungsionalitas sistem.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	bigint(20) unsigned	NO	PRI	NULL	auto_increment
role	enum('siswa','guru','admin','koorjadwal')	NO		NULL	
nomor_induk	varchar(20)	YES	UNI	NULL	
nip	varchar(255)	YES		NULL	
nama	varchar(255)	YES		NULL	
email	varchar(255)	YES	UNI	NULL	
password	varchar(255)	NO		NULL	
no_whatsapp	varchar(15)	YES		NULL	
profile_photo	varchar(255)	YES		NULL	
status	varchar(255)	NO	Aktif		
created_at	timestamp	YES		NULL	
updated_at	timestamp	YES		NULL	
jenis_kelamin	varchar(255)	YES		NULL	

Gambar 14. Tabel users

Tabel Users berperan sebagai tabel utama yang digunakan untuk menyimpan data akun dari berbagai jenis pengguna, yaitu siswa, guru, koordinator jadwal, dan admin. Tabel ini menjadi dasar pengelolaan autentikasi dan otorisasi sistem.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	bigint(20) unsigned	NO	PRI	NULL	auto_increment
judul	varchar(255)	NO		NULL	
deskripsi	text	YES		NULL	
file_path	varchar(255)	YES		NULL	
youtube_url	varchar(255)	YES		NULL	
minggu	int(11)	NO		NULL	
guru_id	bigint(20) unsigned	NO	MUL	NULL	
mata_pelajaran_id	bigint(20) unsigned	NO	MUL	NULL	
kelas_id	bigint(20) unsigned	NO	MUL	NULL	
created_at	timestamp	YES		NULL	
updated_at	timestamp	YES		NULL	
image_paths	text	YES		NULL	

Gambar 15. Tabel materi

Tabel Materi digunakan sebagai media pendukung dalam proses belajar mengajar antara guru dan siswa. Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data materi yang diberikan oleh guru, yang diorganisasikan berdasarkan minggu, kelas, mata pelajaran, dan identitas guru. Tabel Materi memiliki peran penting karena menjadi salah satu komponen inti dalam mendukung keberlangsungan proses pembelajaran.

Tabel Hasil Tugas dirancang untuk menyimpan data tugas yang telah dikirimkan oleh siswa. Tabel ini berfungsi sebagai media penyimpanan tugas sekaligus nilai yang diberikan oleh guru. Setelah siswa mengirimkan tugas, data tersebut akan tersimpan di

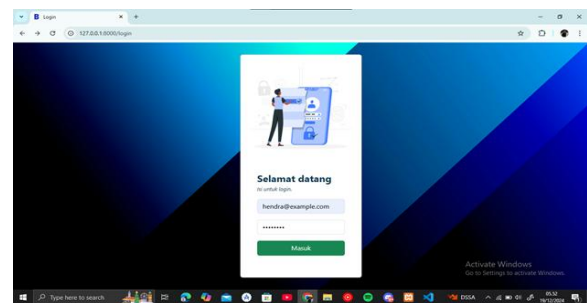
tabel Hasil Tugas. Selanjutnya, guru dapat menginputkan dan memperbarui kolom nilai, yang menjadi acuan untuk menentukan nilai tugas siswa. Tabel ini berperan penting dalam pengelolaan dan penilaian hasil tugas siswa secara terstruktur.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	bigint(20) unsigned	NO	PRI	NULL	auto_increment
siswa_id	bigint(20) unsigned	NO	MUL	NULL	
guru_id	bigint(20) unsigned	NO	MUL	NULL	
tugas_id	bigint(20) unsigned	NO	MUL	NULL	
jadwal_id	bigint(20) unsigned	YES	MUL	NULL	
file_path	varchar(255)	YES		NULL	
tanggal_pengumpulan	datetime	NO		NULL	
nilai	decimal(5,2)	YES		NULL	
created_at	timestamp	YES		NULL	
updated_at	timestamp	YES		NULL	

Gambar 16. Tabel hasil tugas

4.3. Implementasi Antarmuka Sistem

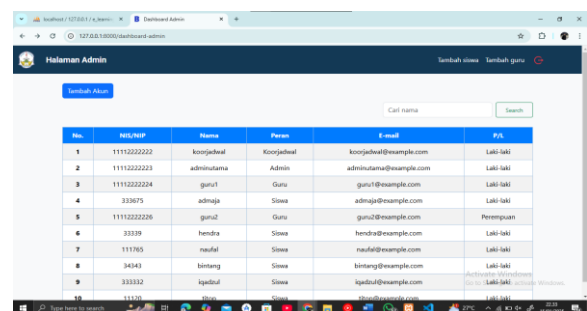
Bagian ini menjelaskan implementasi antarmuka sistem berdasarkan desain sebelumnya. Proses ini merealisasikan mockup menjadi antarmuka fungsional yang intuitif dan responsif, memastikan keselarasan desain awal dengan hasil akhir untuk mendukung pengalaman pengguna yang optimal.



Gambar 17. Implementasi halaman login

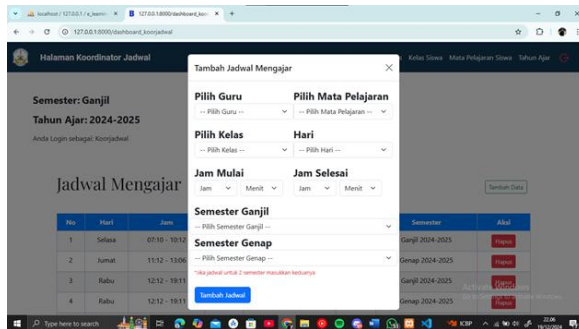
Halaman login digunakan oleh semua peran, termasuk siswa, guru, koordinator jadwal, dan admin, untuk mengakses sistem. Halaman ini dirancang sebagai gerbang utama, memastikan setiap pengguna dapat masuk dengan kredensial yang sesuai untuk peran mereka masing-masing.

Halaman ini menampilkan daftar akun yang telah dibuat oleh admin sebelumnya, mencakup peran seperti guru, siswa, koordinator jadwal, dan admin. Halaman ini berfungsi untuk mengelola dan memantau akun pengguna sesuai dengan peran yang telah ditentukan.



Gambar 18. Implementasi halaman admin

Pada halaman ini, koordinator jadwal dapat menambahkan data seperti guru, kelas, mata pelajaran, dan semester berdasarkan data yang telah dibuat sebelumnya. Fitur ini dirancang untuk mempermudah proses pembuatan jadwal, sehingga koordinator hanya perlu memanggil data yang sudah ada tanpa harus membuatnya dari awal. Hal ini meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam pengelolaan jadwal pembelajaran.

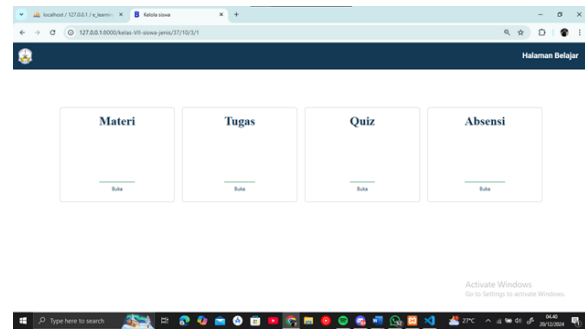


Gambar 19. Implementasi halaman koorjadwal

Halaman dashboard guru menampilkan jadwal aktif yang telah difilter berdasarkan semester aktif. Berbeda dengan jadwal pada halaman koorjadwal, jadwal di halaman guru hanya menampilkan pelajaran yang relevan dengan semester saat ini. Fitur ini memastikan bahwa guru dapat fokus pada jadwal

pembelajaran yang sesuai dengan periode akademik yang sedang berjalan.

Halaman mingguan siswa menampilkan materi, tugas, dan kuis yang dikelompokkan berdasarkan minggu. Setiap konten pembelajaran ini disusun sesuai dengan yang telah diberikan oleh guru sebelumnya. Selain itu, halaman ini juga menyediakan fitur absensi yang dapat diakses oleh siswa sekretaris untuk mencatat kehadiran. Halaman ini dirancang untuk mendukung proses pembelajaran yang terstruktur dan efisien.



Gambar 20. Implementasi halaman belajar siswa

4.4. Implementasi Pengujian BlackBox

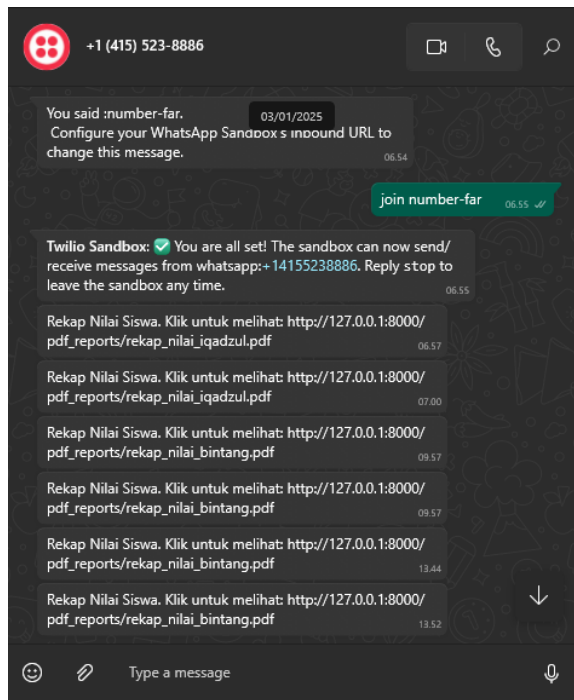
Skenario pengujian sistem dilakukan menggunakan metodologi pengujian black box.

Tabel 1. Pengujian BlackBox

Data Input	Prosedur Pengujian	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
Username = "hendra@example.com" Password = "password"	Mengisi username dan password tidak sesuai data input	Pengguna gagal login karena username atau password salah	Berhasil
Memasukkan NIP, nama, tanggal lahir dan jenis kelamin.	Menyimpan data yang telah di input	Berhasil menambah data guru	Berhasil
Memasukkan tahun ajar dan memilih dropdown semester "ganjil atau genap". Mengaktifkan semester yang ingin diaktifkan.	Menyimpan data yang telah di input, halaman mampu menampilkan semester aktif dan tahun ajar	Berhasil menambah tahun ajar dan semester, serta mengaktifkan semester berlaku	Berhasil
Mengisi judul forum deskripsi dan mata pelajaran serta kelas	Menyimpan dan menampilkan forum yang telah dibuat dan bisa dihapus	Berhasil menampilkan forum	Berhasil
Memilih Halaman Rekap Nilai Pelajaran yang ingin di akses oleh guru serta mampu mengirim rekap menggunakan wa.me dan API WhatsApp	Memilih Halaman Rekap Nilai sesuai Mata Pelajaran dan mengirim sesuai Nomor terdaftar	Berhasil memilih sesuai dengan Mata Pelajaran dan kirim hasil rekap	Berhasil

Hasil dari pengujian BlackBox memiliki kesimpulan bahwa dari data input, prosedur pengujian, sampai hasil yang di harapkan memiliki kesimpulan yang sama, yaitu berhasil atau sukses.

Hasil dari pembelajaran siswa akan dikirim lengkap Menggunakan sebuah link, orang tua siswa hanya perlu mengakses link tersebut maka akan mengarah ke hasil pembelajaran dari awal sampai akhir semester.



Gambar 21. Pesan link rekap nilai whatsapp api

4.5. Pengujian Kepuasan Pengguna

Pengujian sistem e-learning dilakukan melalui pengisian formulir Google Form untuk mengukur usability menggunakan System Usability Scale (SUS).

Keterangan

Pilih salah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda menurut pendapat teman-teman pada kolom yang disajikan :

STS = Sangat Tidak Setuju
TS = Tidak Setuju
N = Netral
S = Setuju
SS = Sangat Setuju

Gambar 24. Keterangan cara mengisi pertanyaan

1. Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi *

1 2 3 4 5

Sangat Tidak Setuju ○ ○ ○ ○ ○ Sangat Setuju

Gambar 25. Pertanyaan yang diujikan

Dari 46 responden, diperoleh skor rata-rata SUS sebesar 62,3, yang termasuk kategori Marginal dengan grade scale D dan Adjective Rating OK. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat penerimaan yang cukup, namun memerlukan perbaikan untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem e-learning berbasis website menggunakan metode Personal Extreme Programming (PXP) dengan kecepatan iterasi, fleksibilitas dan efisiensi dalam penggunaan individu. Mampu menghasilkan e-learning yang dapat mengatasi kesulitan dan keterbatasan bahan ajar cetak dengan menyediakan

materi secara digital yang responsif dan dinamis, yang mengatasi keterbatasan bahan ajar cetak. E-learning juga memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran, sehingga siswa dapat mengulang materi atau video materi sampai paham atau mengerti. Hasil uji kebergunaan menunjukkan sistem efektif dalam kecepatan, responsivitas, dan kelengkapan fitur, dengan antarmuka yang user-friendly untuk berbagai peran pengguna (guru, siswa, dan administrator). Fitur pengiriman nilai melalui WhatsApp mempercepat distribusi informasi, meningkatkan transparansi, dan mendukung keterlibatan orang tua dalam Pendidikan, orang tua dengan mudah dapat mengecek hasil pembelajaran siswa selama pembelajaran. Jika memungkinkan, orang tua dapat meminta guru untuk melihat hasil pembelajaran sewaktu-waktu, sistem akan membuatkan rekap secara otomatis dan mengirim secara otomatis ke nomor orang tua siswa yang terdaftar.

Untuk pengembangan lebih lanjut, saran yang diajukan meliputi penambahan fitur gamifikasi guna meningkatkan motivasi siswa, serta forum diskusi interaktif antara guru dan siswa untuk mendorong komunikasi dua arah. Penguatan keamanan dengan enkripsi data dan autentikasi dua faktor perlu diterapkan, sementara pengembangan aplikasi mobile multiplatform akan memperluas aksesibilitas pengguna. Integrasi dengan platform lain seperti Google Classroom dan Microsoft Teams, serta penambahan opsi notifikasi melalui email dan SMS, akan meningkatkan fungsionalitas. Selain itu, pengujian di institusi lain dan pengembangan mode offline dapat memperluas cakupan dan efektivitas sistem e-learning ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. M. M. Sari and N. Priatna, "Model-Model Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0 (E-Learning, M-Learning, AR-Learning dan VR-Learning)," *J. Ilm. Fak. Kegur. dan ilmu Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 107–115, 2020.
- [2] B. Saputra and L. Lathifah, "Sistem Pembelajaran Daring Di SMP N 1 Air Naningan," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 4, no. 2, pp. 129–134, 2023, doi: 10.33365/jatika.v4i2.2550.
- [3] S. F. R. Sari and E. V. Haryanto, "Penerapan Aplikasi E-Learning Berbasis Web Sebagai Pembelajaran Pada Masa Pandemi di SMP Swasta Kreatif Medan," vol. 1, no. 1, pp. 11–17, 2023.
- [4] I. Rosmiati and B. Reski, "Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran E-Learning Mata Kuliah Grafika Komputer Rosmiati, Inti Reski," *BANDWIDTH J. Informatics Comput. Eng.*, vol. 01, no. 02, pp. 65–74, 2023.
- [5] I. Putu, Y. Indrawan, P. Gede, and S. Cipta Nugraha, "Rancangan dan Implementasi Sistem E-Learning Berbasis Web," *Jp2*, vol. 3, no. 3, pp. 367–374, 2020.

- [6] M. F. A. Gumay, D. Mulyono, and W. Syafutra, "Penerapan E-Learning Berbasis Web Blog Pada Pembelajaran Bola Basket Di Smp Negeri 9 Lubuklinggau," *J. Tunas Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 196–203, 2022, doi: 10.52060/pgsd.v5i1.885.
- [7] I. Rabbani, E. Krisnanik, and S. Kom, "E – Commerce Perlengkapan Haji Dan Umroh Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development," *Pros. Semin. Nas. Mhs. Bid. Ilmu Komput. dan Apl.*, vol. 1, no. 2, pp. 432–443, 2020, [Online]. Available: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senami-ka/article/view/584>
- [8] L. Ariyanti, M. N. D. Satria, and D. Alita, "Sistem Informasi Akademik Dan Administrasi Dengan Metode Extreme Programming Pada Lembaga Kursus Dan Pelatihan," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 90–96, 2020, doi: 10.33365/jtsi.v1i1.214.
- [9] W. M. Sari, A. Amran, and H. O. Lingga Wijaya, "Penerapan E-Commerce Menggunakan Metode Extreme Programming Pada Umkm Kabupaten Muratara," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 5, no. 2, pp. 136–144, 2020, doi: 10.32767/jusikom.v5i2.1095.
- [10] A. C. Kurniawan, Tibyani, and F. Amalia, "Implementasi Teknologi Cloud Computing untuk E-Learning berbasis Website dengan Framework Laravel," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 11, pp. 3833–3844, 2020.