

Implementasi Sistem E-Learning Berbasis Web sebagai Upaya Digitalisasi Pembelajaran di SMK Islam Iqro

Aditya Eko Nugroho¹, Ma'ruf Nizar Fazari², Jupron³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

¹adhithwisnu23@gmail.com, ²marufnizar28@gmail.com, ³dosen02664@unpam.ac.id

Abstract

The learning process at SMK Islam Iqro was still conducted conventionally, making material distribution, attendance recording, assignment submission, and quizzes entirely reliant on paper-based manual methods. This condition led to time inefficiency, difficulty in monitoring students' learning progress, and limited access to academic information outside school hours. This study aims to design and implement an integrated web-based e-learning system to support the digitalization of the learning process at SMK Islam Iqro. The system was developed using the Waterfall method, encompassing analysis, design, implementation, and testing phases. The technology stack comprised native PHP, MySQL as the database, and an interface built with HTML, CSS, and JavaScript. The system accommodates three user roles Admin, Teacher, and Student each with access rights managed through Role-Based Access Control (RBAC). Core features include learning material management, digital attendance, assignment management, automated quiz grading, a discussion forum, and a notification system. Testing was conducted using the Black Box Testing method across ten functional scenarios, all of which produced results consistent with expected outputs, confirming that the system operates correctly without technical issues. The implementation successfully transformed manual workflows into digital processes, improved the management efficiency of teaching and learning activities, and provided real-time academic information access for all stakeholders within the school environment.

Keywords: E-Learning; Academic Information System; PHP; MySQL; Black Box Testing; RBAC; Waterfall

Abstrak

Proses pembelajaran di SMK Islam Iqro masih dilakukan secara konvensional, sehingga distribusi materi, pencatatan absensi, pemberian tugas, dan pelaksanaan kuis bergantung sepenuhnya pada metode manual berbasis kertas. Kondisi ini menyebabkan ketidakefisienan waktu, sulitnya pemantauan progres belajar siswa, serta keterbatasan akses informasi akademik di luar jam sekolah. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem e-learning berbasis web yang terintegrasi untuk mendukung digitalisasi proses pembelajaran di SMK Islam Iqro. Sistem dikembangkan menggunakan metode Waterfall dengan tahapan analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian. Teknologi yang digunakan meliputi PHP native, MySQL sebagai basis data, serta antarmuka berbasis HTML, CSS, dan JavaScript. Sistem ini mengakomodasi tiga peran pengguna, yaitu Admin, Guru, dan Siswa, masing-masing dengan hak akses berbasis Role-Based Access Control (RBAC). Fitur utama yang dikembangkan mencakup manajemen materi pembelajaran, absensi digital, penugasan, kuis dengan penilaian otomatis, forum diskusi, dan sistem notifikasi. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing terhadap sepuluh skenario fungsional. Seluruh skenario uji menunjukkan hasil yang sesuai dengan keluaran yang diharapkan, membuktikan bahwa sistem berfungsi dengan baik tanpa kendala teknis. Implementasi sistem berhasil mengubah alur kerja manual menjadi digital, meningkatkan efisiensi pengelolaan kegiatan belajar-mengajar, dan memberikan akses informasi akademik secara real-time bagi seluruh pemangku kepentingan di lingkungan sekolah.

Kata Kunci: E-Learning; Sistem Informasi Akademik; PHP; MySQL; Black Box Testing; RBAC; Waterfall

© 2026 Author

Creative Commons Attribution 4.0 International License



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mendorong transformasi berbagai sektor kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran tidak lagi sekadar pilihan, melainkan kebutuhan yang mendesak, terutama bagi institusi pendidikan yang ingin meningkatkan kualitas dan efisiensi proses belajar-mengajar [1]. Namun kenyataannya, banyak sekolah menengah kejuruan, khususnya di daerah, masih menggunakan metode konvensional dalam mengelola kegiatan akademik mereka.

SMK Islam Iqro yang berlokasi di Kecamatan Pasar Kemis, Kabupaten Tangerang, merupakan salah satu institusi pendidikan yang masih menjalankan proses pembelajaran secara manual. Distribusi materi pelajaran dilakukan dengan fotokopi atau disampaikan langsung di kelas, pencatatan absensi menggunakan buku besar, pemberian tugas melalui kertas, dan pelaksanaan kuis atau ujian dilakukan secara tertulis. Kondisi ini menyebabkan sejumlah permasalahan, antara lain ketidakefisienan waktu, sulitnya pemantauan progres belajar siswa secara berkelanjutan, dan keterbatasan akses informasi akademik di luar jam pelajaran [2].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengembangan sistem e-learning dan sistem informasi akademik berbasis web di lingkungan sekolah menengah kejuruan. Maulana dan Prasetyo [9] mengembangkan sistem informasi akademik berbasis web di SMK menggunakan metode Waterfall dengan framework Laravel. Penelitian tersebut membuktikan bahwa digitalisasi proses akademik mampu mengurangi waktu administrasi hingga 60%, namun sistem yang dibangun terbatas pada modul absensi dan nilai, belum mencakup fitur kuis otomatis maupun forum diskusi yang interaktif antar pengguna.

Maulida dan Nurhayati [10] mengembangkan platform e-learning berbasis web untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran di sekolah menengah kejuruan dengan pendekatan user-centered design. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan keterlibatan siswa secara signifikan setelah sistem diimplementasikan. Akan tetapi, sistem yang dikembangkan belum mengintegrasikan mekanisme kontrol akses berbasis peran (RBAC), sehingga pengelolaan hak akses antar pengguna masih dilakukan secara manual oleh administrator.

Rahayu dan Santoso [11] meneliti implementasi Role-Based Access Control pada sistem informasi

akademik sekolah dan membuktikan bahwa penerapan RBAC secara signifikan meningkatkan keamanan data serta menyederhanakan pengelolaan hak akses pengguna. Namun, penelitian tersebut berfokus pada aspek keamanan sistem dan tidak membahas integrasi fitur pembelajaran seperti penugasan digital, kuis, maupun forum diskusi dalam satu platform yang terpadu. Wijaya dan Hidayat [12] menunjukkan bahwa platform e-learning yang dilengkapi notifikasi real-time dan indikator progres belajar terbukti meningkatkan keterlibatan siswa di era digital, meskipun penelitian tersebut dilakukan pada konteks perguruan tinggi dan belum diujikan pada jenjang SMK dengan karakteristik pengguna yang berbeda.

Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian-penelitian tersebut, terdapat celah penelitian (*research gap*) yang belum terpenuhi, yakni belum adanya sistem e-learning yang secara bersamaan mengintegrasikan RBAC tiga peran (Admin, Guru, Siswa), penilaian kuis otomatis, absensi digital, forum diskusi, dan notifikasi real-time dalam satu platform ringan berbasis PHP native yang dapat di-*deploy* pada infrastruktur hosting standar tanpa ketergantungan framework besar. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan sistem e-learning terpadu di SMK Islam Iqro yang dirancang khusus untuk kondisi infrastruktur TI sekolah menengah kejuruan di daerah.

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah perancangan dan implementasi sistem e-learning berbasis web yang mengintegrasikan seluruh aktivitas akademik ke dalam satu platform terpadu. Sistem ini dirancang dengan pendekatan Role-Based Access Control (RBAC) untuk mengakomodasi tiga peran pengguna, yaitu Admin, Guru, dan Siswa, sehingga setiap pengguna hanya dapat mengakses fitur yang sesuai dengan perannya [3].

Tujuan penelitian ini adalah (1) merancang arsitektur sistem e-learning yang sesuai dengan kebutuhan SMK Islam Iqro, (2) mengimplementasikan fitur-fitur utama yang mendukung digitalisasi proses pembelajaran, dan (3) memvalidasi fungsionalitas sistem melalui pengujian Black Box Testing. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi sekolah menengah kejuruan lain yang ingin melakukan transformasi digital dalam pengelolaan kegiatan belajar-mengajar.

2. Metode Penelitian

2.1. Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan pengembangan sistem (system development). Lokasi penelitian bertempat di SMK Islam Iqro yang beralamat di Jl. Otonom Pasar Kemis–Cikupa, Suka Asih, Kec. Pasar Kemis, Kab. Tangerang, Banten. Kerja Praktik dilaksanakan selama empat bulan, dari April hingga Juli 2026.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan model Waterfall yang bersifat sekuensial dan terstruktur [4]. Model ini dipilih karena kebutuhan sistem sudah terdefinisi dengan jelas sejak awal melalui observasi langsung dan wawancara dengan pihak sekolah. Tahapan model Waterfall yang diterapkan mencakup 6 fase utama, yaitu: (1) Analisis Kebutuhan, (2) Perancangan Sistem, (3) Implementasi (Coding), (4) Pengujian Sistem, (5) Implementasi dan Deployment, serta (6) Pemeliharaan Sistem/Maintenance.



gambar 1 Tahapan Metode Waterfall yang Digunakan

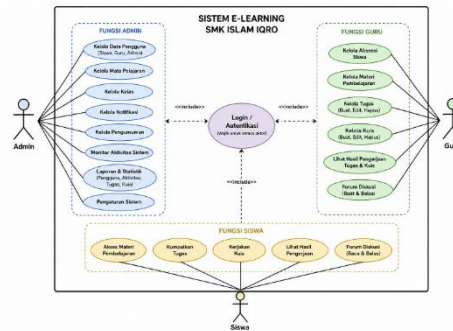
2.3. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses pembelajaran yang berjalan di SMK Islam Iqro serta wawancara dengan kepala sekolah, guru, dan staf tata usaha. Dari hasil analisis ditemukan bahwa sistem memerlukan fitur manajemen pengguna dengan tiga peran (Admin, Guru, Siswa), manajemen materi dan tugas, absensi digital, kuis otomatis, forum diskusi, dan sistem notifikasi. Pemodelan kebutuhan menggunakan Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Sequence Diagram mengacu pada standar UML [5].

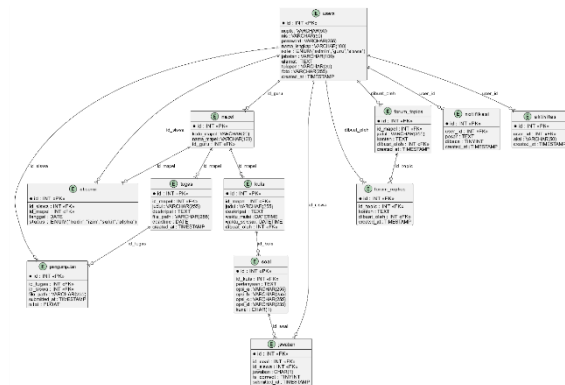
2.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi pemodelan proses bisnis menggunakan Activity Diagram untuk sistem yang berjalan dan sistem yang diusulkan, perancangan interaksi menggunakan Sequence Diagram, serta perancangan basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) dan relasi tabel yang telah dinormalisasi hingga bentuk normal ketiga (3NF) [6]. Rancangan antarmuka pengguna (UI) dibuat menggunakan mockup sederhana untuk

memetakan tata letak setiap halaman sebelum implementasi.



gambar 2 Use Case Diagram Sistem E-Learning SMK Islam Iqro menggambarkan interaksi antara Admin, Guru, dan Siswa dalam menggunakan fitur sistem pembelajaran berbasis web. Admin bertugas mengelola data pengguna, mata pelajaran, notifikasi, dan memantau aktivitas sistem. Guru dapat mengelola materi pembelajaran, absensi, tugas, kuis, serta forum diskusi. Sementara itu, Siswa dapat mengakses materi, mengerjakan tugas dan kuis, melihat hasil pembelajaran, serta mengikuti forum diskusi sesuai mata pelajaran yang diikuti. Seluruh pengguna diwajibkan melakukan login terlebih dahulu untuk mengakses sistem sesuai hak akses masing-masing.



gambar 3 Entity Relationship Diagram ERD sistem E-Learning SMK Islam Iqro. Tabel users sebagai entitas pusat terhubung ke mapel (guru pengampu), absensi (kehadiran siswa), tugas dan pengumpulan (pengerjaan tugas), kuis, soal, dan jawaban (penilaian otomatis), serta forum_topics dan forum_replies (diskusi). Seluruh relasi bersifat one-to-many dan telah memenuhi bentuk normal ketiga (3NF) untuk menghindari redundansi data.

2.5 Implementasi

Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP native tanpa framework, MySQL 8.4 sebagai sistem manajemen basis data, serta antarmuka yang dibangun dengan HTML5, CSS3,

dan JavaScript. Arsitektur sistem mengikuti pola Model-View-Controller (MVC) secara konseptual untuk memisahkan logika bisnis, data, dan tampilan. Enkripsi kata sandi menggunakan algoritma bcrypt untuk menjamin keamanan kredensial pengguna [7]. Pengelolaan hak akses diterapkan menggunakan mekanisme Role-Based Access Control (RBAC) yang membatasi akses setiap peran hanya pada fitur yang relevan.

2.6 Metode Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu pengujian yang berfokus pada verifikasi masukan dan keluaran tanpa memeriksa struktur kode internal [8]. Pengujian melibatkan sepuluh skenario fungsional yang mencakup seluruh modul utama sistem, antara lain autentikasi pengguna, absensi, pengelolaan tugas, kuis otomatis, impor data massal, pengiriman notifikasi, dan logout. Data uji diambil dari data nyata siswa kelas 10, 11, dan 12 dari berbagai jurusan (TKJ, MPLB, TSM, RPL) yang telah diimpor ke dalam sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perancangan dan Arsitektur Sistem

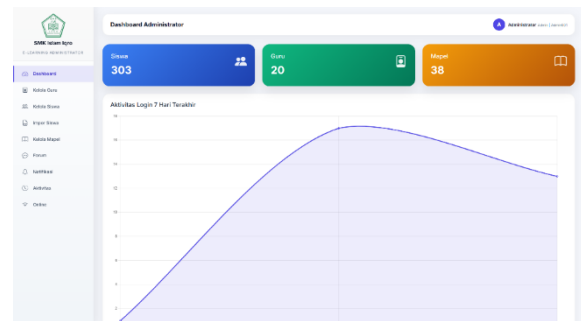
Sistem e-learning SMK Islam Iqro dirancang sebagai aplikasi web berbasis klien-server. Seluruh halaman memiliki struktur antarmuka yang konsisten, yaitu sidebar navigasi di sisi kiri, topbar berisi judul halaman dan informasi pengguna di bagian atas, serta area konten utama di tengah. Konsistensi desain ini bertujuan mempercepat kurva pembelajaran pengguna dan meminimalkan potensi kesalahan operasional.

Sistem mengimplementasikan Role-Based Access Control (RBAC) dengan tiga peran utama. Admin memiliki akses penuh terhadap manajemen data master (guru, siswa, mata pelajaran), pemantauan aktivitas, dan pengiriman notifikasi. Guru dapat mengelola absensi, tugas, kuis, dan forum diskusi untuk mata pelajaran yang diampu. Siswa dapat mengakses materi, mengumpulkan tugas, mengerjakan kuis, dan berpartisipasi dalam diskusi sesuai mata pelajaran yang diikuti.

3.2. Algoritma Utama Sistem

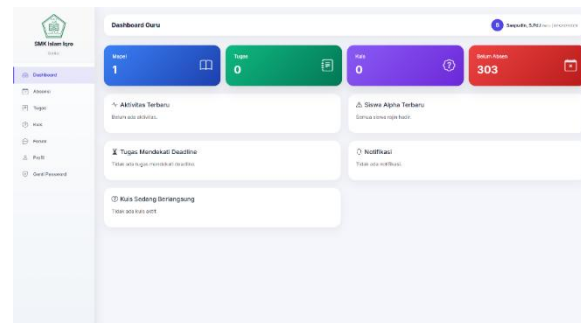
Sistem e-learning ini mengimplementasikan tiga algoritma inti yang menentukan keandalan fungsionalnya. Pertama, algoritma autentikasi pengguna bekerja dengan menyeragamkan masukan NIS/NUPTK menjadi huruf kapital, kemudian mencocokkannya dengan data di tabel users. Jika cocok, sistem memverifikasi kata sandi menggunakan bcrypt, membuat sesi pengguna, mencatat aktivitas login, dan mengarahkan pengguna ke dashboard sesuai perannya.

Kedua, algoritma penilaian kuis otomatis menghitung nilai begitu siswa selesai mengerjakan. Setiap jawaban dibandingkan dengan kunci jawaban, jawaban benar diberi skor 1 dan salah diberi skor 0. Nilai akhir dihitung menggunakan rumus $\text{Nilai} = (\text{Jumlah Benar} \div \text{Total Soal}) \times 100$. Sistem juga memeriksa riwayat pengerjaan untuk mencegah pengulangan kuis yang sama. Ketiga, algoritma progres tugas menghitung persentase tugas terkumpul dengan membandingkan jumlah pengumpulan di tabel pengumpulan dengan total tugas yang tersedia, hasilnya ditampilkan sebagai progress bar di dashboard siswa.



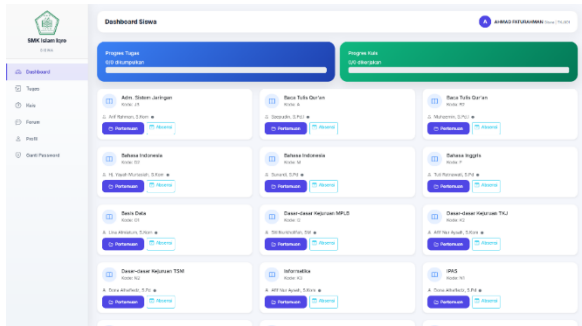
gambar 4 Dashboard Admin

Dashboard Admin menampilkan tiga kartu statistik (siswa, guru, mapel), grafik aktivitas login 7 hari terakhir, serta sidebar kiri yang berisi menu pengelolaan data master (guru, siswa, mapel), notifikasi, forum, dan log aktivitas. Topbar kanan menampilkan informasi admin yang sedang login.



gambar 5 Dashboard Guru

Dashboard Guru menampilkan empat kartu statistik (mapel diampu, total tugas, total kuis, siswa belum diabsen), daftar tugas/kuis aktif, serta panel notifikasi dari admin.

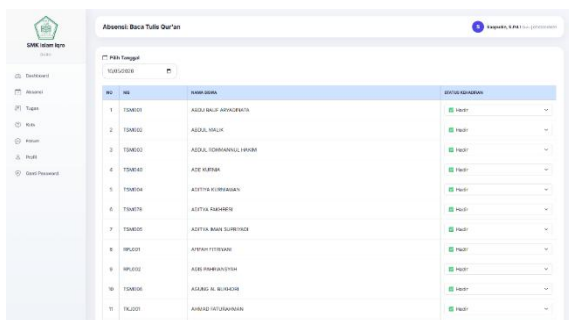


gambar 6 Dashboard Siswa

Dashboard Siswa menampilkan progress bar tugas dan kuis, daftar mata pelajaran dalam bentuk kartu dilengkapi indikator online/offline guru, serta notifikasi terbaru di bagian bawah.

3.3. Fitur Absensi Digital

Fitur absensi digital menggantikan proses pencatatan manual yang sebelumnya dilakukan di buku besar kelas. Guru memilih mata pelajaran yang diampu dan tanggal pertemuan, kemudian sistem secara otomatis memuat daftar siswa beserta dropdown pilihan status kehadiran (Hadir, Izin, Sakit, Alpha). Data tersimpan seketika setelah tombol simpan ditekan. Jika absensi untuk tanggal yang sama sudah pernah diisi, sistem memperbarui statusnya secara otomatis tanpa membuat duplikasi data.



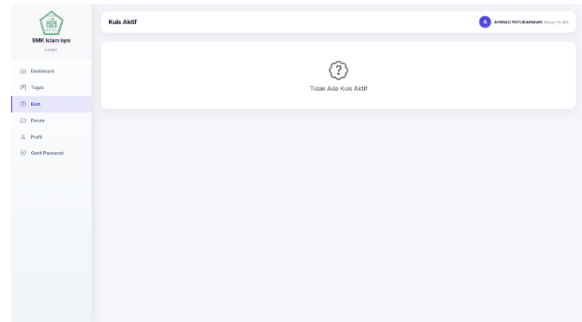
gambar 7 Absensi Digital Guru

Halaman absensi digital memungkinkan guru memilih mata pelajaran dan tanggal, kemudian mengatur status kehadiran siswa (Hadir, Izin, Sakit, Alpha) melalui dropdown, lalu menyimpannya ke basis data.

3.4 Fitur Tugas dan Kuis

Sistem pengelolaan tugas memungkinkan guru membuat tugas dengan melampirkan judul, deskripsi, tenggat waktu, dan berkas pendukung. Siswa dapat melihat seluruh tugas dari berbagai mata pelajaran dalam satu halaman terpadu dengan indikator status "Terkumpul" atau "Belum". Berkas jawaban diunggah melalui formulir submit, dan waktu pengumpulan dicatat otomatis oleh sistem untuk keperluan rekapitulasi. Guru dapat memantau detail pengumpulan setiap siswa melalui tombol Lihat Detail.

Fitur kuis memungkinkan guru membuat soal pilihan ganda dengan kunci jawaban, menentukan waktu pengerjaan. Siswa mengerjakan kuis yang aktif, dan begitu jawaban dikumpulkan, sistem otomatis menghitung nilai menggunakan algoritma penilaian yang telah dijelaskan. Nilai langsung muncul di kartu kuis di dashboard siswa, sehingga umpan balik bersifat instan tanpa perlu menunggu koreksi manual dari guru.



Halaman Pengerjaan Kuis dengan Pilihan Ganda Halaman pengerjaan kuis menampilkan soal-soal pilihan ganda secara vertikal. Siswa memilih jawaban pada setiap soal, lalu menekan tombol "Kumpulkan Jawaban" untuk mendapatkan nilai secara otomatis dari sistem.

3.5 Fitur Forum Diskusi dan Notifikasi

Forum diskusi menyediakan ruang komunikasi dua arah antara guru dan siswa dalam konteks mata pelajaran. Guru dapat membuat topik diskusi baru, mengedit, atau menghapus topik. Siswa dapat memberikan balasan pada topik yang tersedia. Jumlah balasan ditampilkan pada setiap kartu topik untuk memudahkan pemantauan aktivitas diskusi.

Sistem notifikasi memungkinkan Admin mengirim pesan kepada seluruh pengguna, hanya guru, hanya siswa, atau individu tertentu. Notifikasi muncul di dashboard penerima secara real-time, sehingga informasi penting seperti jadwal ujian, perubahan mata pelajaran, atau pengumuman sekolah dapat disampaikan secara efektif dan terdokumentasi.

3.6 Hasil Pengujian Black Box Testing

Pengujian dilakukan terhadap sepuluh skenario fungsional yang mencakup seluruh alur operasional sistem. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1. Seluruh skenario menunjukkan keluaran aktual yang sesuai dengan keluaran yang diharapkan, sehingga tidak ditemukan kegagalan fungsional yang dapat mengganggu operasional sistem.

No	Fitur	Skenario Uji	Hasil Diharapkan	Status

1	Login	Input NIS valid (TKJ001) + password benar	Masuk ke dashboard siswa	✓
2	Login	Input NIS valid + password salah	Pesan "NIS/NUPTK atau password salah!"	✓
3	Absensi	Guru mengisi absensi kelas 12 TSM	Data tersimpan, notifikasi sukses muncul	✓
4	Tugas	Siswa submit tugas tanpa lampiran file	Pesan "File tidak boleh kosong!"	✓
5	Tugas	Siswa submit tugas dengan file PDF valid	Status berubah jadi "Terkumpul"	✓
6	Kuis	Siswa mencoba kuis yang sudah dikerjakan	Pesan "Anda sudah mengerjakan kuis ini."	✓
7	Kuis	Siswa jawab 3 benar dari 5 soal	Nilai ditampilkan: 60	✓
8	Impor	Admin impor 10 data siswa baru	10 data siswa muncul di daftar	✓
9	Notifikasi	Admin kirim notifikasi ke semua guru	Guru menerima notifikasi di dashboard	✓
10	Logout	Semua peran	Kembali ke halaman login	✓

		melakukan logout		
--	--	------------------	--	--

Berdasarkan Tabel 1, seluruh sepuluh skenario pengujian menghasilkan keluaran yang sesuai dengan ekspektasi. Tidak ditemukan kegagalan fungsional pada semua jalur kritis sistem, mulai dari autentikasi, manajemen akademik, hingga pengiriman notifikasi. Hasil ini membuktikan bahwa sistem e-learning SMK Islam Iqro siap untuk dioperasikan pada lingkungan produksi.

3.7 Pembahasan dan Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil implementasi sistem e-learning di SMK Islam Iqro menunjukkan sejumlah perbedaan dan keunggulan dibandingkan penelitian-penelitian terkait sebelumnya. Berbeda dengan penelitian Maulana & Prasetyo [9] yang mengembangkan sistem informasi akademik menggunakan framework Laravel, penelitian ini menggunakan PHP native tanpa framework. Pendekatan ini menghasilkan sistem yang lebih ringan, tidak memerlukan konfigurasi server yang rumit, dan dapat di-deploy pada layanan hosting standar dengan spesifikasi minimal, sehingga lebih sesuai untuk sekolah dengan infrastruktur teknologi terbatas seperti SMK Islam Iqro.

Selanjutnya, penelitian Maulida & Nurhayati [10] merancang e-learning berfokus pada peningkatan efektivitas pembelajaran, namun belum mengintegrasikan fitur absensi digital dan forum diskusi dalam satu platform. Penelitian ini justru menggabungkan kedelapan modul utama (manajemen materi, absensi digital, tugas, kuis otomatis, forum diskusi, notifikasi, RBAC, dan log aktivitas) secara terpadu, sehingga seluruh proses akademik dari awal hingga akhir dapat dikelola dalam satu sistem tanpa perlu beralih aplikasi.

Selain itu, Rahayu & Santoso [11] menerapkan RBAC pada sistem informasi akademik namun hanya untuk dua peran (admin dan guru). Penelitian ini mengakomodasi tiga peran sekaligus (Admin, Guru, dan Siswa) dengan hak akses yang lebih granular, termasuk fitur impor data massal menggunakan Excel yang tidak ditemukan pada penelitian sebelumnya. Fitur ini sangat membantu administrasi sekolah dalam mengelola data siswa dalam jumlah besar secara cepat dan akurat.

Dibandingkan dengan Wijaya & Hidayat [12] yang mengukur efektivitas platform e-learning dari sisi keterlibatan siswa, penelitian ini lebih menekankan pada aspek teknis pengembangan sistem yang mudah diadopsi oleh sekolah dengan sumber daya terbatas. Sistem yang dihasilkan tidak membutuhkan biaya lisensi, dapat diinstal pada server lokal maupun

hosting murah, dan seluruh kode sumber dapat dikembangkan lebih lanjut oleh sekolah secara mandiri.

Dengan demikian, kontribusi utama penelitian ini adalah menyediakan solusi e-learning yang ringan, terintegrasi, mudah di-deploy, dan sesuai dengan kebutuhan riil sekolah menengah kejuruan di daerah dengan keterbatasan infrastruktur TI.

Implementasi sistem e-learning di SMK Islam Iqro menunjukkan bahwa pengembangan dengan pendekatan bottom-up menggunakan PHP native dan MySQL tanpa framework besar terbukti cukup efektif untuk konteks sekolah dengan infrastruktur TI yang terbatas. Pendekatan ini menghasilkan sistem yang ringan, mudah di-deploy pada hosting standar, dan tidak memerlukan instalasi dependensi yang kompleks. Hal ini merupakan keunggulan praktis dibandingkan solusi berbasis framework yang memerlukan konfigurasi server lebih lanjut.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem e-learning berbasis web untuk mendukung digitalisasi proses pembelajaran di SMK Islam Iqro. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan delapan modul utama, yaitu autentikasi berbasis RBAC, manajemen materi, absensi digital, pengelolaan tugas, kuis dengan penilaian otomatis, forum diskusi, notifikasi real-time, dan pencatatan log aktivitas. Pengembangan menggunakan metode Waterfall memastikan setiap tahap terdokumentasi dengan baik, mulai dari pemodelan UML hingga pengujian fungsional.

Hasil Black Box Testing terhadap sepuluh skenario fungsional menunjukkan bahwa seluruh fitur berjalan sesuai dengan keluaran yang diharapkan tanpa kegagalan teknis. Sistem berhasil mengubah proses manual berbasis kertas menjadi alur kerja digital yang efisien, meningkatkan transparansi informasi akademik, dan memberikan umpan balik penilaian secara instan kepada siswa melalui mekanisme kuis otomatis dan progress bar tugas.

Untuk pengembangan ke depan, sistem dapat diperluas dengan penambahan fitur notifikasi berbasis kelas tertentu, timer pengerjaan kuis secara real-time, aplikasi mobile dengan notifikasi push, serta prosedur pencadangan basis data berkala. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi institusi pendidikan serupa yang ingin melakukan transformasi digital dalam pengelolaan kegiatan

belajar-mengajar dengan sumber daya infrastruktur yang terbatas.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Informatika Universitas Pamulang atas dukungan akademik selama pelaksanaan penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada pihak SMK Islam Iqro, khususnya Kepala Sekolah Saepudin, S.Pd.I., atas izin dan dukungan yang diberikan selama kegiatan Kerja Praktik berlangsung.

Daftar Rujukan

- [1] K. C. Laudon and J. P. Laudon, *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 17th ed. Pearson, 2024.
- [2] A. Kadir, *Pemrograman Web dengan PHP dan MySQL*, Revisi. Andi Offset, 2023.
- [3] D. F. Ferraiolo and D. R. Kuhn, "Role-Based Access Control," in *Proc. 15th National Computer Security Conference*, pp. 554–563, 2022.
- [4] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 10th ed. McGraw-Hill, 2024.
- [5] G. Booch, J. Rumbaugh, and I. Jacobson, *The Unified Modeling Language User Guide*, 3rd ed. Addison-Wesley, 2022.
- [6] E. F. Codd, "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks," *Communications of the ACM*, vol. 65, no. 6, pp. 377–387, 2022.
- [7] B. Raharjo, *Belajar Otodidak MySQL: Teknik Pembuatan dan Pengelolaan Database*, Revisi. Informatika, 2023.
- [8] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 10th ed. McGraw-Hill, 2024.
- [9] R. Maulana and D. Prasetyo, "Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web di SMK Menggunakan Metode Waterfall," 2024.
- [10] S. Maulida and T. Nurhayati, "Sistem E-Learning Berbasis Web untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan," 2024.
- [11] S. Rahayu and B. Santoso, "Implementasi Role-Based Access Control pada Sistem Informasi Akademik Sekolah," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 10, no. 1, pp. 45–54, 2025.
- [12] A. Wijaya and R. Hidayat, "Efektivitas Platform E-Learning dalam Meningkatkan Keterlibatan Siswa di Era Digital," *Jurnal MENTARI Universitas Pamulang*, vol. 10, no. 1, pp. 33–41, 2026.
- [13] A. S. Rosa and M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Revisi. Informatika, 2024.
- [14] A. W. Widodo and Kusri, "Sistem Informasi Akademik Berbasis Web pada SMA Negeri 1 Ngaglik," *Jurnal Ilmiah DASIS*, vol. 12, no. 2, pp. 45–52, 2024.
- [15] B. Nugroho, *Dasar Pemrograman Web PHP – MySQL dengan Bootstrap*, Revisi. Gava Media, 2022.
- [16] B. Raharjo, I. Heryanto, and E. Rosdiana, *Pemrograman Web dengan PHP, MySQL, dan Bootstrap*, Revisi. Modula, 2024.
- [17] A. F. K. Sibero, *Web Programming Power Pack*, Revisi. MediaKom, 2023.
- [18] J. L. Whitten and L. D. Bentley, *Systems Analysis and Design Methods*, 8th ed. McGraw-Hill, 2024.
- [19] MySQL, "MySQL 8.4 Reference Manual," 2026. [Online]. Available: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/>
- [20] PHP Documentation Group, "PHP Manual," 2026. [Online]. Available: <https://www.php.net/manual/en/>