

Perancangan dan Pengembangan Aplikasi *Exam System Online* dengan Media *Camera*

Yudho Yudhanto^{1*}, Muhammad Afkar Triwardana¹, Iqbal Farhan Rasyid¹, Winita Sulandari², Dimas Prasetyo Utomo³

¹Program Studi D3 Teknik Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret

²Program Studi S1 Statistik, FMIPA, Universitas Sebelas Maret

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Sains Al Qur'an Wonosobo

*Email: yuda@mipa.uns.ac.id

Info Artikel

Kata Kunci :

Smart Exam System, Ujian Daring, Black Box Testing, Technology Acceptance Model, Camera

Keywords :

Smart Exam System, Online Examination, Black Box Testing, Technology Acceptance Model, Camera

Tanggal Artikel

Dikirim : 31 Juli 2025

Direvisi : 25 Oktober 2025

Diterima : 30 Desember 2025

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong terjadinya transformasi digital di berbagai sektor, termasuk dalam penyelenggaraan evaluasi pembelajaran di bidang pendidikan. Meskipun demikian, implementasi sistem ujian berbasis daring masih menghadapi sejumlah permasalahan, seperti keterbatasan pengawasan, keamanan data, serta efisiensi proses penilaian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *Smart Exam System* (SES) sebagai sistem ujian berbasis web yang terintegrasi, mudah digunakan, dan mampu mendukung proses evaluasi secara efektif. Teknologi camera untuk monitoring dan komunikasi user dan pengawas. Implementasi sistem memanfaatkan framework Laravel, Inertia.js-React, serta basis data MySQL. Pengujian sistem dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu Black Box Testing untuk menguji kesesuaian fungsi sistem dengan kebutuhan fungsional, serta Technology Acceptance Model (TAM) untuk mengukur tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem. Hasil pengujian Black Box menunjukkan bahwa seluruh fitur utama sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Sementara itu, hasil pengujian TAM menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,41 yang berada pada kategori sangat baik, yang mengindikasikan bahwa sistem dinilai mudah digunakan, bermanfaat, dan memiliki tingkat penerimaan pengguna yang tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa Smart Exam System (SES) layak untuk diimplementasikan sebagai solusi sistem ujian daring yang efektif dan dapat diterima dengan baik di lingkungan pendidikan.

Abstract

The rapid advancement of information technology has driven digital transformation across various sectors, including the implementation of online examination systems in education. However, many existing online examination platforms still face challenges related to supervision limitations, data security, and assessment efficiency. This study aims to design and develop a Smart Exam System (SES) as a web-based examination system that is integrated, user-friendly, and capable of supporting effective evaluation processes. The system was developed using the Agile Scrum methodology with an iterative approach to enable flexibility and continuous improvement. The implementation utilizes the Laravel framework, Inertia.js-React, and a MySQL database. System evaluation was conducted using two approaches: Black Box Testing to verify functional compliance with system requirements, and the Technology Acceptance Model (TAM) to assess user acceptance of the system. The results of Black Box Testing indicate that all core system functionalities operate as intended according to the specified requirements. Meanwhile, the TAM evaluation achieved an overall average score of 4.41, classified as very good, indicating that the system is perceived as easy to use, useful, and well accepted by users. These findings demonstrate that the proposed

Smart Exam System (SES) is feasible and suitable for implementation as an effective online examination solution in educational environments.

1. PENDAHULUAN

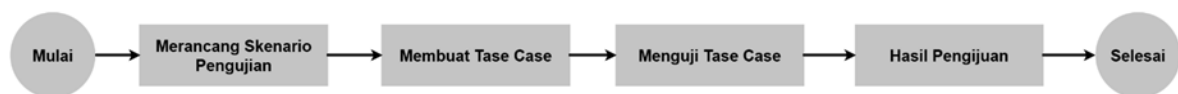
Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang sangat pesat telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk di bidang pendidikan, ekonomi, sosial, dan sektor lainnya [1]. Kemajuan teknologi ini tidak hanya berperan sebagai alat bantu, tetapi juga menjadi enabler dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta kualitas berbagai aktivitas manusia, baik pada sektor industri, perkantoran, kesehatan, maupun pendidikan [2]. Dalam konteks pendidikan, pemanfaatan teknologi menjadi faktor kunci dalam mendukung transformasi sistem pembelajaran dan evaluasi agar selaras dengan tuntutan era digital. Salah satu komponen penting dalam proses pendidikan yang turut terdampak oleh perkembangan teknologi adalah sistem evaluasi atau ujian. Ujian merupakan instrumen untuk mengukur tingkat pencapaian kompetensi peserta didik melalui berbagai bentuk penilaian, baik tertulis, lisan, maupun metode evaluasi lainnya [3]. Namun, hingga saat ini masih banyak institusi pendidikan yang menyelenggarakan ujian secara konvensional menggunakan media kertas. Metode ini memiliki berbagai keterbatasan, antara lain membutuhkan waktu pelaksanaan dan koreksi yang relatif lama, meningkatkan potensi kesalahan manusia, serta memerlukan sumber daya manusia dan logistik yang besar [4]. Selain itu, penggunaan kertas dalam jumlah besar juga menimbulkan permasalahan lingkungan akibat limbah kertas pasca pelaksanaan ujian [5]. Seiring meningkatnya pemanfaatan teknologi digital, ujian daring mulai diterapkan sebagai alternatif sistem evaluasi. Meskipun demikian, pengawasan dalam ujian daring sering kali belum berjalan secara optimal karena keterbatasan sistem dan sumber daya pengawas. Kondisi ini berpotensi menurunkan integritas ujian akibat praktik kecurangan yang sulit dideteksi secara manual. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem ujian yang digunakan saat ini, baik manual maupun daring, masih belum sepenuhnya mampu menjawab kebutuhan akan kecepatan, akurasi, keamanan data, dan keadilan dalam proses evaluasi. Website merupakan salah satu media yang memiliki potensi besar dalam mendukung pengelolaan sistem evaluasi secara digital. Sebagai kumpulan halaman informasi yang terstruktur dalam suatu domain, website memungkinkan penyampaian dan pengelolaan informasi secara cepat, luas, dan terintegrasi [6]. Selain itu, website juga dikenal sebagai media yang efisien dari sisi biaya, waktu, dan tenaga, sehingga banyak dimanfaatkan dalam berbagai sistem informasi dan layanan digital [7]. Dalam konteks evaluasi pendidikan, sistem ujian berbasis web menawarkan fleksibilitas pelaksanaan tanpa batasan ruang dan waktu, kemudahan manajemen soal dan peserta, serta peluang penerapan penilaian otomatis berbasis teknologi. Namun demikian, berbagai sistem ujian berbasis web yang telah dikembangkan sebelumnya masih memiliki keterbatasan. Beberapa sistem belum dilengkapi dengan fitur pengawasan yang memadai, belum menerapkan mekanisme penilaian otomatis yang cerdas, serta belum memiliki sistem keamanan yang kuat untuk menjaga integritas dan kerahasiaan data ujian. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem ujian yang tidak hanya bersifat digital, tetapi juga cerdas (smart) dalam mengelola seluruh proses ujian secara end-to-end.

Penelitian yang dilakukan oleh Mahmood, Fatima, et al. [8] menunjukkan bahwa penerapan sistem pengawasan ujian otomatis berbasis deep learning mampu menjadi solusi efektif dalam mendeteksi dan mencegah kecurangan ujian. Dengan memanfaatkan algoritma Faster Region-based Convolutional Neural Network (Faster RCNN) untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan berdasarkan gerakan kepala serta Multi-task Cascaded Convolutional Neural Networks (MTCNN) untuk deteksi dan pengenalan wajah, sistem tersebut mampu mencapai tingkat akurasi yang sangat tinggi, baik pada tahap pelatihan maupun pengujian. Model yang diusulkan juga terbukti mampu memantau lebih dari 100 peserta ujian secara real-time dalam satu frame, sehingga berpotensi diterapkan secara luas di institusi pendidikan. Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan Smart Exam System sebagai solusi sistem ujian berbasis web yang terintegrasi dengan teknologi pengawasan cerdas. Sistem ini dirancang untuk mendukung pelaksanaan ujian daring dengan fitur pengawasan peserta berbasis kamera secara real-time, penyimpanan jawaban secara otomatis, serta penilaian otomatis untuk soal pilihan ganda dan isian. Selain itu, aspek kemudahan penggunaan (usability) juga menjadi perhatian utama agar sistem dapat digunakan secara efektif oleh peserta ujian maupun pengelola. Pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan perluasan dari penelitian sebelumnya, khususnya melalui pemanfaatan teknologi kamera tidak hanya untuk pengawasan, tetapi juga sebagai media pendukung komunikasi dan kontrol interaksi pengguna dalam sistem ujian. Selain aspek teknis dan fungsionalitas sistem, keberhasilan implementasi suatu sistem informasi juga sangat ditentukan oleh tingkat penerimaan pengguna. Sistem yang secara teknis unggul belum tentu dapat digunakan secara optimal apabila tidak diterima dengan baik oleh penggunanya. Oleh karena itu, evaluasi penerimaan pengguna menjadi aspek penting dalam pengembangan dan implementasi sistem ujian berbasis teknologi. Salah satu model yang paling banyak digunakan untuk mengukur penerimaan teknologi adalah Technology Acceptance Model (TAM) yang diperkenalkan oleh Davis [9]. Model TAM menjelaskan bahwa penerimaan pengguna terhadap suatu sistem dipengaruhi oleh dua konstruk utama, yaitu Perceived Usefulness (PU) atau persepsi kegunaan, dan

Perceived Ease of Use (PEOU) atau persepsi kemudahan penggunaan. Kedua faktor tersebut secara signifikan memengaruhi sikap pengguna terhadap penggunaan sistem, yang pada akhirnya menentukan niat dan perilaku penggunaan aktual. Dalam konteks sistem ujian berbasis web, pengujian TAM menjadi relevan untuk mengetahui sejauh mana Smart Exam System dapat diterima oleh pengguna, baik peserta ujian maupun pengelola. Persepsi terhadap kemudahan penggunaan antarmuka, efisiensi proses ujian, serta manfaat sistem dalam meningkatkan keadilan dan keamanan ujian diharapkan berpengaruh positif terhadap tingkat penerimaan sistem. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa TAM efektif digunakan untuk mengevaluasi penerimaan sistem e-learning dan sistem evaluasi berbasis teknologi [10]. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, TAM digunakan sebagai metode pengujian untuk menganalisis penerimaan pengguna terhadap Smart Exam System yang dikembangkan.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan pengujian merupakan bagian yang sangat penting dalam pengembangan sistem informasi untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibangun telah memenuhi persyaratan teknis, fungsional, dan kebutuhan bisnis sebelum digunakan oleh pengguna akhir [8]. Pengujian perangkat lunak didefinisikan sebagai proses sistematis untuk menjalankan dan mengevaluasi perangkat lunak, baik secara manual maupun otomatis, guna menemukan kesalahan, meningkatkan kualitas sistem, serta memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditetapkan [9], [11]. Pengujian yang dilakukan secara terstruktur dapat meningkatkan keandalan sistem serta meminimalkan risiko kegagalan pada tahap implementasi [12]. Pada penelitian ini, pengujian tidak hanya difokuskan pada aspek fungsional sistem, tetapi juga pada tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Pendekatan ini penting karena keberhasilan suatu sistem informasi tidak hanya ditentukan oleh kebenaran fungsi, tetapi juga oleh sejauh mana sistem tersebut dapat diterima dan digunakan secara berkelanjutan oleh pengguna [13]. Seluruh alur penelitian dan pengujian sistem digambarkan secara visual melalui diagram tahapan penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua pendekatan utama, yaitu pengujian fungsional dengan metode Black Box Testing dan pengujian penerimaan pengguna menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM). *Black Box Testing* merupakan metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada pengujian fungsi sistem berdasarkan masukan dan keluaran tanpa memperhatikan struktur internal kode program [11]. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap fitur sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi yang telah dirancang [12]. Sementara itu, pengujian penerimaan pengguna dilakukan menggunakan TAM yang dikembangkan oleh Davis untuk menganalisis tingkat penerimaan teknologi informasi [14]. TAM menilai penerimaan pengguna berdasarkan beberapa variabel utama, yaitu *Perceived Usefulness* (PU), *Perceived Ease of Use* (PEOU), dan *Behavioral Intention to Use* (BI). Model ini banyak digunakan dalam penelitian sistem informasi karena terbukti efektif dalam menjelaskan perilaku pengguna terhadap penggunaan teknologi baru [15]. Berikut adalah penjelasan tahapan penelitian sesuai dengan alur pada Gambar 1.

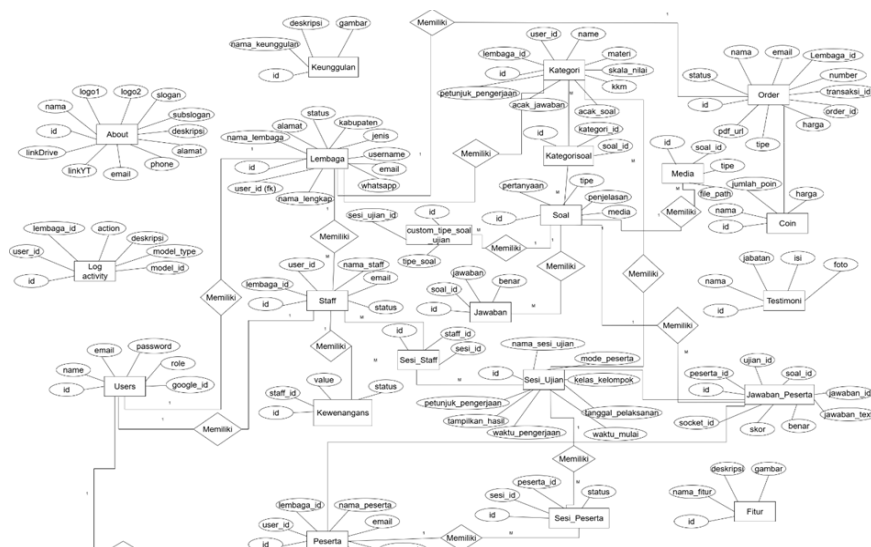
1. Mulai. Tahap awal penelitian yang menandai dimulainya proses pengujian sistem. Pada tahap ini ditetapkan tujuan pengujian, ruang lingkup sistem, serta metode pengujian yang digunakan, yaitu *Black Box Testing* untuk pengujian fungsional dan TAM untuk pengujian penerimaan pengguna.
2. Merancang Skenario Pengujian. Pada tahap ini peneliti menyusun skenario pengujian berdasarkan kebutuhan sistem dan fungsionalitas yang telah dirancang. Skenario pengujian menggambarkan alur penggunaan sistem, interaksi pengguna, serta kemungkinan kondisi yang terjadi selama sistem dijalankan. Perancangan skenario ini bertujuan untuk memastikan seluruh fungsi sistem dapat diuji secara sistematis dan menyeluruh [11].
3. Membuat *Test Case*. Setelah skenario pengujian ditetapkan, tahap selanjutnya adalah menyusun *test case*. *Test case* berisi detail pengujian yang meliputi langkah-langkah pengujian, data masukan (*input*), keluaran yang diharapkan (*expected result*), serta kriteria keberhasilan pengujian. Penyusunan *test case* yang baik dapat meningkatkan efektivitas pengujian dan membantu dalam mengidentifikasi kesalahan sistem secara lebih akurat [12].
4. Menguji *Test Case*. Tahap ini merupakan proses eksekusi *test case* terhadap sistem yang dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem sesuai dengan skenario yang telah ditentukan dan

- membandingkan hasil aktual dengan hasil yang diharapkan. Tahap ini bertujuan untuk menemukan kesalahan fungsi, ketidaksesuaian sistem, serta kelemahan yang berpotensi memengaruhi kinerja sistem [13].
5. Hasil Pengujian. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap seluruh hasil pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing*. Selain itu, dilakukan pula pengujian penerimaan pengguna menggunakan TAM melalui penyebaran kuesioner. Hasil pengujian TAM digunakan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan, manfaat sistem, serta minat pengguna dalam menggunakan sistem secara berkelanjutan [14], [15].
 6. Selesai. Tahap akhir penelitian yang menandai berakhirnya seluruh proses pengujian. Pada tahap ini disusun kesimpulan hasil pengujian berdasarkan pengujian fungsional dan penerimaan pengguna, serta rekomendasi pengembangan sistem lebih lanjut apabila diperlukan.

3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 ERD

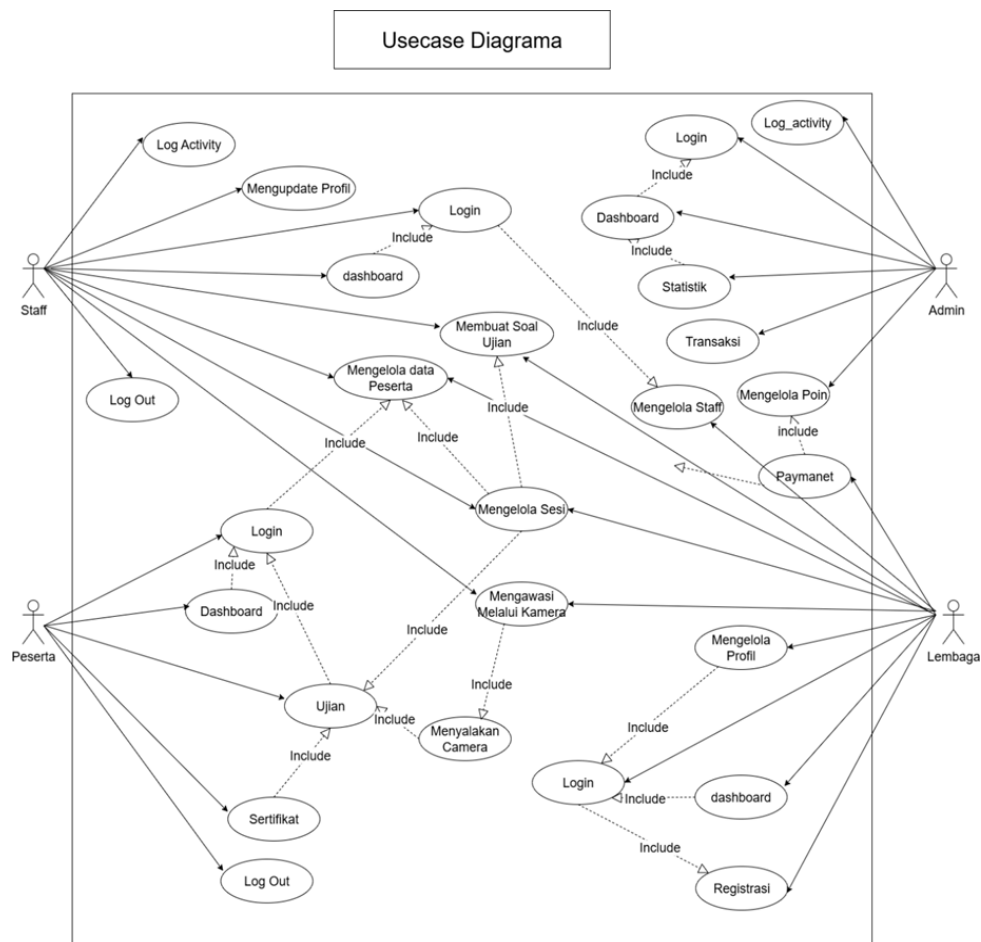
Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan representasi grafis yang digunakan untuk memodelkan struktur basis data dengan menggambarkan entitas, atribut, serta hubungan antarentitas secara konseptual [16], [17]. ERD dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa dunia nyata (*real world*) dapat dipandang sebagai kumpulan objek atau entitas yang saling berinteraksi dan memiliki karakteristik tertentu yang dapat direpresentasikan dalam bentuk data [18]. Dengan menggunakan ERD, perancang sistem dapat memahami kebutuhan data secara menyeluruh sebelum basis data diimplementasikan secara fisik pada sistem manajemen basis data (DBMS). Dalam pengembangan sistem informasi, ERD memiliki peran penting sebagai alat bantu perancangan konseptual yang bertujuan untuk meminimalkan redundansi data, meningkatkan konsistensi, serta menjaga integritas data [19]. Perancangan basis data yang baik akan berdampak langsung pada kinerja sistem, kemudahan pengelolaan data, serta keandalan sistem dalam jangka panjang [20]. Oleh karena itu, tahap perancangan ERD menjadi salah satu fondasi utama dalam pembangunan *Smart Exam System*. Pada tahap ini, disusun rancangan basis data *Smart Exam System* dengan terlebih dahulu mengidentifikasi entitas-entitas utama yang terlibat dalam proses ujian. Entitas kunci yang dirancang meliputi Users, Sesi_Ujian, Soal, dan Jawaban_Peserta. Setiap entitas memiliki sejumlah atribut yang merepresentasikan data penting sesuai dengan fungsi sistem, seperti identitas pengguna, jadwal ujian, konten soal, serta hasil jawaban peserta. Hubungan antarentitas dibangun menggunakan primary key dan foreign key untuk memastikan keterkaitan data yang konsisten serta menjaga integritas referensial dalam basis data [21]. Selain itu, perancangan hubungan antar entitas juga mempertimbangkan kebutuhan fungsional sistem, seperti pengelolaan peserta ujian, pengaturan sesi ujian, distribusi soal, serta pencatatan jawaban dan nilai secara otomatis. Pendekatan ini bertujuan agar basis data mampu mendukung proses bisnis sistem ujian secara efektif dan efisien, sekaligus memudahkan pengembangan fitur lanjutan di masa mendatang [22]. Visualisasi hubungan antarentitas pada *Smart Exam System* disajikan dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang ditampilkan pada Gambar 2, sehingga struktur basis data dapat dipahami secara jelas dan sistematis oleh pengembang maupun pihak terkait.



Gambar 2. ERD

3.2 Use Case Diagram

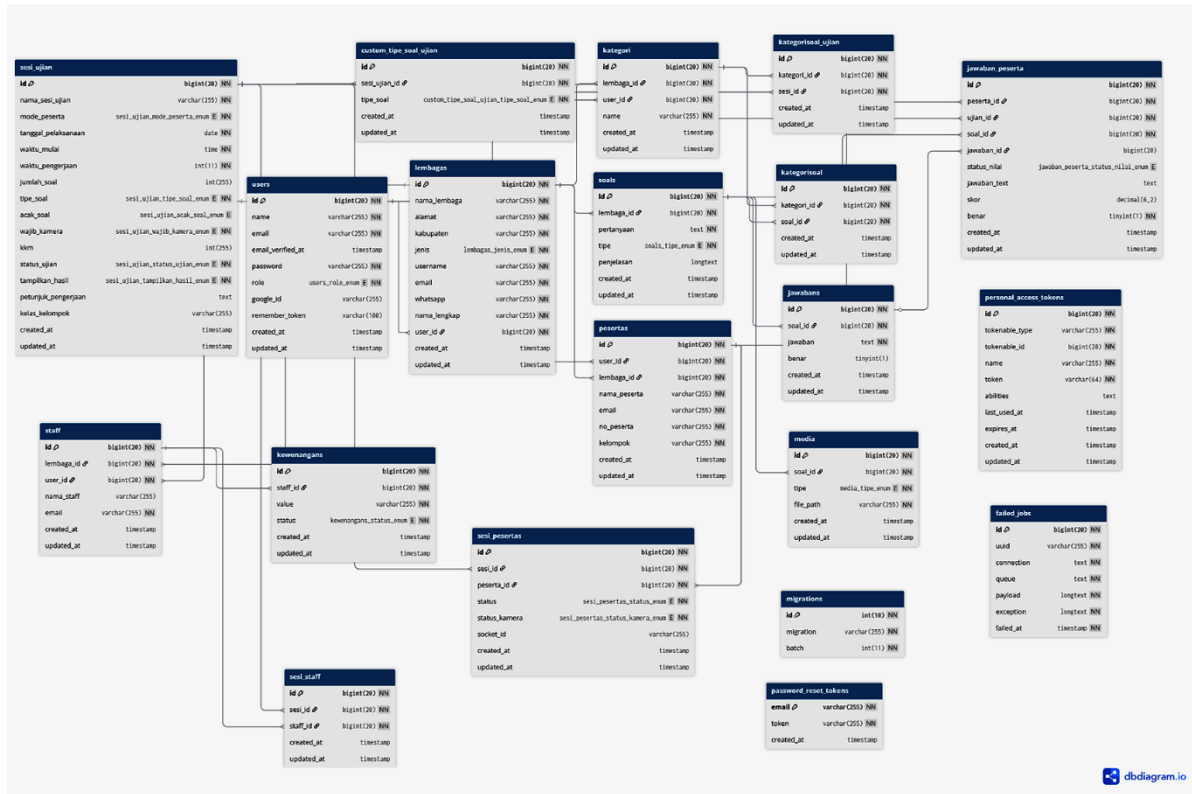
Use Case merupakan pemodelan untuk menggambarkan kelakuan sistem yang akan dibuat. *Use Case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut [12]. Penulis mengembangkan *use case diagram* yang menggambarkan interaksi antara kelima aktor sistem (Admin, Lembaga, Staff, dan Peserta Ujian) dengan fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

3.3 Class Diagram

Class diagram digunakan untuk memodelkan kelas-kelas dalam suatu sistem beserta atribut, metode, dan hubungan antar kelas [13]. *Class diagram* berfungsi sebagai rancangan dasar dalam proses implementasi program karena menggambarkan struktur sistem secara statis dan terperinci. *Class diagram* pada aplikasi *Smart Exam System* (SES) disajikan pada Gambar 4, yang menunjukkan hubungan antar kelas serta peran masing-masing kelas dalam mendukung fungsi sistem secara keseluruhan.

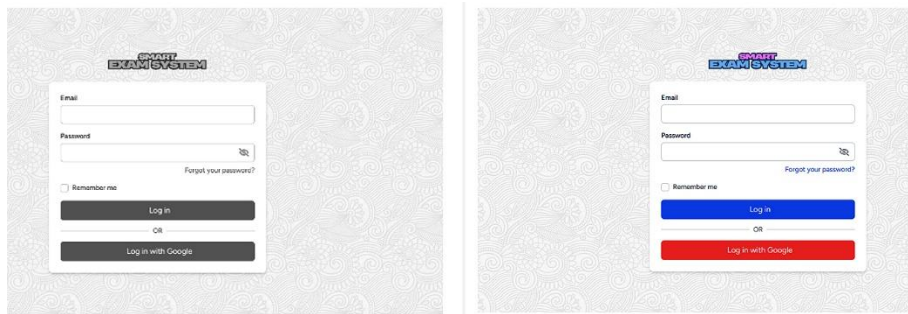


Gambar 4. Class Diagram

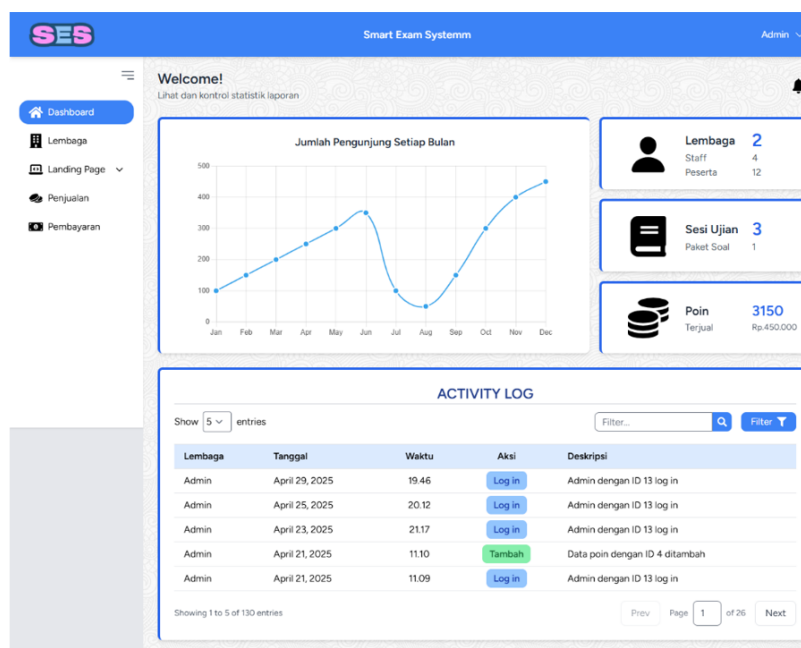
3.4 Desain UI/UX

User experience (UX) merupakan pengalaman yang dirasakan oleh pengguna ketika berinteraksi dengan suatu produk, sistem, atau teknologi tertentu [14]. Tujuan utama dari *user experience design (UXD)* dalam industri adalah untuk meningkatkan tingkat kepuasan dan loyalitas pengguna melalui aspek utilitas, kemudahan penggunaan, serta kenyamanan dalam berinteraksi dengan produk, layanan, atau sistem yang dikembangkan [15]. Aspek-aspek tersebut memiliki keterkaitan yang erat dengan *Technology Acceptance Model (TAM)*, khususnya pada konstruk *Perceived Ease of Use (PEOU)* dan *Perceived Usefulness (PU)*, yang menjadi faktor utama dalam menentukan penerimaan pengguna terhadap suatu teknologi [16]. UX yang dirancang dengan baik akan meningkatkan persepsi kemudahan penggunaan dan manfaat sistem, sehingga mendorong niat pengguna untuk menggunakan sistem secara berkelanjutan. Oleh karena itu, UX menjadi aspek yang sangat krusial dalam memastikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis, tetapi juga dapat diterima dan digunakan secara optimal oleh pengguna. Pada bagian ini disajikan tampilan antarmuka aplikasi *Smart Exam System* sebagai implementasi penerapan prinsip *user experience* yang mendukung peningkatan penerimaan pengguna berdasarkan pendekatan TAM.

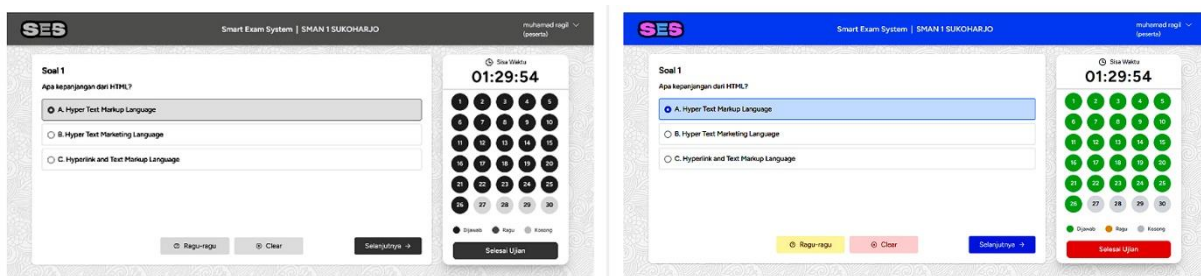
Seperti terlihat pada gambar 6,7 dan 8 merupakan contoh perwujudan dari konsep UX yang kemudian diadopsi hasilnya menjadi *mockup* tampilan aplikasi SES. Proses adopsi menggunakan *wireframe* kemudian menjadi *mockup* dan terakhir dilakukan proses *slicing* sesuai kebutuhan atas pengkodean program sampai dengan pengujian dan revisi sampai dengan selesai.



Gambar 6. Halaman Login



Gambar 7. Halaman Dashboard Admin



Gambar 8. Halaman Ujian Peserta

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem merupakan langkah krusial dalam menilai kesiapan sistem yang telah dibangun. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk mengidentifikasi potensi kesalahan, bug, maupun error, serta memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi yang telah dirancang. Pada penelitian ini, digunakan metode Black Box, yang berfokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memeriksa struktur internal program. Pengujian dilakukan

pada berbagai fitur inti dalam Smart Exam System, seperti proses pendaftaran, autentikasi pengguna, manajemen data (CRUD), serta fitur verifikasi dan penilaian peserta.

Hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semua fungsi sistem berhasil dijalankan dengan baik. Seluruh fitur beroperasi sebagaimana mestinya dan sesuai dengan ekspektasi pengguna. Tidak ditemukan kesalahan maupun bug yang bersifat kritis selama proses pengujian berlangsung. Oleh karena itu, Smart Exam System dinyatakan siap digunakan dalam skenario nyata dan mampu mendukung penyelenggaraan ujian digital secara efisien, sistematis, dan profesional.

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem

No	Fungsi	Skenario	Hasil	Status
1	Login Sistem	Mengisi email dan password kemudian menekan tombol "Login"	User berhasil masuk ke halaman yang dashboard	Berhasil
2	Register Lembaga	Mengisi nama lembaga, alamat lembaga, email, dan data lainnya kemudian menekan tombol "Daftar"	Lembaga akan mendapatkan username dan password pada email	Berhasil
3	Crud Staff	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data staff melalui form yang tersedia	Data staff berhasil ditambahkan, diperbarui, dan dihapus sesuai aksi	Berhasil
4	Crud Tampilan Website	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data tampilan website melalui form yang tersedia	Data tampilan ditambahkan, diperbarui, dan dihapus sesuai aksi	Berhasil
5	Crud Keunggulan	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data keunggulan melalui form yang tersedia	Data keunggulan berhasil ditambahkan, diperbarui, dan dihapus sesuai aksi	Berhasil
6	Crud Fitur	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data fitur melalui form yang tersedia	Data fitur berhasil ditambah dan ditampilkan pada daftar sistem	Berhasil
7	Crud Testimoni	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data testimoni melalui form yang tersedia	Data testimoni berhasil ditambah dan ditampilkan pada daftar sistem	Berhasil
8	CRUD Sesi Ujian	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data sesi ujian melalui form yang tersedia	Data sesi ujian berhasil ditambah dan ditampilkan pada daftar sistem	Berhasil
9	CRUD Peserta	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data peserta melalui form yang tersedia	Data Peserta berhasil ditambah dan ditampilkan pada daftar sistem	Berhasil
10	CRUD Soal Ujian	Menambahkan, mengedit, dan menghapus data Soal	Data soal berhasil ditambah dan ditampilkan pada daftar sistem	Berhasil
11	Pembelian Coin	Lembaga membeli paket coin yang tersedia dan membayarnya disertai bukti pembayaran	Data pembayaran lembaga terkirim ke verifikasi pembayaran coin	Berhasil
12	Verifikasi Pembayaran Coin	Admin menerima atau menolak (dengan catatan) pembayaran lembaga	Lembaga mendapatkan notifikasi hasil verifikasi pembayaran	Berhasil
13	Pembelian Sesi Ujian	Lembaga membuat dan membayar sesi ujian dengan coin yang cukup	Sesi ujian lembaga berhasil tersimpan	Berhasil
14	Pengerjaan Ujian	Peserta mulai mengerjakan sesuai dengan waktu dan ketentuan dari lembaga	Jawaban dan nilai peserta berhasil disimpan	Berhasil
15	Generate Sertifikat	Lembaga menambah template sertifikat pada sesi ujian	Peserta berhasil mengunduh sertifikat sesuai dengan datanya	Berhasil

16	Melengkapi Profil Lembaga	Lembaga mengisi form data lembaga, lalu menyimpannya	Data lembaga berhasil disimpan	Berhasil
17	Pengujian TAM	Tim Penguji melakukan proses pengujian menggunakan metode TAM	Semua proses sudah dikerjakan memberikan hasil dalam bentuk nilai	Berhasil

Berikut ini adalah data pengujian menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM) – *Smart Exam System* menggunakan Skala Penilaian Likert 1–5 (1 = Sangat Tidak Setuju, 5 = Sangat Setuju). Penjelasan masing-masing hasil dan kesimpulan pengujian ada di Tabel 2,3,4, 5 dan 6.

Tabel 2. *Perceived Ease of Use* (PEOU)

Kode	Pernyataan	Mean	Interpretasi
PEOU1	Sistem ujian mudah dipelajari oleh pengguna baru	4.45	Baik
PEOU2	Antarmuka sistem mudah dipahami	4.38	Baik
PEOU3	Navigasi menu dalam sistem jelas dan konsisten	4.32	Baik
PEOU4	Pengguna tidak mengalami kesulitan saat mengoperasikan sistem	4.28	Baik
Rata-rata PEOU		4.36	Baik

Tabel. 3 *Perceived Usefulness* (PU)

Kode	Pernyataan	Mean	Interpretasi
PU1	Sistem membantu pelaksanaan ujian menjadi lebih efisien	4.52	Baik
PU2	Sistem mempercepat proses pengerjaan dan penilaian ujian	4.48	Baik
PU3	Sistem meningkatkan keakuratan hasil ujian	4.41	Baik
PU4	Sistem bermanfaat bagi peserta dan pengelola ujian	4.50	Baik
Rata-rata PU		4.48	Baik

Tabel. 4 *Attitude Toward Using* (ATU)

Kode	Pernyataan	Mean	Interpretasi
ATU1	Saya merasa nyaman menggunakan sistem ujian ini	4.40	Baik
ATU2	Saya memiliki pengalaman positif saat menggunakan sistem	4.35	Baik
ATU3	Saya menyukai penggunaan sistem ujian berbasis web ini	4.30	Baik
Rata-rata ATU		4.35	Baik

Tabel. 5 *Behavioral Intention to Use* (BI)

Kode	Pernyataan	Mean	Interpretasi
BI1	Saya berniat menggunakan sistem ini kembali di masa mendatang	4.47	Baik
BI2	Saya merekomendasikan sistem ini kepada pengguna lain	4.42	Baik
BI3	Sistem ini layak digunakan secara berkelanjutan	4.50	Baik
Rata-rata BI		4.46	Baik

Tabel. 6 Ringkasan Hasil Pengujian TAM

Variabel TAM	Nilai Rata-rata	Kategori
--------------	-----------------	----------

<i>Perceived Ease of Use (PEOU)</i>	4.36	Baik
<i>Perceived Usefulness (PU)</i>	4.48	Baik
<i>Attitude Toward Using (ATU)</i>	4.35	Baik
<i>Behavioral Intention to Use (BI)</i>	4.46	Baik
Keseluruhan TAM	4.41	Baik

Berdasarkan hasil pengujian *Technology Acceptance Model* (TAM), *Smart Exam System* memperoleh nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4.41, yang termasuk dalam kategori baik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat kemudahan penggunaan dan manfaat yang tinggi, sehingga memberikan pengalaman positif bagi pengguna dan mendorong niat penggunaan secara berkelanjutan. Dengan demikian, *Smart Exam System* dapat dinyatakan diterima dengan baik oleh pengguna dan layak untuk diimplementasikan dalam lingkungan pendidikan.

4. KESIMPULAN

Pengujian terhadap aplikasi *Smart Exam System* (SES) telah dilakukan secara menyeluruh menggunakan dua pendekatan utama, yaitu pengujian fungsional dengan metode *Black Box Testing* dan pengujian penerimaan pengguna menggunakan *Technology Acceptance Model* (TAM). Pengujian *Black Box* dilakukan oleh tim pengembang untuk memastikan bahwa setiap fitur sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fitur-fitur utama, seperti proses login, manajemen pengguna, pengelolaan event ujian, transaksi pembelian paket, proses penjurian, serta pendaftaran peserta, telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi sistem. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem telah siap digunakan secara teknis dan mampu mendukung proses ujian secara efektif. Selain pengujian fungsional, dilakukan pula pengujian penerimaan pengguna menggunakan pendekatan TAM untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan, manfaat sistem, sikap pengguna, serta niat penggunaan berkelanjutan. Hasil pengujian TAM menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,41, yang berada dalam kategori sangat baik. Variabel *Perceived Ease of Use* (PEOU) memperoleh nilai rata-rata 4,36, menunjukkan bahwa sistem mudah dipelajari dan dioperasikan. Variabel *Perceived Usefulness* (PU) memperoleh nilai 4,48, yang mengindikasikan bahwa sistem dinilai memberikan manfaat signifikan dalam mendukung pelaksanaan ujian. Sementara itu, *Attitude Toward Using* (ATU) dan *Behavioral Intention to Use* (BI) masing-masing memperoleh nilai 4,35 dan 4,46, yang mencerminkan sikap positif pengguna serta tingginya minat untuk menggunakan sistem secara berkelanjutan. Berdasarkan hasil pengujian fungsional dan penerimaan pengguna tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Smart Exam System* (SES) tidak hanya berjalan dengan baik secara teknis, tetapi juga diterima dengan sangat baik oleh pengguna. Kombinasi antara kinerja sistem yang andal dan pengalaman pengguna yang positif menjadikan sistem ini layak untuk diimplementasikan pada lingkungan pendidikan serta dikembangkan lebih lanjut pada tahap berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai oleh RKAT Universitas Sebelas Maret Tahun Anggaran 2025 melalui skema Penelitian SKEMA MANDIRI dengan Nomor Perjanjian Penugasan Penelitian: 1297/UN27.22/PT.01.03/2025

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yusuf and A. Hidayat, "The impact of information technology development on human activities," *Journal of Information Technology*, vol. 10, no. 2, pp. 45–52, 2020.
- [2] A. Kadir, "Pemanfaatan teknologi informasi dalam berbagai bidang kehidupan," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 8, no. 1, pp. 12–19, 2019.
- [3] S. Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara, 2018.
- [4] M. S. Putra and D. Pratama, "Analysis of manual examination systems in higher education," *International Journal of education Systems*, vol. 5, no. 3, pp. 101–108, 2021.
- [5] N. Lestari, "Environmental impact of paper-based examination systems," *Journal of Sustainable Education*, vol. 6, no. 2, pp. 33–40, 2020.
- [6] R. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2015.

- [7] A. Nugroho and B. Santoso, "Website-based information systems for organizational efficiency," *Journal of Information Systems*, vol. 9, no. 1, pp. 55–62, 2019.
- [8] Z. Mahmood, S. Fatima, M. A. Khan, and M. Shah, "Implementation of an intelligent exam supervision system using deep learning algorithms," *Sensors*, vol. 22, no. 17, p. 6389, 2022, doi: 10.3390/s22176389.
- [9] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, 1989.
- [10] V. Venkatesh and F. D. Davis, "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies," *Management Science*, vol. 46, no. 2, pp. 186–204, 2000.
- [11] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th ed. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2016.
- [12] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2015.
- [13] A. Dennis, B. H. Wixom, and D. Tegarden, *Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML*, 5th ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, 2015.
- [14] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, Sep. 1989.
- [15] V. Venkatesh and F. D. Davis, "A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies," *Management Science*, vol. 46, no. 2, pp. 186–204, Feb. 2000.
- [16] P. P. Chen, "The entity-relationship model—Toward a unified view of data," *ACM Transactions on Database Systems*, vol. 1, no. 1, pp. 9–36, Mar. 1976.
- [17] M. L. Gillenson, J. C. Hevner, and G. D. March, "A structural approach to entity–relationship modeling," *Information Systems*, vol. 17, no. 2, pp. 139–154, Apr. 1992.
- [18] S. W. Liddle and S. G. Embley, "Conceptual schema validation using ER models," *Data & Knowledge Engineering*, vol. 27, no. 2, pp. 171–198, Nov. 1998.
- [19] A. K. Sharma and R. S. Sangwan, "Entity relationship modeling techniques for database design: A survey," *International Journal of Database Management Systems*, vol. 6, no. 3, pp. 15–30, Jun. 2014.
- [20] H. R. Motahari-Nezhad and B. Benatallah, "Semantic modeling and analysis of business processes," *Data & Knowledge Engineering*, vol. 65, no. 3, pp. 476–512, Jun. 2008.
- [21] M. Genero, J. A. Cruz-Lemus, and M. Piattini, "Defining and validating metrics for conceptual data models," *Information and Software Technology*, vol. 46, no. 5, pp. 295–307, Mar. 2004.
- [22] A. Alshamrani and A. Bahattab, "A comparison between three SDLC models waterfall, spiral, and incremental," *International Journal of Computer Science Issues*, vol. 12, no. 1, pp. 106–111, Jan. 2015.