Contents lists available at JESA

Journal of Engineering and Science Application

journal homepage: https://jesa.aks.or.id/index.php/jesa/index

Rancang Bangun Sistem Pembelajaran dan Ujian Online Berbasis Web Menggunakan Model Pengembangan Perangkat Lunak Waterfall pada SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang

Achmad Rizkyanto[a], Shandi Noris[b]

[ab]*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia*

Info Artikel

Kata Kunci:

Pembelajaran Online
Ujian Online
Berbasis Web
Waterfall
Black Box Testing

ABSTRAK

Ujian dan kegiatan pembelajaran merupakan komponen penting dalam menunjang keberhasilan proses pendidikan. Namun, pelaksanaan ujian di SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang masih dilakukan secara konvensional dengan menggunakan media kertas, sedangkan proses pemeriksaan dan penilaian jawaban siswa masih dikerjakan secara manual. Kondisi tersebut mendorong perlunya pengembangan sistem yang mampu mendukung kegiatan pembelajaran dan pelaksanaan ujian secara digital. Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta membangun Sistem Pembelajaran dan Ujian Online berbasis web dengan menerapkan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall. Tahapan pengembangan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem yang dikembangkan memiliki tiga kategori pengguna, yaitu kepala sekolah, guru, dan siswa, dengan hak akses serta fungsi yang disesuaikan berdasarkan kebutuhan masing-masing. Pada bagian pembelajaran, tersedia fasilitas untuk mengunggah dan mengakses materi serta modul ajar secara daring. Sementara itu, fitur ujian memungkinkan guru mengelola jadwal ujian, membuat soal, dan menyusun bank soal. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur monitoring yang berfungsi merekam aktivitas siswa ketika keluar atau meninggalkan halaman ujian sebagai bahan informasi bagi guru dalam melakukan pengawasan. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan seluruh fitur beroperasi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pelaksanaan ujian menjadi lebih efektif, penggunaan kertas dapat diminimalkan, pengelolaan materi dan penilaian menjadi lebih mudah, serta pengawasan aktivitas siswa selama ujian dapat dilakukan secara lebih optimal.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Achmad Rizkyanto
Department of Teknik Informatika
Universitas Pamulang
Address campus Jalan Surya kencana No 1
Email: achmadrizkyanto125@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi berbasis web dapat menjadi solusi dalam menyediakan bahan pembelajaran yang terintegrasi dan dapat diakses oleh siswa secara fleksibel. Akan tetapi, berdasarkan hasil wawancara dengan guru pada 10 Agustus 2026, diketahui bahwa penyediaan materi dan modul ajar di SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang masih bergantung pada buku paket sekolah dengan ketersediaan yang terbatas. Hal ini mengakibatkan sebagian siswa belum mendapatkan fasilitas buku pembelajaran sehingga akses terhadap sumber belajar secara mandiri menjadi kurang optimal. Pengembangan e-learning berbasis web merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mempermudah penyediaan dan distribusi materi pembelajaran [1], [2].

Selain keterbatasan dalam penyediaan materi, proses evaluasi pembelajaran juga masih menghadapi beberapa kendala. Pelaksanaan ujian masih menggunakan media kertas, sedangkan proses penilaian sepenuhnya dilakukan secara manual oleh guru. Tahapan tersebut mencakup pembuatan dan pencetakan soal, pembagian lembar ujian, pemeriksaan jawaban, hingga pengolahan nilai siswa. Prosedur ini memerlukan alokasi waktu, tenaga, dan biaya yang tidak sedikit. Penelitian sebelumnya mengenai penerapan ujian online berbasis website dengan model pengembangan Waterfall menunjukkan bahwa sistem berbasis web dapat dimanfaatkan untuk menunjang pelaksanaan ujian secara digital [3], [4].

Di samping itu, penerapan ujian secara online perlu didukung dengan mekanisme pengawasan untuk meminimalkan potensi kecurangan. Aktivitas siswa yang berpindah tab atau meninggalkan halaman ujian dapat menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan selama ujian berlangsung. Selain itu, penggunaan soal dan pilihan jawaban dengan urutan yang sama berpotensi meningkatkan kemungkinan terjadinya pertukaran jawaban antarsiswa. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan monitoring aktivitas peserta serta berbagai metode untuk mengurangi kecurangan dalam pelaksanaan ujian online [5]–[7]. Pada penelitian ini, fitur monitoring difokuskan pada pencatatan aktivitas siswa ketika meninggalkan halaman ujian sebagai bahan informasi tambahan bagi guru dalam melakukan pengawasan, bukan sebagai indikator pasti terjadinya kecurangan.

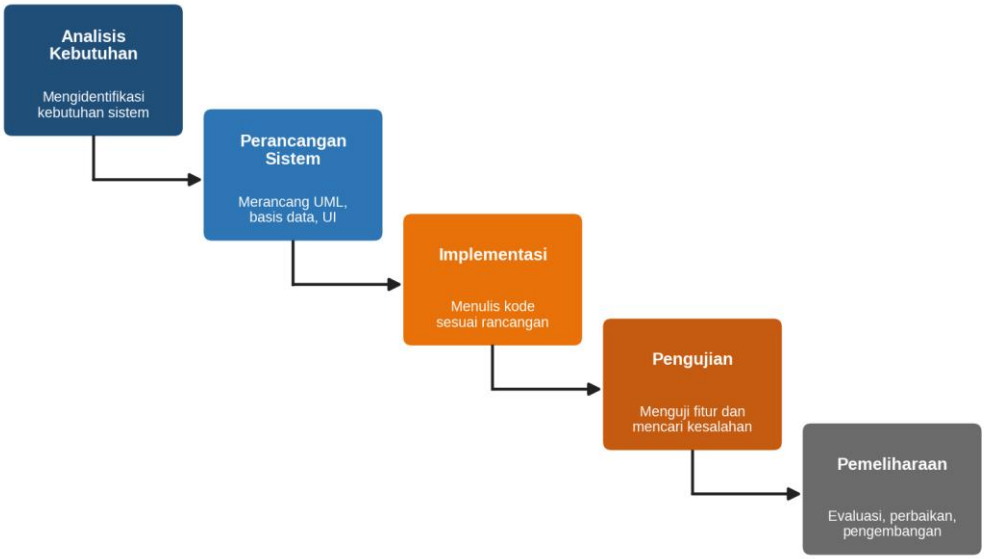
Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pembelajaran dan ujian online berbasis web yang diperuntukkan bagi tiga kategori pengguna, yaitu kepala sekolah, guru, dan siswa di SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan pengelolaan materi dan modul ajar, pengaturan ujian, pengelolaan soal, proses penilaian, persetujuan ujian, serta fitur monitoring aktivitas siswa dalam satu platform. Adapun pembeda dari penelitian ini adalah penerapan pengacakan soal dan pilihan jawaban serta pencatatan aktivitas siswa ketika meninggalkan halaman ujian sebagai bentuk pengawasan sederhana yang disesuaikan dengan kebutuhan sekolah, tanpa menerapkan teknologi proctoring berbasis pengenalan objek maupun analisis keystroke.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan pengembangan sistem. Data primer diperoleh melalui observasi pelaksanaan ujian dan penyampaian materi di SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang, wawancara dengan guru, serta pengumpulan data guru, siswa, kelas, mata pelajaran, format soal, dan materi. Data sekunder diperoleh dari dokumentasi arsip ujian dan nilai, tata tertib atau prosedur ujian, serta literatur yang berkaitan dengan pembelajaran online, ujian online, monitoring, Waterfall, UML, dan Black Box Testing.

Pengembangan perangkat lunak menggunakan model Waterfall yang terdiri atas analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [8]. Pada tahap analisis, kebutuhan sistem ditentukan berdasarkan tiga peran pengguna dan kebutuhan fitur pembelajaran, ujian, penilaian, serta monitoring. Tahap perancangan meliputi pemodelan proses menggunakan Unified Modeling Language (UML), perancangan basis data, dan rancangan antarmuka. Tahap implementasi menerjemahkan rancangan menjadi aplikasi web menggunakan PHP dan basis data MySQL pada lingkungan XAMPP.

Pengujian direncanakan menggunakan Black Box Testing dengan menguji fungsi berdasarkan masukan dan keluaran tanpa memeriksa struktur kode program [9]. Skenario disusun untuk halaman login serta hak akses kepala sekolah, guru, dan siswa. Prosedur yang dijelaskan dalam skripsi meliputi penyiapan lingkungan dan data uji, login menggunakan akun setiap peran, menjalankan skenario, mencatat hasil aktual, serta membandingkannya dengan hasil yang diharapkan. Namun, bagian hasil pengujian aktual pada dokumen skripsi menyatakan bahwa hasil aktual belum tersedia. Dengan demikian, artikel ini tidak menetapkan persentase keberhasilan atau menyimpulkan seluruh fungsi telah lolos pengujian.



Gambar Tahapan Model Waterfall

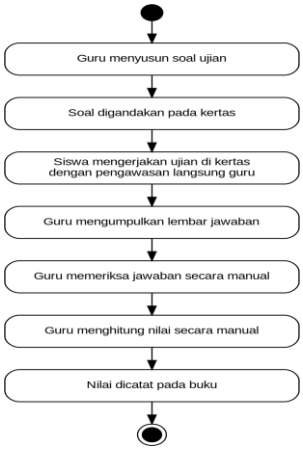
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Sistem Berjalan

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru pada 10 Agustus 2026, diketahui bahwa proses pembelajaran dan pelaksanaan ujian di SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang masih dilakukan secara konvensional. Pelaksanaan ujian menggunakan media kertas dengan pengawasan langsung oleh guru, sedangkan pemeriksaan jawaban dan pengolahan nilai siswa masih dilakukan secara manual. Kondisi tersebut menyebabkan proses penilaian membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar. Selain itu, pemantauan aktivitas siswa selama mengerjakan ujian belum dapat dilakukan secara optimal. Dalam kegiatan pembelajaran, penyampaian materi dan modul ajar masih mengandalkan buku paket sekolah yang jumlahnya terbatas sehingga belum seluruh siswa dapat mengakses bahan pembelajaran secara merata. Pencatatan kehadiran dan nilai siswa juga masih menggunakan buku sehingga pengelolaan data belum terintegrasi secara digital.

Proses ujian yang diterapkan saat ini diawali dengan penyusunan soal oleh guru, kemudian soal diperbanyak dalam bentuk cetak untuk dibagikan kepada siswa. Setelah menerima soal, siswa mengerjakan ujian pada lembar jawaban dengan pengawasan secara langsung oleh guru. Ketika waktu ujian telah selesai, seluruh lembar jawaban dikumpulkan untuk selanjutnya dilakukan pemeriksaan secara manual oleh guru. Berdasarkan hasil pemeriksaan tersebut, guru melakukan perhitungan nilai dan mencatat hasilnya ke dalam buku penilaian.

Tahapan tersebut menggambarkan bahwa pelaksanaan ujian masih menggunakan prosedur konvensional yang melibatkan berbagai proses administrasi secara manual, seperti yang diperlihatkan pada.

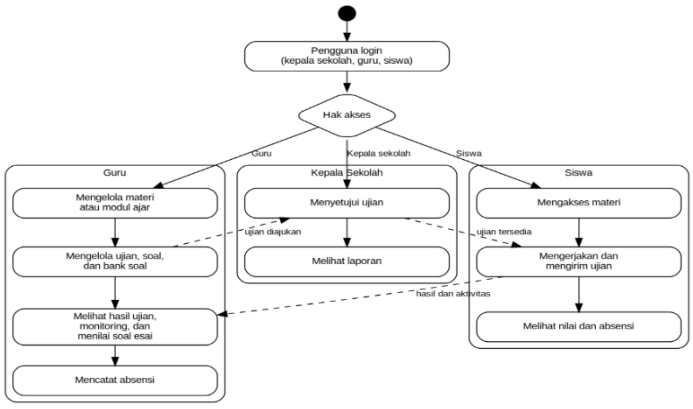


Gambar Alur Sistem Ujian yang Sedang Berjalan

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan sistem pembelajaran dan ujian online berbasis web untuk mendukung digitalisasi proses pembelajaran dan evaluasi siswa. Sistem yang diusulkan diharapkan dapat menyediakan akses materi dan modul ajar secara daring, memfasilitasi pelaksanaan ujian, melakukan pemeriksaan soal pilihan ganda secara otomatis, serta mendukung pengelolaan nilai esai oleh guru. Selain itu, sistem menyediakan fasilitas penyimpanan dan penyajian hasil ujian secara terstruktur serta monitoring aktivitas siswa selama ujian. Dengan demikian, sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan pembelajaran, mempercepat proses penilaian, mengurangi penggunaan kertas, dan mempermudah pengawasan pelaksanaan ujian.

3.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Hasil identifikasi kebutuhan menunjukkan tiga kelompok permasalahan. Pertama, keterbatasan buku paket memerlukan sarana agar guru dapat menyediakan materi atau modul ajar yang dapat diakses siswa melalui browser. Kedua, ujian berbasis kertas dan penilaian manual memerlukan dukungan pengelolaan ujian, soal, pengerjaan, serta penilaian secara digital. Ketiga, pengawasan ujian memerlukan pengacakan urutan soal dan pilihan jawaban serta pencatatan aktivitas ketika siswa meninggalkan halaman ujian. Sistem memiliki tiga aktor. Kepala sekolah memiliki akses untuk melihat ringkasan dan laporan, mengelola data tertentu, serta memberikan persetujuan terhadap ujian yang diajukan guru. Guru mengelola materi, ujian, butir soal, bank soal, peserta, monitoring, penilaian, dan rekapitulasi. Siswa mengakses materi, melihat ujian sesuai kelas dan jadwal, mengerjakan ujian, melihat riwayat dan hasil ujian, serta mengakses profil. Batasan sistem tidak mencakup pengelolaan pembelajaran secara menyeluruh seperti Learning Management System (LMS), dan absensi dibatasi pada keikutsertaan siswa dalam ujian online.

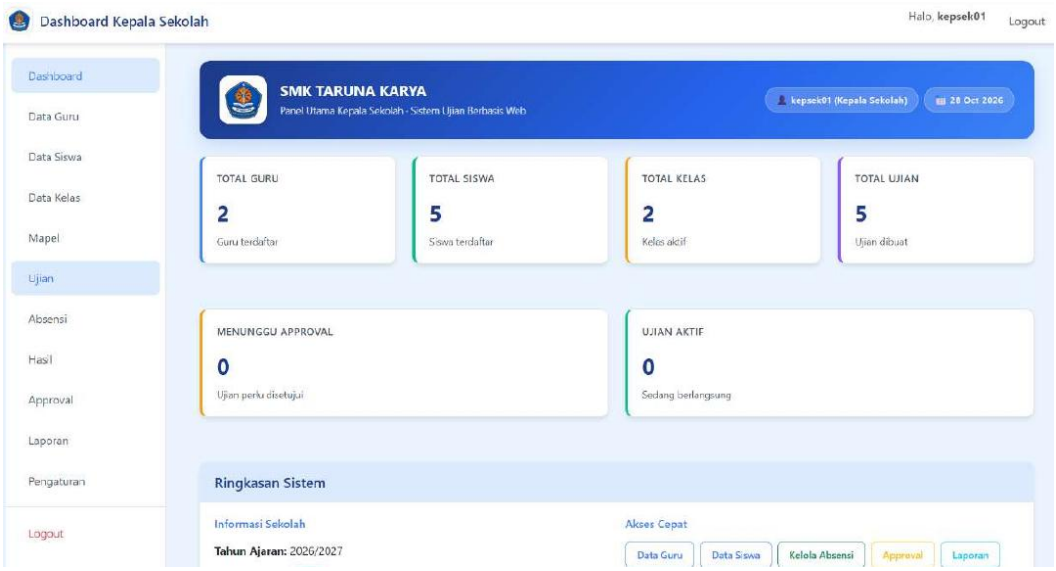


Gambar Alur Sistem Yang di Usulkan

3.3. Implementasi Sistem

Halaman login merupakan halaman awal yang digunakan oleh kepala sekolah, guru, dan siswa untuk masuk ke dalam sistem. Pengguna harus memasukkan username dan password sesuai akun yang telah dimiliki. Setelah berhasil masuk, sistem mengarahkan pengguna menuju dashboard berdasarkan hak akses masing-masing.

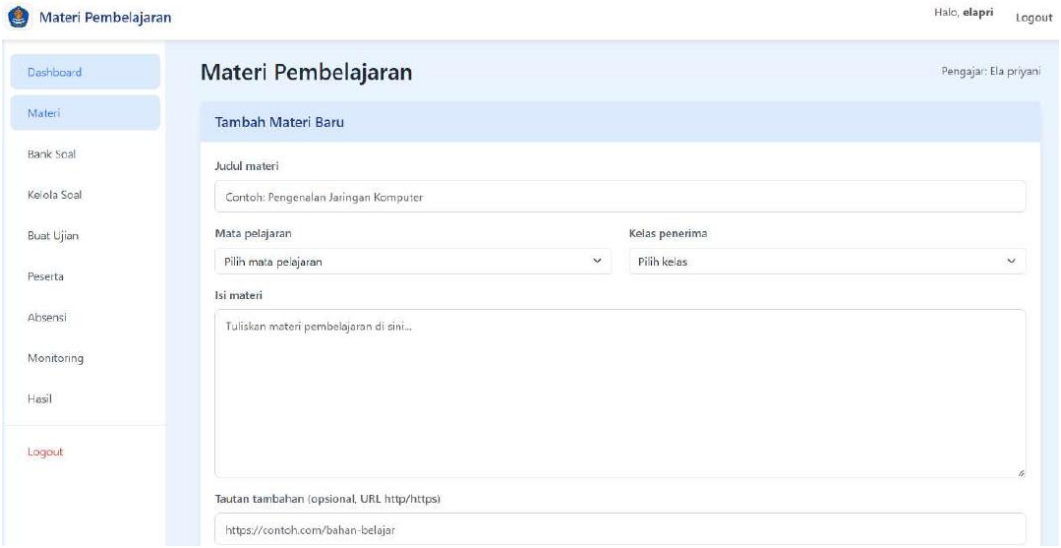
Dashboard kepala sekolah digunakan untuk melihat ringkasan informasi sekolah, mengelola data pengguna, memantau kegiatan ujian, memberikan persetujuan ujian, serta melihat laporan. Dashboard guru menyediakan akses terhadap pengelolaan materi, bank soal, pembuatan ujian, monitoring, absensi, dan penilaian. Sementara itu, dashboard siswa menyediakan akses terhadap materi pembelajaran, ujian yang tersedia, riwayat ujian, hasil ujian, dan absensi.



.

3.4 Implementasi Pengelolaan Materi Pembelajaran

Fitur pengelolaan materi pembelajaran digunakan oleh guru untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus materi atau modul ajar sesuai mata pelajaran dan kelas penerima. Materi yang telah ditambahkan dapat diakses oleh siswa sesuai dengan kelas yang telah ditentukan. Fitur ini bertujuan membantu penyediaan bahan pembelajaran secara online sehingga siswa dapat mengakses materi melalui sistem tanpa harus selalu bergantung pada buku cetak.

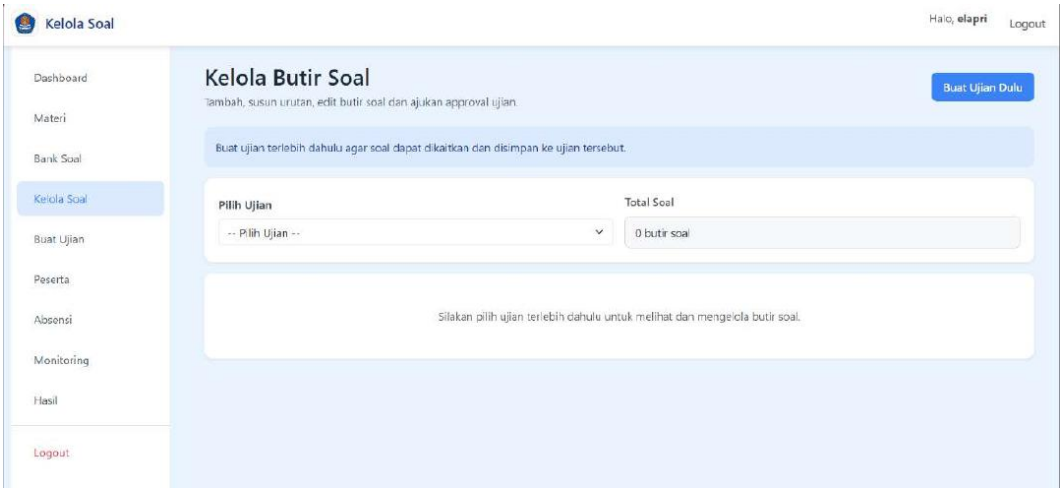


3.5 Implementasi Pengelolaan dan Pelaksanaan Ujian Online

Fitur ujian online memungkinkan guru membuat dan mengelola ujian berdasarkan mata pelajaran, kelas, jadwal, durasi, serta jenis soal yang digunakan. Guru juga dapat mengelola butir soal dan menggunakan bank

soal untuk membantu proses penyusunan ujian. Ujian yang telah dibuat diajukan kepada kepala sekolah untuk mendapatkan persetujuan sebelum dapat diikuti oleh siswa.

Pada sisi siswa, sistem menampilkan daftar ujian yang tersedia sesuai dengan kelas dan jadwal yang telah ditentukan. Siswa dapat mengerjakan soal secara online, melihat waktu pengerjaan, serta mengirimkan jawaban setelah menyelesaikan ujian. Sistem juga mendukung pengacakan urutan soal dan pilihan jawaban sesuai pengaturan yang ditentukan oleh guru.

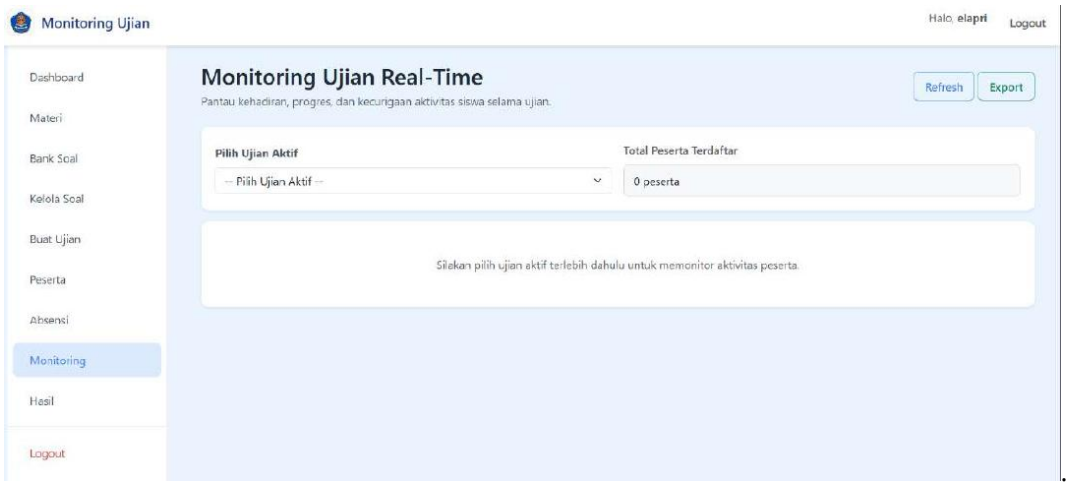


.

3.6 Implementasi Monitoring dan Penilaian Ujian

Fitur monitoring digunakan oleh guru untuk memantau kehadiran dan perkembangan pengerjaan ujian siswa. Melalui halaman ini, guru dapat melihat peserta yang mengikuti ujian serta aktivitas yang tercatat selama ujian berlangsung. Sistem juga mencatat aktivitas siswa ketika keluar dari halaman ujian sehingga informasi tersebut dapat digunakan sebagai pendukung pengawasan. Pencatatan tersebut tidak secara langsung membuktikan terjadinya kecurangan.

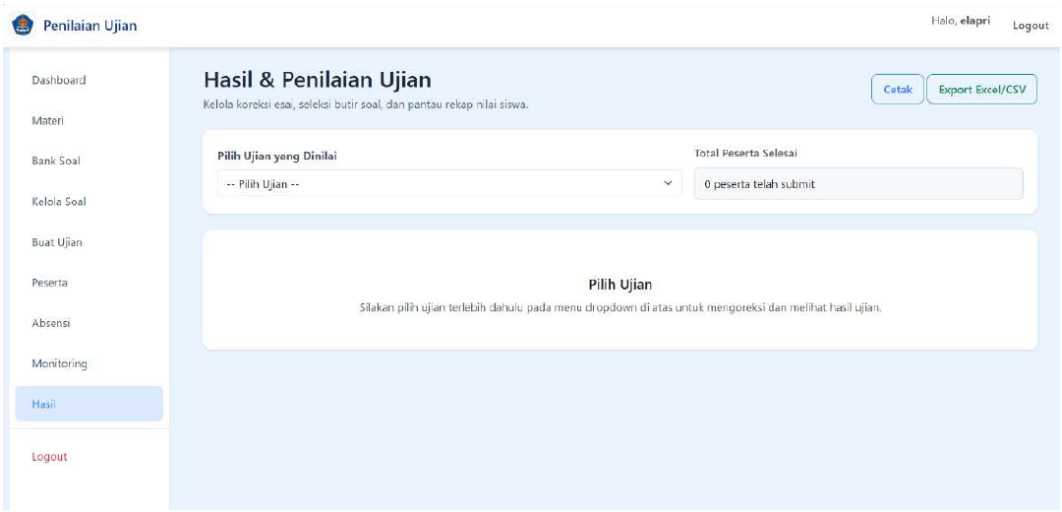
Setelah siswa mengirimkan jawaban, guru dapat mengakses halaman hasil dan penilaian untuk melihat peserta yang telah menyelesaikan ujian. Sistem melakukan penilaian secara otomatis terhadap soal pilihan ganda, sedangkan soal esai dinilai secara manual oleh guru. Hasil penilaian dapat dilihat dalam rekapitulasi dan tersedia fasilitas pencetakan serta ekspor data ke format Excel atau CSV.



.

3.7 Implementasi Laporan Hasil Ujian

Fitur laporan digunakan untuk menampilkan ringkasan hasil ujian siswa. Informasi yang disajikan meliputi jumlah siswa yang lulus, tidak lulus, dan belum dinilai, serta statistik ujian dan rata-rata nilai berdasarkan mata pelajaran. Laporan tersebut dapat dicetak maupun diekspor ke Excel untuk membantu penyimpanan dan pengelolaan arsip hasil ujian sekolah.



3.8 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fitur aplikasi berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengujian difokuskan pada kesesuaian antara masukan yang diberikan dan keluaran yang dihasilkan oleh sistem tanpa memeriksa struktur kode program. Skenario pengujian dibagi berdasarkan hak akses pengguna, meliputi halaman login, kepala sekolah, guru, dan siswa, dengan jumlah keseluruhan sebanyak 43 skenario pengujian yang mencakup fungsi utama aplikasi.

Proses pengujian dilakukan dengan menjalankan setiap skenario berdasarkan kondisi yang telah ditentukan, kemudian mengamati respons sistem dan membandingkannya dengan hasil yang diharapkan. Setiap fungsi dinyatakan berhasil apabila keluaran yang dihasilkan sesuai dengan skenario pengujian. Hasil pengujian selanjutnya digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian fungsi sistem serta mengidentifikasi kemungkinan kesalahan yang perlu diperbaiki.

Tabel Skenario Pengujian Black Box Testing

Berikut format tabel yang dapat digunakan dalam jurnal. Pembagian jumlah pengujian di bawah ini masih berupa contoh dan perlu disesuaikan dengan 7 skenario pengujian yang benar-benar dilakukan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Box Testing

No.	Fitur yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Login	Pengguna masuk sesuai hak akses	Sistem berhasil mengarahkan pengguna ke halaman masing-masing	Berhasil
2	Kepala Sekolah	Pengelolaan pengguna dan pemantauan informasi sistem	Fitur berjalan sesuai fungsinya	Berhasil
3	Guru	Pengelolaan materi, modul ajar, soal, bank soal, dan ujian	Seluruh fitur dapat digunakan	Berhasil
4	Siswa	Mengakses materi dan mengikuti ujian online	Materi dapat diakses dan ujian dapat dikerjakan	Berhasil
5	Penilaian	Penilaian pilihan ganda otomatis dan esai oleh guru	Proses penilaian berjalan sesuai fungsi	Berhasil
6	Monitoring	Mencatat aktivitas siswa ketika meninggalkan halaman ujian	Aktivitas siswa berhasil tercatat	Berhasil
7	Hasil Ujian	Menampilkan hasil ujian sesuai hak akses	Hasil ujian berhasil ditampilkan	Berhasil

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan dan implementasi sistem pembelajaran dan ujian online berbasis web untuk SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang dengan tiga peran pengguna, yaitu kepala sekolah, guru, dan siswa. Sistem mencakup pengelolaan materi atau modul ajar, pengelolaan ujian dan bank soal, persetujuan ujian, pengerjaan ujian, penilaian pilihan ganda secara otomatis, penilaian esai oleh guru, rekapitulasi nilai dan absensi, serta monitoring aktivitas siswa ketika meninggalkan halaman ujian. Pengembangan dilakukan menggunakan model Waterfall dengan PHP, MySQL, dan XAMPP. Berdasarkan dokumen yang tersedia, hasil pengujian Black Box belum dapat disimpulkan karena bagian hasil aktual masih dinyatakan belum tersedia dan perlu diverifikasi. Oleh sebab itu, klaim mengenai keberhasilan seluruh fungsi belum dapat dibuat. Tahap selanjutnya adalah melengkapi bukti pengujian untuk seluruh skenario dan melaksanakan pemeliharaan sesuai rencana. Pengembangan lanjutan dapat mempertimbangkan perluasan fitur pembelajaran dan peningkatan dukungan monitoring sesuai kebutuhan sekolah. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak SMK Taruna Karya Kabupaten Tangerang yang telah menjadi objek penelitian, serta kepada dosen pembimbing dan Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang atas dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Nama dan bentuk dukungan dapat disesuaikan kembali dengan persetujuan pihak terkait.

REFERENCES

[1] Tumini and M. Fitria, “Penerapan metode Scrum pada e-learning STMIK Cikarang menggunakan PHP dan MySQL,” Jurnal Informatika SIMANTIK, vol. 6, no. 1, pp. 12–18, 2021.

[2] S. Sutama and I. N. Fajriani, “Media pembelajaran e-learning berbasis web di tingkat sekolah menengah kejuruan,” Jurnal VARIDIKA, vol. 33, no. 2, 2021.

[3] M. R. Febriansyah and A. Voutama, “Rancang bangun sistem ujian online berbasis website menggunakan metode Waterfall,” JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 8, no. 3, pp. 2640–2647, 2024.

[4] A. H. Prayoga and U. Indahyanti, “Perancangan sistem ujian online berbasis web menggunakan metode Waterfall (Studi kasus: SDN Sugihwaras 56 Candi Sidoarjo),” Prosiding SAINTEK: Sains dan Teknologi, vol. 2, no. 1, 2023.

[5] M. B. Sora, A. Irfansyah, and Sudrajat, “Rancang bangun platform ujian online berbasis web dengan fitur monitoring kecurangan,” in Prosiding Simposium Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP), 2023.

[6] A. K. Djati, “Implementasi dan evaluasi sistem deteksi kecurangan kuis online berbasis pemantauan aktivitas browser dan keystroke dynamics,” Skripsi, Universitas Mercu Buana, 2026.

[7] A. S. Rohman, “Sistem pendeteksi kecurangan ujian online dengan monitoring aktivitas pengguna secara real-time,” Tugas Akhir, Politeknik Negeri Jember, 2023.

[8] W. W. Royce, “Managing the development of large software systems,” in Proc. IEEE WESCON, vol. 26, pp. 1–9, Aug. 1970.

[9] A. Maspupah, “Literature review: Advantages and disadvantages of black box and white box testing methods,” Techno Nusa Mandiri: Journal of Computing and Information Technology, vol. 21, no. 2, 2024, doi: 10.33480/techno.v21i2.5776.

[10] R. Ariansah and W. Haryono, “Rancang bangun simulasi ujian online berbasis web pada SMK Satria,” Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications (JOAIIA), 2021.

[11] A. U. Dewi and A. Voutama, “Implementasi UML dalam perancangan sistem informasi keuangan Masjid Al-Amanah berbasis web,” JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 8, no. 5, 2024.

[12] C. Christian and A. Voutama, “Implementasi aplikasi antrian pencucian mobil berbasis web menggunakan PHP, JavaScript, HTML, CSS dan UML,” JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 8, no. 2, 2024.

[13] R. P. Fhonna and M. AR, “Sistem informasi absensi pegawai pada Biro Kominfo Kantor Bupati Kabupaten Aceh Utara berbasis web,” JIKOMSI: Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi, vol. 3, no. 3, pp. 333–340, 2021.

[14] A. N. Nurfadilah, “Perancangan website company profile pada UMKM Orazio Multiusaha Indonesia,” Applied Business and Administration Journal, vol. 1, no. 3, pp. 1–7, 2022.

[15] P. Prahasti, S. Sapri, and F. H. Utami, “Aplikasi pelayanan antrian pasien menggunakan metode FCFS menggunakan PHP dan MySQL,” Jurnal Media Infotama, vol. 18, no. 1, pp. 153–160, 2022.

[16] B. P. S. Putra, T. Aziz, M. A. Suci, and W. Haryono, “Rancang bangun sistem ujian sekolah berbasis web pada SMK Negeri 73 Jakarta,” Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi dan Robotika, vol. 7, no. 2, pp. 9–19, 2025, doi: 10.33005/jifti.v7i2.189.

[17] A. A. Suhandana, N. Marcheta, and M. Rosalina, “Optimalisasi sistem monitoring pada ujian online berbasis website,” Jurnal Pendidikan Tambusai, vol. 7, no. 2, pp. 4468–4478, 2023.

[18] S. Y. K. Pane, N. G. Ramadhan, and F. D. Adhinata, “Perancangan basis data menggunakan normalisasi tabel pada perusahaan dagang Barokah Abadi,” Journal of Dinda: Data Science, Information Technology, and Data Analytics, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.20895/dinda.v2i2.563.

[19] H. Dermawin and N. Dahri, “Perancangan sistem rekapitulasi nilai berbasis web pada SMP Perguruan Islam Ar-Risalah Padang,” Jurnal Manajemen Teknologi Informatika, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.70038/jentik.v1i1.2.

[20] H. Sungkono, “Pengembangan dan pemanfaatan bahan ajar modul dalam proses pembelajaran,” Majalah Ilmiah Pembelajaran, vol. 5, no. 1, 2009.