

SISTEM INFORMASI UJIAN ONLINE SEKOLAH PADA SMA NEGERI 8 PONTIANAK

Ihsanul Muslimin, Alex Sandra, Muhammad Yunus, Ratih Yulia Hayuningtyas, Risa Wati

Sistem Informasi, Teknik dan Informatika Universitas Bina Sarana Informatika

Jl. Kramat Raya No. 98, Jakarta, Indonesia

risawati.rwx@bsi.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong berbagai bidang termasuk bidang pendidikan, yang mengharuskan untuk bertransformasi ke arah digital. Pada SMA Negeri 8 Pontianak sebagian proses kegiatan belajar mengajar belum menerapkan sistem informasi yaitu pada saat pelaksanaan ujian sekolah. Proses pelaksanaan ujian sekolah masih dilakukan dengan cara konvensional yang dinilai kurang efisien dan kurang efektif dari segi waktu, biaya dan akurasi penilaian. Selain itu, masih ada berbagai kendala yang ditemui seperti risiko kehilangan soal atau jawaban, serta proses koreksi yang lambat dan rawan kesalahan. Tujuan dari penelitian ini merancang dan membangun sistem informasi ujian *online* sekolah yang dapat membantu guru, siswa dan admin dalam proses pelaksanaan ujian. Metode waterfall digunakan dalam pengembangan sistem informasi ujian *online* sekolah, dimana memiliki tahapan yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat dapat memproses ujian secara otomatis, menampilkan nilai secara *real-time*, serta mempermudah guru dalam mengelola data ujian. Penelitian ini menggunakan metode *black box* dalam pengujian sistem, pada tahapan pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi yang terdapat pada sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan dapat mendukung pelaksanaan ujian sekolah di SMA Negeri 8 Pontianak.

Kata kunci: *Ujian Online, Sistem Informasi, Waterfall, SMA Negeri 8 Pontianak.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Kemajuan teknologi digital memberikan peluang besar bagi dunia pendidikan untuk berinovasi dalam proses pembelajaran. Salah satu inovasi tersebut adalah sistem ujian online, yaitu penerapan teknologi digital dalam evaluasi belajar-mengajar yang memungkinkan pelaksanaan ujian dilakukan secara fleksibel, kapan saja dan di mana saja, baik oleh siswa maupun pengajar [1].

Di era digital yang ditandai dengan pesatnya perkembangan teknologi global, sistem pembelajaran dan evaluasi di sekolah juga harus mampu beradaptasi dengan perubahan tersebut. Media pembelajaran kini semakin maju dan interaktif, sehingga penerapan ujian online menjadi solusi untuk meningkatkan efektivitas proses belajar-mengajar. Ujian online tidak hanya mempermudah pengelolaan ujian, tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam beradaptasi dengan teknologi serta memperkuat konsep pembelajaran modern berbasis digital.

Namun, di beberapa sekolah di Kota Pontianak, penerapan sistem ujian online masih belum optimal. Sebagian besar Sekolah Menengah Atas (SMA) masih menggunakan metode ujian konvensional berbasis kertas, yang menimbulkan berbagai kelemahan. Salah satunya adalah pemborosan sumber daya, terutama penggunaan kertas dalam jumlah besar untuk lembar soal dan jawaban. Kondisi ini juga terjadi di SMA Negeri 8 Pontianak, yang hingga saat ini masih

melaksanakan ujian secara manual. Sistem ujian berbasis kertas tidak lagi efisien karena membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya yang lebih besar serta rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*) [2].

Sejalan dengan hal tersebut, bahwa penggunaan kertas dalam jumlah besar untuk pelaksanaan ujian berdampak pada meningkatnya biaya operasional sekolah dan pemborosan sumber daya alam [3]. Selain itu menambahkan bahwa proses koreksi manual terhadap lembar jawaban membutuhkan waktu lama dan berisiko tinggi terhadap kesalahan manusia [4]. Sementara itu bahwa guru kerap mengalami kesulitan dalam memantau ujian secara efektif, terutama ketika jumlah peserta banyak dan pelaksanaan dilakukan secara serentak. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem ujian manual kurang efisien dan tidak lagi sesuai dengan kebutuhan pendidikan di era digital.

Dengan adanya sistem ujian online, berbagai permasalahan tersebut diharapkan dapat diatasi. Sistem ini mampu meningkatkan efisiensi pelaksanaan ujian, mengurangi penggunaan kertas, mempercepat proses penilaian, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih modern, interaktif, dan efektif. Selain itu, sistem ini juga dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mengikuti ujian, sekaligus menciptakan proses pembelajaran yang lebih terstruktur dan efisien.

Perangkat lunak yang dikembangkan adalah sistem ujian online berbasis web yang digunakan oleh siswa SMA Negeri 8 Pontianak untuk mengerjakan ujian dalam bentuk pilihan ganda. Sistem ini memiliki tiga jenis pengguna, yaitu: Admin: mengelola data

guru dan siswa, mengatur jadwal ujian, serta mengelola basis data, Guru: membuat dan mengedit soal, melihat laporan nilai, serta melakukan rekapitulasi hasil ujian, Siswa: mengikuti ujian online, melihat nilai setelah ujian, dan mengakses jadwal ujian melalui sistem. Seluruh ujian mencakup berbagai mata pelajaran dan menggunakan bahasa Indonesia sebagai bahasa utama. Sistem ini hanya dapat diakses melalui perangkat yang terhubung ke jaringan internet menggunakan browser.

Pengembangan sistem ini menggunakan Visual Studio Code sebagai lingkungan pengembangan, dengan PHP untuk mengatur logika aplikasi, HTML untuk membangun tampilan antarmuka, serta PhpMyAdmin sebagai alat bantu dalam pembuatan dan pengelolaan basis data. Sistem ujian online ini diharapkan membuat pelaksanaan ujian di SMA Negeri 8 Pontianak menjadi lebih efisien, akurat, dan transparan, sekaligus mengurangi penggunaan kertas. Selain itu, penerapan sistem ini juga mendukung transformasi sekolah menuju konsep *Smart School* yang berbasis teknologi informasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ujian Online

Ujian *online* adalah suatu metode evaluasi berbasis aplikasi atau platform digital yang digunakan untuk menyajikan soal kepada peserta didik, mengumpulkan jawaban secara langsung, serta melakukan pemeriksaan dan penilaian secara otomatis. Umumnya, sistem ini dibangun dalam bentuk situs web atau *learning management system* (LMS) yang terintegrasi dengan database untuk menyimpan hasil ujian secara waktu nyata.

2.2. CodeIgniter

CodeIgniter adalah *framework PHP open source* yang menerapkan konsep *Model-View-Controller* (MVC), memudahkan *developer* membangun aplikasi web tanpa harus menulis kode dari awal. *Framework* ini menyediakan berbagai *library* untuk kebutuhan umum seperti akses database dan validasi *form*, sehingga mempercepat proses pengembangan. *CodeIgniter* dikenal dengan dokumentasinya yang lengkap, kode yang rapi, serta mendukung SEO, menjadikannya pilihan yang efisien bagi pengembang [5].

2.3. PHP

PHP adalah bahasa pemrograman pelengkap HTML yang memungkinkan pembuatan aplikasi web dinamis dengan pemrosesan data di server. Semua sintaks PHP dijalankan di server, sementara hasilnya dikirim ke browser pengguna. Sebagai bahasa scripting yang terintegrasi dengan HTML, PHP digunakan untuk membuat halaman web dinamis, mirip dengan ASP atau JSP, dan bersifat *open-source* [6].

2.4. Black box Testing

Pengujian *Black Box* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menilai fungsionalitas sistem tanpa melihat kode program. Tujuannya untuk

menemukan cacat seperti fitur yang hilang, kesalahan fungsi, antarmuka yang tidak sesuai, serta kesalahan dalam struktur atau akses data ke database. Pengujian ini juga memeriksa validasi *input* dan *output*, memastikan sistem merespon sesuai dengan kebutuhan pengguna [7].

2.5. Basis Data

Basis data adalah kumpulan data yang saling berkaitan dan terorganisir dalam suatu sistem, yang dirancang untuk dapat diakses, dikelola, dan diperbarui secara efisien. Data tersebut disimpan dalam bentuk digital dan diolah menggunakan perangkat lunak atau aplikasi khusus, seperti sistem manajemen basis data (DBMS), untuk menghasilkan informasi yang akurat dan relevan. Basis data memungkinkan proses pencarian, penyimpanan, pengeditan, hingga penghapusan data dilakukan dengan mudah, serta sangat penting dalam mendukung pengambilan keputusan dalam berbagai bidang, seperti bisnis, pemerintahan, pendidikan, dan teknologi [8].

2.6. UML

Unified Modeling Language (UML) merupakan sebuah bahasa visual yang disajikan dalam bentuk diagram atau grafik, yang digunakan untuk menggambarkan, menjelaskan, serta membantu dalam proses perancangan dan dokumentasi sistem yang berorientasi objek (*object-oriented*) [9].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Model Pengembangan Perangkat Lunak

Model *Waterfall* adalah metode pengembangan perangkat lunak yang paling banyak digunakan, dikenal juga sebagai model tradisional atau klasik. Model ini mengikuti tahapan yang terurut secara linier, dimulai dari analisis kebutuhan, desain sistem, pengkodean, pengujian, hingga pemeliharaan. Setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Pendekatan ini memberikan struktur yang jelas, tetapi kurang fleksibel jika ada perubahan selama pengembangan, sehingga lebih cocok untuk proyek dengan kebutuhan yang stabil dan terdefinisi dengan baik [10].



Gambar 1. Model *Waterfall*

Tahapan-tahapan dalam Model *Waterfall* [10] adalah sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem dari pengguna secara rinci dan mendokumentasikannya. Hasil dari tahap ini berupa dokumen spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang menjadi acuan untuk proses berikutnya.

b. Desain Sistem (*System Design*)

Berdasarkan dokumen kebutuhan, pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, struktur data, antarmuka pengguna, serta proses-proses yang akan dijalankan sistem. Desain yang dihasilkan harus mampu menggambarkan bagaimana sistem akan diimplementasikan.

c. Pengembangan (*Development*)

Setelah desain selesai, tahap ini melibatkan proses pengubahan desain menjadi kode program menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai. Program ditulis berdasarkan modul-modul yang telah dirancang sebelumnya.

d. Pengujian (*Testing*)

Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat lunak yang telah dikembangkan berjalan sesuai dengan kebutuhan dan bebas dari kesalahan (*bug*). Pengujian dilakukan pada setiap modul maupun pada keseluruhan sistem.

e. ¹ Pemeliharaan (*Maintenance*)

Pada tahapan ini sistem kemudian diimplementasikan pada lingkungan pengguna akhir. Kemudian tahapan terakhir adalah pemeliharaan sistem, yang meliputi perbaikan kesalahan yang ditemukan setelah sistem digunakan, peningkatan performa, atau penyesuaian terhadap perubahan kebutuhan pengguna.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan fitur yang diperlukan dalam sistem ujian online dengan tiga peran utama, yaitu Admin, Guru, dan Siswa, yang masing-masing memiliki fungsi berbeda.

a. Kebutuhan Admin

- Masuk sebagai admin
- Menambahkan dan mengatur data admin, guru dan siswa.
- Menambahkan kelas serta data siswa.
- Mengelola jadwal ujian di sekolah.
- Mengelola pelajaran, bank soal, serta sesi ujian.
- Melihat laporan hasil ujian seluruh siswa

b. Kebutuhan Guru

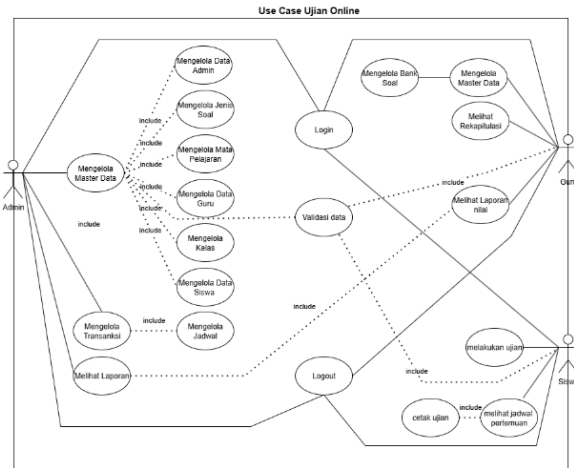
- Login sebagai guru.
- Menyusun dan mengelola bank soal.
- melihat laporan nilai.
- melihat rekapitulasi nilai.

c. Siswa

- *Login* sebagai siswa.
- Melihat jadwal ujian aktif.
- Mengikuti ujian yang tersedia.
- Melihat hasil/nilai.

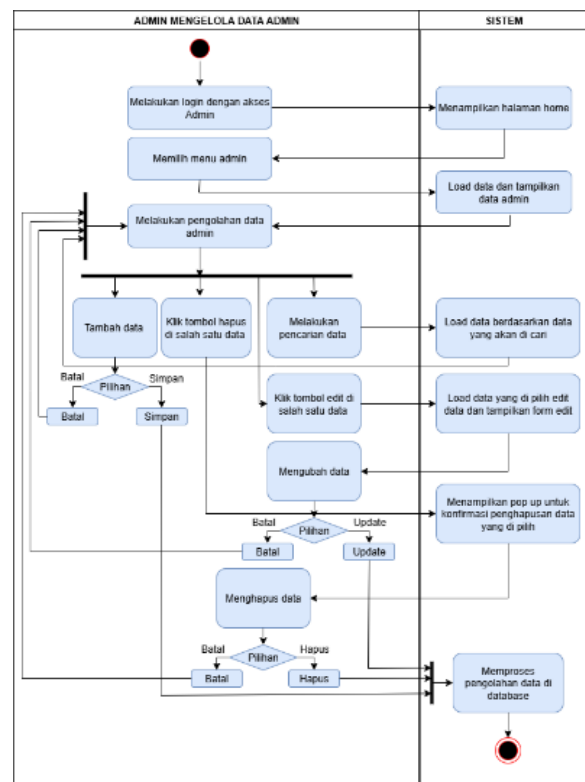
4.2. Desain Sistem (*System Design*)

Pada desain sistem dibuat rancangan *Use Case* Hasil analisis kebutuhan yang divisualisasikan dalam *use case* diagram yang melibatkan tiga aktor utama, yaitu Admin, Guru, dan Siswa.



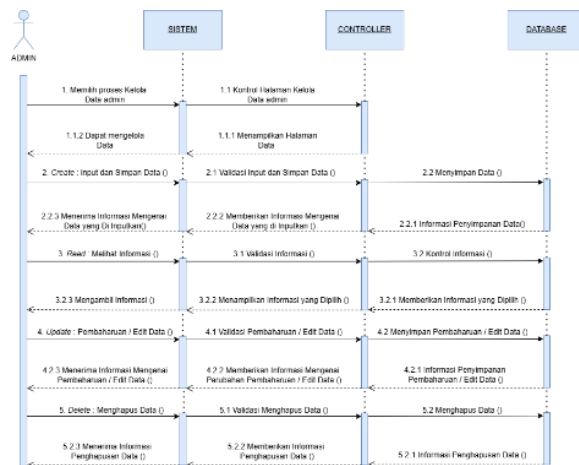
Gambar 2. *Use case Diagram*

Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang dibuat untuk mencapai tujuan tertentu. Selain itu dibuatkan juga *Activity diagram* untuk menggambarkan alur proses sistem dari awal sampai dengan akhir. Berikut adalah Gambar menunjukkan alur *activity diagram* pengolahan data admin. Setelah *login*, admin dapat menambah, mengedit, mencari, atau menghapus data, lalu data disimpan ke basis data.



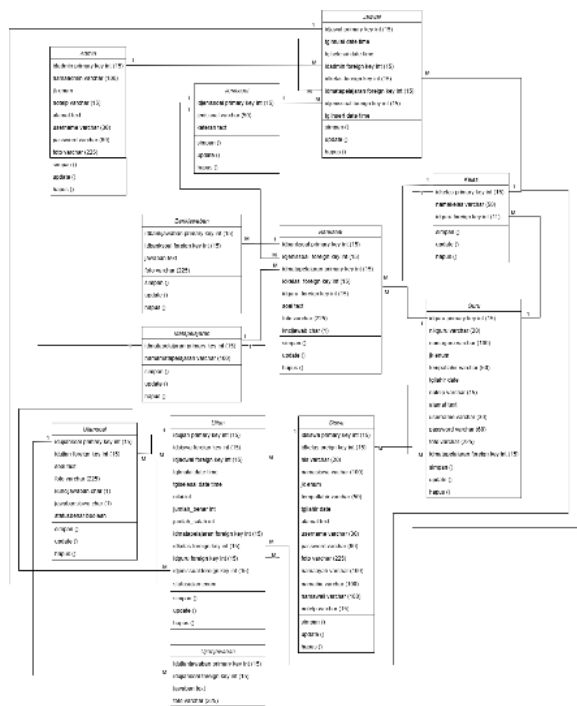
Gambar 3. *Activity Diagram* Data Admin

Sequence Diagram menunjukkan alur interaksi antar aktor dan sistem seperti mengolah data admin dengan sistem, berikut hasil perancangannya.



Gambar 4. Sequence Diagram Admin

Class diagram menggambarkan struktur kelas, atribut, dan fungsi dalam sistem, berikut hasil perancangannya:



Gambar 5. Class Diagram

4.3. Pengembangan (Development)

Tahapan pengembangan dimana seluruh rancangan sistem yang telah dibuat pada tahap desain diimplementasikan kedalam bentuk aplikasi. Penelitian ini dalam pengembangannya menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan MySQL sebagai sistem manajemen basis data. Pada tahapan ini dibuat struktur tabel yang dibutuhkan untuk mendukung proses pengolahan data. Kemudian proses pengembangan antarmuka sistem (*user interface*) yang sesuai dengan

kebutuhan fungsional yang sudah dianalisis pada tahapan sebelumnya

4.4. Halaman Login

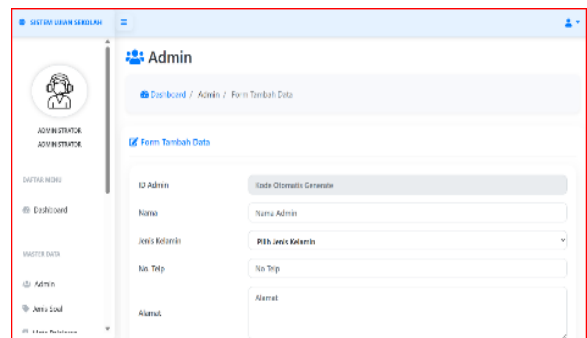
Gambar menunjukkan halaman login dengan kolom *username*, *password*, dan tombol *Login*



Gambar 6. Halaman Login

4.5. Halaman Mengelola Data Admin

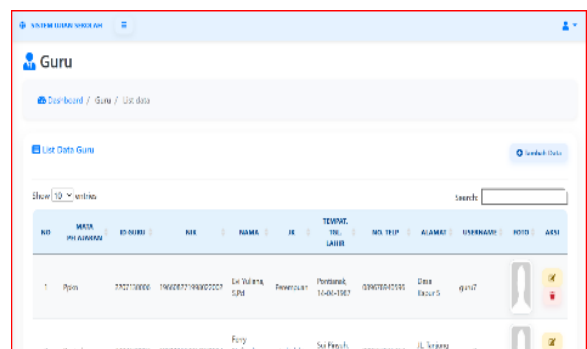
Halaman menampilkan admin dapat mengelola data admin dengan fitur tambah, edit, hapus, dan cari.



Gambar 7. Mengelola Data Admin

4.6. Halaman Mengelola Data Guru

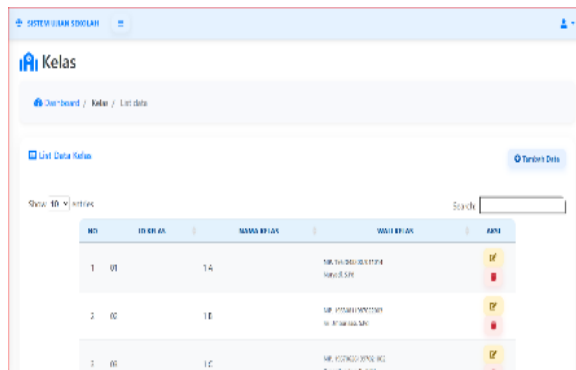
Halaman menampilkan admin dapat mengelola data guru dengan fitur tambah, edit, hapus, cari, dan kontrol entri.



Gambar 8. Mengelola Data Guru

4.7. Halaman Mengelola Data Kelas

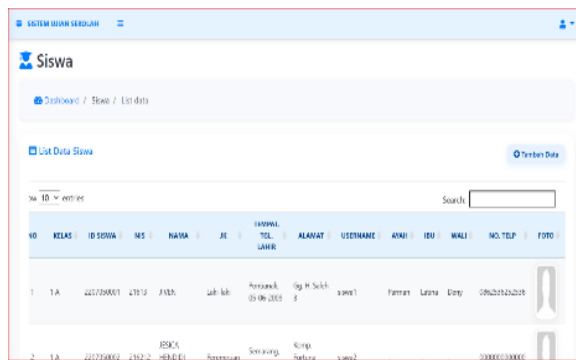
Halaman menampilkan admin dapat mengelola data kelas dengan fitur tambah, edit, hapus, cari, dan kontrol entri



Gambar 9. Mengelola Data Kelas

4.8. Halaman Mengelola data Siswa

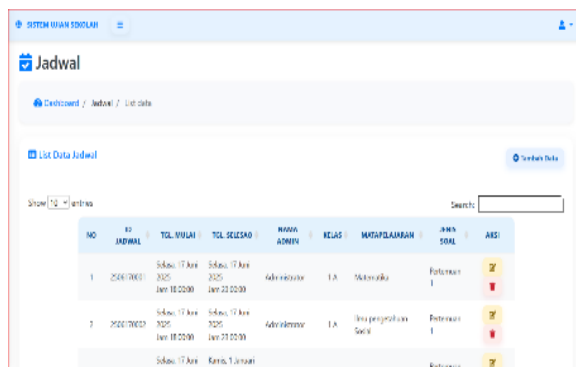
Halaman menampilkan data lengkap siswa yg terdaftar serta dapat menambah data dengan fitur tambah, edit, hapus, dan pencarian.



Gambar 10. Mengelola Data Siswa

4.9. Halaman Mengelola Jadwal

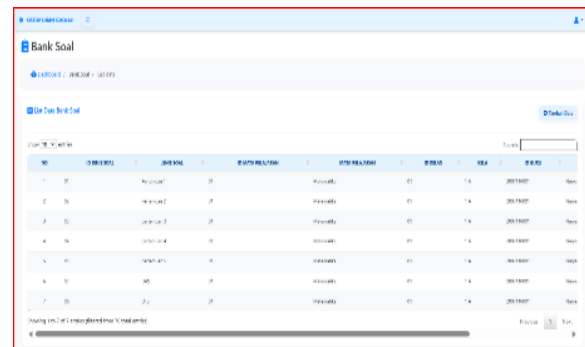
Halaman ini menampilkan data mengelola jadwal ujian serta dapat menambah data dengan fitur tambah, edit, hapus, dan pencarian.



Gambar 11. Mengelola Data Jadwal

4.10. Halaman Mengelola Bank Soal

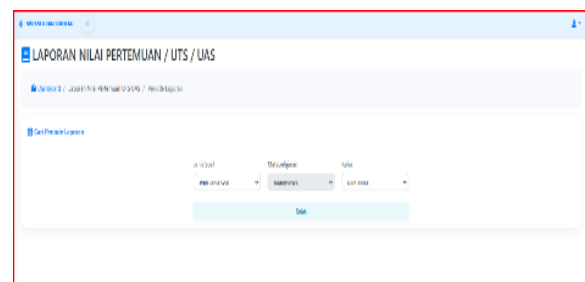
Halaman mengelola bank soal pada actor guru untuk ujian siswa yg berisi mata pelajaran, guru, jenis soal input soal dan lain-lain.



Gambar 12. Mengelola Data Bank Soal

4.11. Cetak Laporan Laporan Ujian

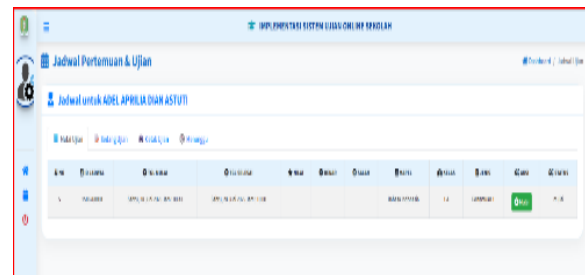
Halaman ini merupakan tampilan untuk mencetak laporan ujian Di bagian bawah terdapat cetak untuk menampilkan data laporan ujian online



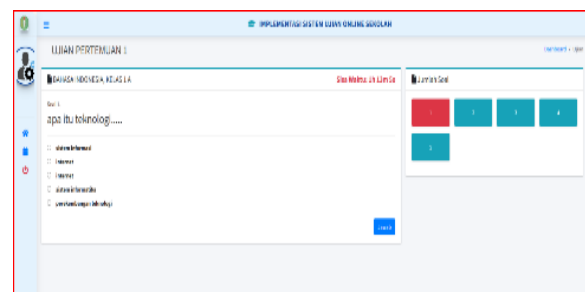
Gambar 13. Cetak Laporan

4.12. Halaman Ujian Siswa

Halaman ini merupakan tampilan pertemuan ujian siswa yg hanya berisi mulai ujian, sedang ujian, cetak ujian dan menunggu ujian dimulai.



Gambar 14. Pertemuan Ujian Siswa



Gambar 15. Ujian Siswa



Gambar 16. Cetak Ujian

4.13. Pengujian (Testing)

Penelitian ini menggunakan *black box testing* Pengujian Aplikasi Ujian Online dilakukan di SMA Negeri 8 Pontianak menggunakan metode Waterfall dengan *black box testing* untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai kebutuhan.

Tabel 1. Pengujian *Black Box Testing* Mengolah Data Admin

No	Skenario Pengujian	Test case	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Jika semua kolom di kosongkan	Semua kolom: (kosong)	Aplikasi menolak akses dan tidak dapat menyimpan data	Sesuai harapan	Valid
2.	Jika salah satu kolom dikosongkan	Nama Admin: (kosong) kolom lain: (terisi)	Aplikasi menolak akses dan tidak dapat menyimpan data	Sesuai harapan	Valid
3.	Jika semua kolom terisi	Kolom: Terisi	Aplikasi menerima akses dan menyimpan data tersebut	Sesuai harapan	Valid
4.	Edit data salah satu kolom dikosongkan	Nama Admin: (kosong) kolom lain: (terisi)	Aplikasi menolak akses dan tidak dapat menyimpan data	Sesuai harapan	Valid
5.	Edit data semua kolom terisi	Kolom: Terisi	Aplikasi menerima akses dan menyimpan data tersebut	Sesuai harapan	Valid

Berdasarkan tabel di atas, pengujian *black box* mengelola data admin dilakukan dengan 5 skenario. Hasil dari pengujian ini menghasilkan seluruhnya dinyatakan valid dan tingkat keberhasilan mencapai 100%. Hal ini menunjukkan pengujian pengolahan data admin dapat berjalan sesuai dengan fungsinya.

Selain *black box testing*, penelitian ini menggunakan pengujian *user acceptance test* (uat) untuk mengetahui tingkat penerimaan sistem oleh pengguna. Pengujian ini melibatkan pengguna guru dan siswa di SMA Negeri 8 Pontianak. Responden mengisi kuesioner dari beberapa pertanyaan mengenai sistem ujian online terkait dengan kemudahan penggunaan sistem. Pengujian pengguna melibatkan 10 responden menggunakan kuesioner 7 pernyataan dan skala likert dengan rentang 1-5. Berdasarkan dari hasil *user acceptance test* didapatkan hasil rata-rata persentase sebesar 89% yang menunjukkan sistem informasi ujian online sangat baik untuk diterapkan di SMA Negeri 8 Pontianak.

4.14. Pemeliharaan (Maintenance)

Setelah sistem informasi ini diimplementasikan oleh SMA Negeri 8 Pontianak diperlukan pemantauan terhadap sistem untuk memastikan semua sistem berjalan dengan baik. Pada tahapan ini biasanya akan dilakukan perbaikan apabila ditemukan kesalahan dalam sistem baik segi kode program ataupun dalam basis data. Pemeliharaan ini juga mencakup dalam membackup data yang ada dan menjaga keamanan sistem.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ujian online yang dikembangkan telah berjalan efektif dan dapat mendukung seluruh proses ujian secara digital. Sistem mencakup modul input soal, manajemen peserta, pelaksanaan ujian, dan rekam nilai otomatis, sehingga mempermudah guru dalam menyiapkan dan mendistribusikan soal. Implementasi login multi-akses untuk admin, guru, dan siswa memudahkan pengelolaan peran pengguna. Fitur penilaian otomatis berdasarkan jawaban siswa terbukti mengurangi beban kerja guru dan mempercepat rekam nilai. Berdasarkan hasil pengujian dengan *black box* seluruh sistem berjalan baik sesuai dengan fungsinya, selain itu pengujian terhadap pengguna menggunakan *user acceptance test* yang melibatkan 10 responden menghasilkan nilai 89% yang menunjukkan sistem sangat baik terhadap pengguna. Dengan aplikasi ini, admin dan guru dapat memantau aktivitas ujian secara *real-time*, menjadikan proses evaluasi belajar lebih efisien, terstruktur, dan transparan. Pada tahap pengembangan selanjutnya, sistem ujian diharapkan dapat diimplementasikan dalam platform berbasis mobile guna meningkatkan fleksibilitas serta kemudahan akses bagi pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. R. Kumara and M. T. S. Dewangga, "Peranan Penggunaan Model Pembelajaran E-learning dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran," *Acad. Educ. J.*, vol. 15, no. 1, pp. 288–292, 2024, doi: 10.47200/aoej.v15i1.2164.
- [2] A. B. Mabruri and F. I. Sanjaya, "Implementasi

- Metode Prototyping untuk Aplikasi Ujian Online SDN Krandan Berbasis Android Menggunakan Firebase,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 309–320, 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i1.1732.
- [3] D. P. N. Khazanah and G. Purnama, “Perancangan Sistem Ujian Online Menggunakan Metode Pengembangan Waterfall Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 2332–2339, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9475.
- [4] L. Fadhilah, A. Baijuri, and N. Azise, “Sistem Informasi Ujian Online Berbasis Website pada UPT Balai Latihan Kerja Situbondo,” *Pros. Semnas 2025 Sekol. Tinggi Teknol. Dumai*, vol. 1, no. 2, pp. 443–453, 2025.
- [5] Sonny and S. N. Rizki, “Pengembangan Sistem Presensi Karyawan Dengan Teknologi GPS Berbasis Web Pada PT BPR Dana Makmur Batam,” *Anal. POLA PEMBELIAN Konsum. BERDASARKAN DATA Hist. DENGAN Metod. Asos. DI PT Excell. PERKASA Ganefa*, vol. 4, no. 4, pp. 52–58, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/comasie> journal%0AJurnal Comasie ISSN (Online) 2715-6265%0APERANCANGAN
- [6] R. Hermiati, Asnawati, and I. Kanedi, “Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman PHP Dan Database MySQL,” *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 1, pp. 54–66, 2021, doi: 10.37676/jmi.v17i1.1317.
- [7] M. Maulida, F. Zahro, R. Hakim, and M. S. Akbar, “Pengujian Black Box Testing Pada Sistem Website Pemesanan Online Toko Ayam Krispy,” *J. Media Akad.*, vol. 3, no. 5, pp. 1–13, 2025.
- [8] H. A. Mumtahana, *Basisdata:Teori dan Praktek dengan Query SQL*. Madiun: UNIPMA Press Universitas PGRI, 2021.
- [9] S. Narulita, A. Nugroho, and M. Z. Abdillah, “Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS),” *Bridg. J. Publ. Sist. Inf. dan Telekomun.*, vol. 2, no. 3, pp. 244–256, 2024.
- [10] Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, “Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 274–280, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i2.3986.