

# Penerapan Aplikasi *Online Exam* (ONEX) pada Yayasan Mandiri *Smart Education*

Trinugi Wira Harjanti<sup>1</sup>, Hari Setiyani<sup>2</sup>, Muhamad Nizar Alfi<sup>3</sup>, Ugi Ispoyo Widodo<sup>4</sup>

Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT, Jakarta Selatan, Indonesia<sup>1</sup>  
trinugi@i-tech.ac.id<sup>1</sup>, hari.setiyani@i-tech.ac.id<sup>2</sup>, nizaralfimuhamad@gmail.com<sup>3</sup>, ugi.ispoyowidodo@gmail.com<sup>4</sup>

Diterima : 25 April 2025

Disetujui : 26 Mei 2025

**Abstract**— Permasalahan dalam pelaksanaan ujian kompetensi, terutama di lembaga pendidikan non-formal, adalah keterbatasan akses, efisiensi waktu, dan integritas ujian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan dan mengevaluasi efektivitas aplikasi ONEX (Online Exam) sebagai solusi digital dalam pelaksanaan ujian berbasis daring. Metode yang digunakan adalah pengembangan sistem berbasis kamera dan mikrofon untuk pengawasan jarak jauh secara real-time, serta integrasi fitur otomatisasi pendaftaran, penyusunan soal, dan penilaian. Hasil implementasi menunjukkan bahwa ONEX mampu meningkatkan efisiensi proses ujian, serta menjaga transparansi dan keamanan selama pelaksanaan. Aplikasi ini juga memudahkan peserta dalam mengikuti ujian secara fleksibel dan mendukung penyelenggara dalam mengelola ujian secara efektif. Dengan pendekatan ini, ONEX berkontribusi pada modernisasi sistem evaluasi pendidikan di lingkungan Yayasan Mandiri Smart Education.

**Keywords** — Ujian Online, Pengawasan Ujian Jarak Jauh, Digitalisasi Pendidikan, Otomatisasi Penilaian.

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan modern menuntut efisiensi, fleksibilitas, dan integritas dalam pelaksanaan ujian, khususnya di lembaga pendidikan nonformal yang sering menyelenggarakan uji kompetensi bagi siswa SD, SMP, dan SMA. Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi dan tren digitalisasi, kebutuhan akan sistem evaluasi yang cepat, aman, dan dapat dipercaya semakin meningkat [1]. Sistem ujian berbasis daring menjadi salah satu alternatif yang potensial untuk mengatasi kendala geografis, keterbatasan waktu, dan efisiensi biaya dalam pelaksanaan ujian [2].

Salah satu tantangan utama dalam implementasi ujian daring adalah menjaga integritas akademik dan efektivitas pengawasan. Teknologi proctoring berbasis kamera dan mikrofon menjadi solusi inovatif yang memungkinkan penyelenggara memantau peserta secara real-time tanpa kehadiran fisik pengawas [3]. Dengan pendekatan ini, pelaksanaan ujian

dapat berlangsung lebih fleksibel namun tetap ketat dari sisi pengawasan.

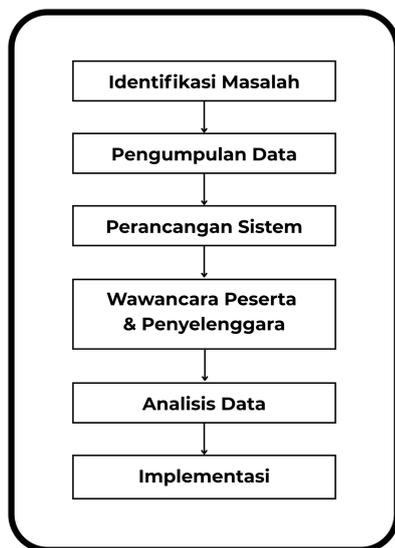
ONEX dikembangkan sebagai sistem ujian online yang terintegrasi, menawarkan fitur seperti pendaftaran otomatis, penyusunan soal, serta penilaian berbasis digital. Sistem ini ditujukan untuk membantu lembaga pendidikan nonformal menyelenggarakan ujian secara efisien dan transparan. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan sistem serupa dapat meningkatkan kenyamanan peserta, mengurangi beban administratif penyelenggara, dan menekan potensi kecurangan dalam ujian [4].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan ONEX di Yayasan Mandiri Smart Education dalam konteks efektivitas, efisiensi, dan peningkatan kualitas pelaksanaan ujian berbasis daring.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menerapkan kombinasi metode partisipatif, observasi kualitatif, dan wawancara untuk memahami pelaksanaan ujian online dengan sistem proctoring. Studi kasus dilakukan pada beberapa institusi pendidikan dan lembaga sertifikasi yang telah mengadopsi sistem ini dalam proses evaluasi mereka.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahap awal, penulis berperan sebagai peserta ujian untuk merasakan pengalaman langsung menggunakan sistem proctoring. Selama proses ini, penulis mengamati mekanisme registrasi, pelaksanaan ujian, serta sistem pengawasan yang diterapkan. Tantangan teknis dan non-teknis yang dialami oleh peserta dan penyelenggara dicatat sebagai bahan analisis. Metode ini sejalan dengan pendekatan observasi partisipatif yang sering digunakan dalam penelitian kualitatif untuk memahami fenomena sosial secara langsung [5].

Selanjutnya, penulis melakukan observasi kualitatif dengan mengamati secara langsung proses ujian online di berbagai institusi. Observasi ini bertujuan untuk memahami dinamika pelaksanaan ujian, interaksi antara peserta dan sistem, serta efektivitas pengawasan yang diterapkan [6]. Observasi ini juga memungkinkan penulis untuk mengidentifikasi pola umum dalam penerapan sistem proctoring yang efektif maupun tantangan yang sering muncul.

Untuk melengkapi data, wawancara mendalam dilakukan dengan penyelenggara ujian, pengawas, dan peserta yang telah menggunakan sistem proctoring. Wawancara ini bertujuan untuk menggali persepsi, pengalaman, dan saran mereka terkait implementasi sistem ujian online berbasis proctoring [7]. Wawancara dalam penelitian kualitatif menjadi salah satu metode utama untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam mengenai pengalaman individu terkait suatu fenomena [8].

Melalui kombinasi metode ini, penulis berharap dapat memperoleh pemahaman komprehensif mengenai efektivitas, tantangan, dan peluang perbaikan dalam penerapan sistem ujian online dengan teknologi proctoring.

### B. Tahap Pengembangan Aplikasi

Setelah memperoleh pemahaman yang jelas mengenai kebutuhan sistem ujian online berbasis proctoring, penulis mulai mengembangkan aplikasi menggunakan metode waterfall yang terdiri dari lima tahapan pengembangan. Tahapan-tahapan tersebut meliputi (1) analisis kebutuhan, (2) desain sistem, (3) implementasi (pengembangan perangkat lunak/coding), (4) pengujian, dan (5) pemeliharaan serta perbaikan sistem [9].

Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi fitur utama yang diperlukan dalam sistem ujian online, seperti mekanisme proctoring berbasis kamera dan mikrofon, sistem otomatisasi pengawasan, serta metode enkripsi data untuk menjaga keamanan informasi peserta ujian.

Selanjutnya, tahap desain sistem mencakup pembuatan arsitektur aplikasi, perancangan database, serta perencanaan antarmuka pengguna agar sistem dapat digunakan dengan mudah oleh penyelenggara ujian maupun peserta [10].

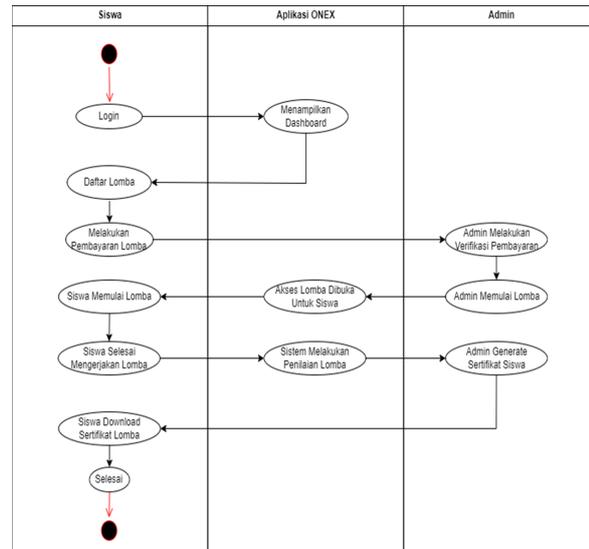
Pada tahap implementasi, proses pengembangan perangkat lunak dilakukan berdasarkan hasil desain yang telah disusun. Tahap ini mencakup penulisan kode program dan integrasi fitur-fitur utama, seperti autentikasi peserta, deteksi kecurangan berbasis AI, dan pengelolaan bank soal secara otomatis [11].

Setelah implementasi selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang.

Pengujian ini meliputi unit testing, integration testing, dan user acceptance testing (UAT) untuk menilai performa sistem serta efektivitas fitur proctoring dalam mengawasi peserta ujian secara real-time [12].

Tahap terakhir adalah pemeliharaan dan perbaikan sistem, yang mencakup perbaikan bug, optimalisasi kinerja, serta pengembangan fitur tambahan berdasarkan umpan balik dari pengguna. Proses pemeliharaan ini dilakukan secara berkala untuk memastikan sistem tetap berjalan dengan baik dan dapat diandalkan dalam berbagai skenario ujian online [13] Metode Waterfall sangat membantu dalam pengembangan aplikasi ini karena setiap tahapan dilakukan secara sistematis dan berurutan, sehingga meminimalkan risiko perubahan yang tidak terstruktur. Dengan pendekatan ini, sistem ujian online berbasis proctoring dapat dikembangkan secara efisien dan dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan penyelenggara dan peserta ujian.

proctoring berbasis kamera dan mikrofon, pelaksanaan ujian, hingga evaluasi hasil. Diagram ini menunjukkan bagaimana setiap aktivitas saling terhubung dalam proses ujian online.



Gambar 2. Activity Diagram

### III. HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dibuatkan analisis kebutuhan sistem untuk aplikasi *Online Exam (ONEX) pada Yayasan Mandiri Smart Education*.

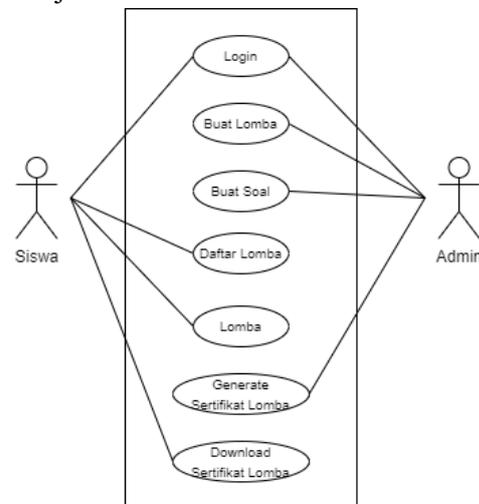
#### A. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem merupakan tahap penting dalam perancangan sistem ujian online ONEX, yang bertujuan untuk menggambarkan struktur dan alur kerja sistem. Dalam tahap ini, digunakan berbagai diagram dari Unified Modeling Language (UML) yang berfungsi untuk merancang, memvisualisasikan, membangun, serta mendokumentasikan sistem secara sistematis [14].

Diagram-diagram ini memberikan gambaran menyeluruh tentang interaksi pengguna dengan sistem, bagaimana data diproses, serta bagaimana setiap komponen sistem saling berhubungan. Dengan adanya pemodelan ini, pengembang dapat memahami dengan lebih jelas cara kerja sistem serta mengidentifikasi potensi peningkatan dalam implementasi yang lebih efisien.

Pada Gambar 1, ditampilkan Activity Diagram yang mengilustrasikan alur utama dalam sistem ujian online ONEX, mulai dari proses registrasi peserta, autentikasi menggunakan teknologi

Melalui Activity Diagram, pengembang dapat menganalisis bagaimana aktivitas dalam sistem dijalankan secara berurutan dan bagaimana setiap tahapan saling berkaitan. Diagram ini juga membantu dalam mengidentifikasi potensi kendala atau hambatan dalam sistem, sehingga dapat dilakukan optimasi di tahap pengembangan lebih lanjut.



Gambar 3. Use Case Diagram

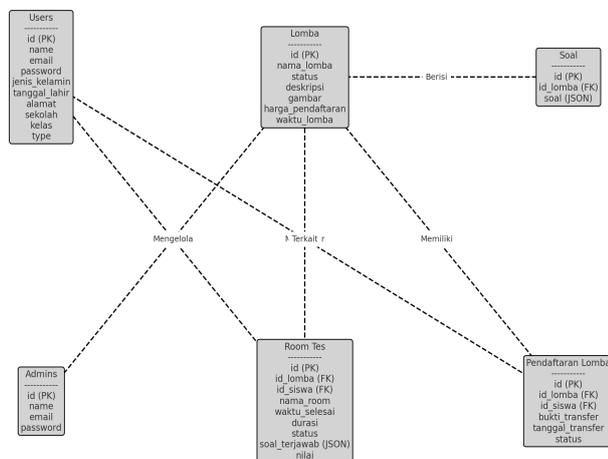
Selain itu, Use Case Diagram digunakan untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna dengan sistem. Pada Gambar 2, terdapat dua aktor utama dalam sistem ujian online ONEX, yaitu Peserta dan Penyelenggara Ujian. Peserta dapat

melakukan beberapa tindakan seperti registrasi ujian, login, mengikuti ujian, mengumpulkan jawaban, serta mengunduh hasil ujian. Sementara itu, Penyelenggara Ujian bertanggung jawab untuk membuat dan mengelola ujian, memantau peserta secara real-time melalui teknologi proctoring, serta menyusun laporan hasil ujian [15].

Pada Gambar 3 merupakan diagram Entity Relationship Diagram (ERD) yang digunakan sebagai alat bantu dalam perancangan dan pengelolaan database sistem ujian online ONEX. Diagram ini memvisualisasikan entitas utama dalam sistem, termasuk pengguna (users), penyelenggara ujian (admins), lomba, soal, room tes, serta pendaftaran lomba beserta hubungan antar entitas tersebut.

ERD ini menampilkan hubungan antara peserta ujian dan room tes, di mana setiap peserta dapat mengikuti beberapa sesi ujian dalam sistem. Selain itu, diagram ini juga menunjukkan bagaimana admin mengelola data lomba, termasuk penyusunan soal ujian dan pengelolaan hasil ujian. Setiap lomba memiliki sekumpulan soal, yang nantinya akan diakses dalam sesi ujian.

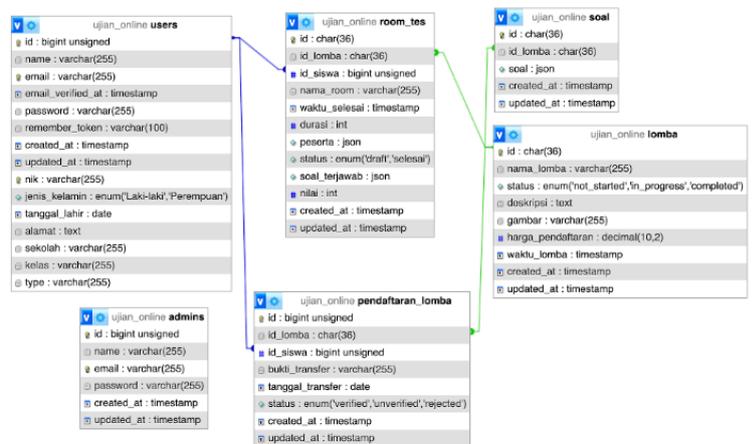
ERD ini sangat penting untuk memastikan bahwa struktur database mendukung kebutuhan sistem, mengoptimalkan performa penyimpanan data, serta menjaga hubungan antar entitas tetap efisien dan terstruktur dengan baik dalam proses pengelolaan ujian berbasis online.



Gambar 4. Entity Relationship Diagram

Class Diagram pada sistem Online Exam (ONEX) untuk Yayasan Mandiri Smart Education merepresentasikan struktur data yang mendukung

proses ujian digital berbasis kompetisi. Diagram ini terdiri dari beberapa entitas utama, seperti users, admins, room\_tes, soal, lomba, dan pendaftaran\_lomba, yang saling berelasi untuk mengelola data pengguna, sesi ujian, bank soal, serta registrasi peserta. Entitas users menyimpan data siswa dan admin, sementara entitas lomba merepresentasikan ujian yang dapat diikuti siswa dengan status dinamis (not\_started, in\_progress, completed). Entitas room\_tes mencatat sesi ujian siswa, termasuk durasi, jawaban, serta nilai akhir, sedangkan entitas soal menyimpan bank soal dalam format JSON untuk mendukung variasi soal. Selain itu, entitas pendaftaran\_lomba mengatur registrasi peserta serta status pembayaran. Dengan pemodelan ini, sistem ONEX dapat memastikan fleksibilitas, efisiensi, serta integritas data dalam penyelenggaraan ujian berbasis digital.



Gambar 5. Class Diagram

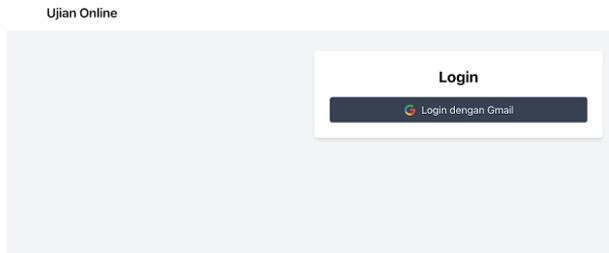
## B. Implementasi

Implementasi sistem ONEX bertujuan untuk merealisasikan platform ujian daring yang sesuai dengan perancangan serta memastikan pengguna dapat mengoperasikan fitur-fitur yang tersedia secara optimal. Proses ini melibatkan penerapan berbagai modul utama, seperti manajemen peserta, pengelolaan soal berbasis JSON, proctoring online, serta sistem penilaian otomatis. Uji coba sistem dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan dan mengoptimalkan performa guna meningkatkan pengalaman pengguna.

Selain itu, masukan dari administrator dan peserta ujian menjadi faktor penting dalam penyempurnaan sistem. Evaluasi dilakukan secara iteratif untuk memastikan sistem dapat berjalan stabil, aman, dan mampu memenuhi kebutuhan

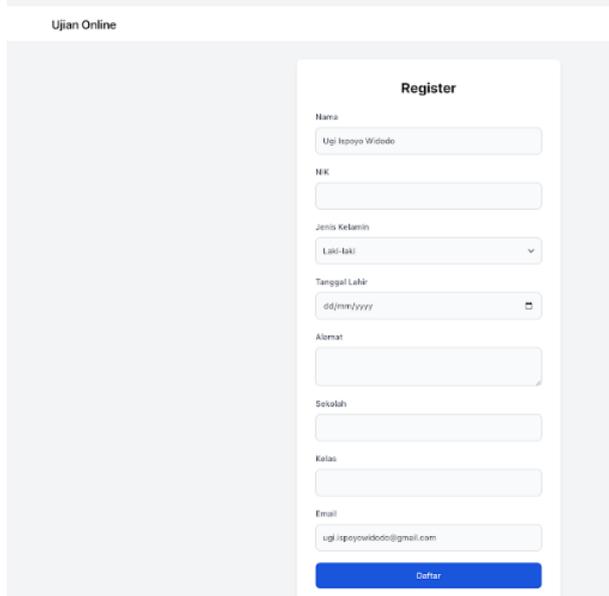
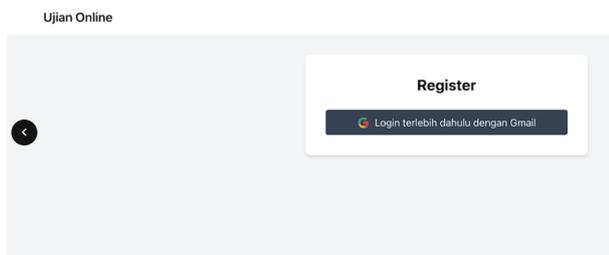
pendidikan digital yang terus berkembang. Pada tahap ini, ONEX telah berhasil diimplementasikan sebagai solusi ujian daring yang fleksibel, efisien, dan terpercaya, dengan fitur yang mendukung transparansi serta integritas dalam proses evaluasi.

Pada tahapan ini ditampilkan hasil penelitian yang berupa aplikasi Online Exam (ONEX).



Gambar 6. Halaman Login

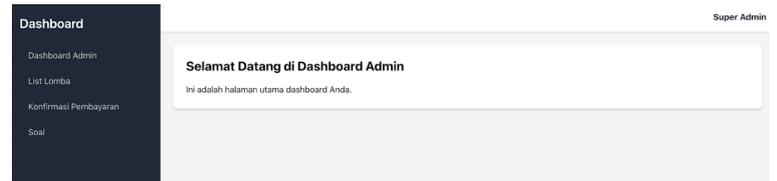
Halaman Login adalah halaman pertama yang akan dibuka jika pengguna mengakses aplikasi ONEX. Untuk bisa Login, pengguna harus melakukan registrasi terlebih dahulu menggunakan akun gmail.



Gambar 7. Halaman Register

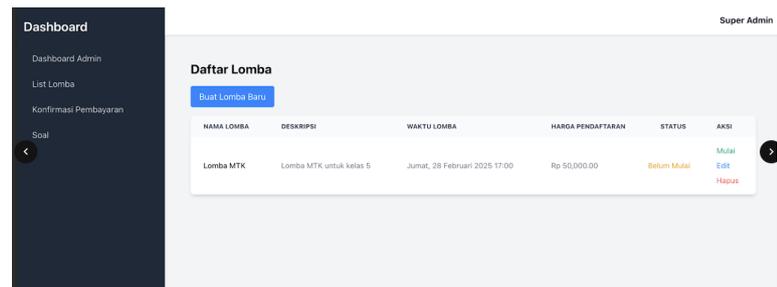
Untuk mengakses Halaman Register, klik tombol Register pada pojok kanan atas menu Login. Lakukan registrasi menggunakan akun gmail yang sudah terdaftar. Setelah berhasil

tersambung dengan akun gmail, isi data diri seperti: Nama, NIK, Jenis Kelamin, Tanggal Lahir, Alamat, Sekolah, Kelas. Setelah data diri selesai diisi, klik tombol Daftar.



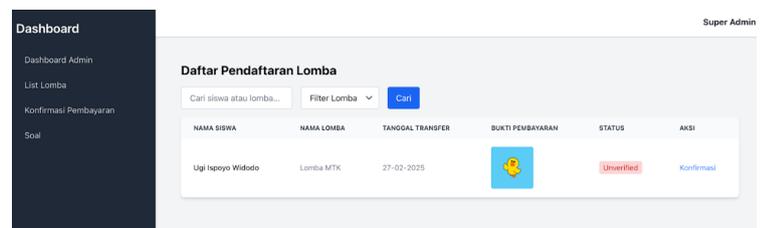
Gambar 8. Halaman Dashboard Admin

Setelah proses login berhasil maka akan tampil halaman dashboard admin seperti di atas.



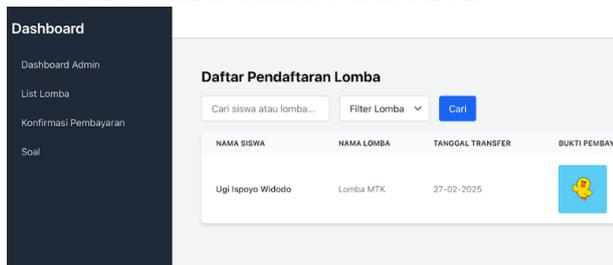
Gambar 9. Halaman List Lomba

Menu List Lomba, berisikan daftar lomba yang telah dibuat oleh admin. Dalam menu ini juga bisa membuat lomba baru, edit lomba yang sudah dibuat, dan juga delete lomba. Untuk membuat lomba, silahkan klik pada tombol Buat Lomba Baru, untuk ubah informasi lomba silahkan klik tombol Edit, untuk hapus lomba silahkan klik tombol Hapus. Status lomba akan berubah apabila lomba tersebut sedang berlangsung dan sudah selesai.



Gambar 10. Menu Konfirmasi Pembayaran

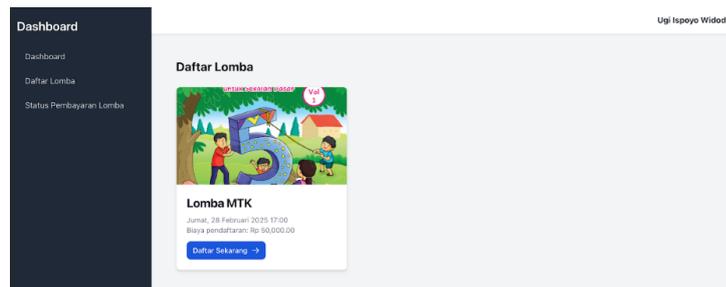
Menu konfirmasi pembayaran diperuntukkan untuk admin melakukan monitor status pembayaran lomba dari peserta. Jika pembayaran sudah masuk ke sistem maka akan muncul nama peserta tersebut untuk selanjutnya pembayaran dikonfirmasi oleh admin.



Gambar 11. Menu Soal

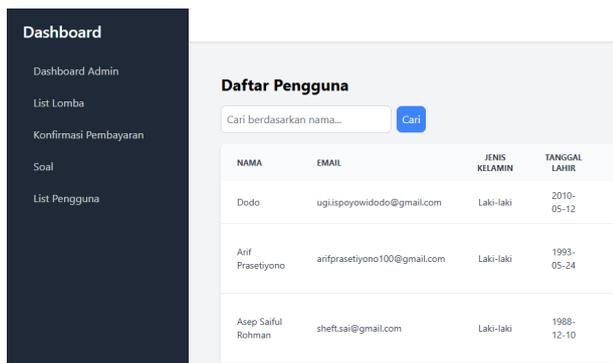
Menu soal berfungsi bagi admin untuk menambahkan soal, mengedit soal untuk lomba yang sudah dibuat.

Data Diri yang tersedia pada aplikasi. Setelah melakukan perubahan Data Diri User dapat menyimpan perubahan tersebut.



Gambar 14. Menu Daftar Lomba

Menu Daftar Lomba berisikan Lomba yang tersedia untuk User melakukan pendaftaran Lomba. Untuk melakukan pendaftaran Lomba klik Daftar Sekarang.



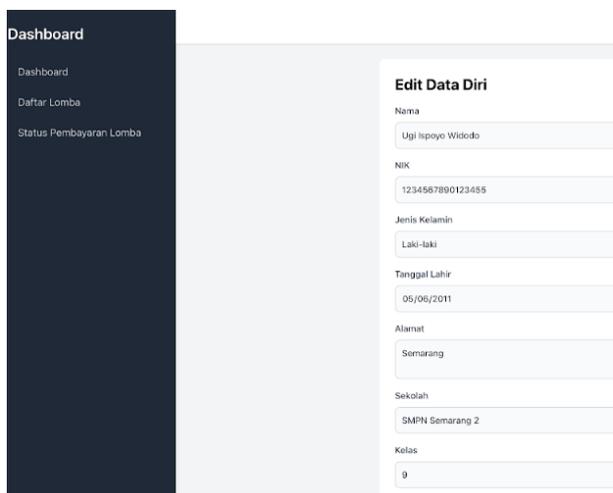
Gambar 12. Menu Daftar Pengguna

Menu Daftar Pengguna berisikan daftar dari pengguna / siswa yang telah terdaftar ke sistem ONEX. Terdapat beberapa data pengguna / siswa yang ditampilkan diantaranya yaitu: Nama, Email, Jenis Kelamin, Tanggal Lahir, dll. Terdapat search box untuk melakukan pencarian terhadap data siswa.



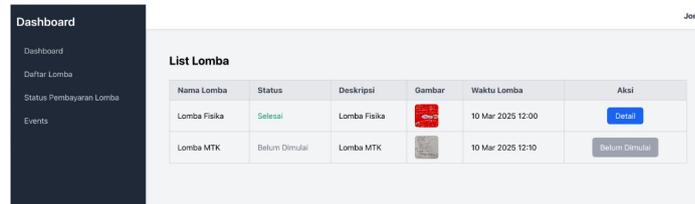
Gambar 15. Menu Status Pembayaran Lomba

Pada menu Status Pembayaran Lomba, User dapat memantau status pembayaran yang telah dilakukan sebelumnya. Jika belum terkonfirmasi maka User belum terdaftar untuk lomba, menunggu admin untuk melakukan verifikasi pembayaran tersebut.



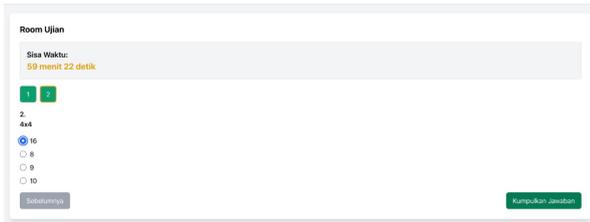
Gambar 13. Menu Edit Data Diri User

Bagi User yang ingin merubah informasi terkait data diri yang sebelumnya sudah di-isi pada saat Register, User bisa menggunakan fitur Edit



Gambar 16. Menu Events

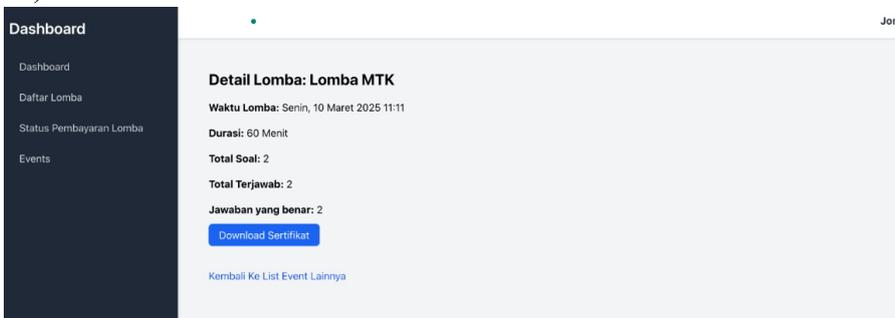
Menu Events, adalah menu untuk User melakukan ujian pada lomba. Pada awal menu Events, terdapat list lomba yang sudah didaftarkan oleh User. Jika lomba tersebut belum dimulai maka pada bagian Aksi akan tertulis Belum Dimulai, jika lomba sudah dimulai maka terdapat tombol Mulai untuk User bisa memulai lomba tersebut.



Gambar 17. Menu Room Ujian

Room Ujian adalah menu bagi User untuk mengerjakan soal ujian pada Lomba. Terdapat nomor soal yang dapat diklik untuk mengerjakan nomor soal tersebut. Soal yang sudah dikerjakan akan berwarna hijau. Terdapat juga tombol sebelumnya untuk kembali ke soal sebelumnya. Jika User sudah selesai mengerjakan soal klik tombol Kumpulkan Jawaban.

Setelah User berhasil mengerjakan soal ujian, User dapat melakukan download sertifikat lomba dari menu List Lomba kemudian klik tombol Detail pada lomba tersebut. Hasil ujian akan terlihat pada menu Download Sertifikat (gambar 18).



Gambar 18. Menu Download Sertifikat

### C. Pengujian

Black box testing digunakan untuk mengetahui kesesuaian alur fungsi dengan bisnis proses yang diinginkan oleh pengguna [16]. Hasil pengujian dari Aplikasi *Online Exam (ONEX)* pada *Yayasan Mandiri Smart Education* ditunjukkan di tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian *black box*

No	Test Class	Fitur	Deskripsi Pengujian	Input	Expected Output	Hasil Uji
1	Login	Login	Memastikan bahwa pengguna dapat masuk ke sistem dengan benar	Akun Gmail	Halaman beranda ditampilkan	Pass

2	Data User	Penambahan Data	Menguji fungsi menambahkan data ke dalam sistem	Data: [Nama: Nizar Alfi, NIK: 2312392818, Jenis Kelamin: Laki-laki, Tanggal Lahir: 05/06/2011, Alamat: Semarang, Sekolah: SMPN Semarang 2, Kelas: 9 Email: nizaralfimuhamad@gmail.com]	Data berhasil ditambahkan	Pass
		Edit Data	Menguji kemampuan untuk mengedit data yang sudah ada	Data: [Nama: Nizar Alfi, NIK: 2312392818, Jenis Kelamin: Perempuan, Tanggal Lahir: 05/06/2011, Alamat: Semarang, Sekolah: SMPN Semarang 2, Kelas: 9 Email: nizaralfimuhamad@gmail.com]	Data berhasil diubah	Pass
3	Data Lomba	Penambahan Data	Menguji fungsi menambahkan data ke dalam sistem	Data: [Nama Lomba: Lomba MTK, Deskripsi: Lomba ini adalah lomba MTK, Upload Gambar: . Waktu Lomba: 12/03/2025, 10:00, Durasi Lomba: 1 Jam, Harga Pendaftaran: 50.000]	Data berhasil ditambahkan	Pass
		Edit Data	Menguji kemampuan untuk mengedit data yang sudah ada	Data: [Nama Lomba: Lomba MTK, Deskripsi: Lomba ini adalah lomba MTK, Upload Gambar: . Waktu Lomba: 12/03/2025, 10:00, Durasi Lomba: 1 Jam, Harga Pendaftaran: 70.000]	Data berhasil diubah	Pass
4	Data Soal	Penambahan Data	Menguji fungsi menambahkan data ke dalam sistem	Data: [Pertanyaan: 1 + 1 = ?, Jawaban: a. 2 b. 3 c. 5, Jawaban Benar: a]	Data berhasil ditambahkan	Pass
		Edit Data	Menguji kemampuan untuk mengedit data yang sudah ada	Data: [Pertanyaan: 1 + 1 = ?, Jawaban: a. 2 b. 3 c. 5, Jawaban Benar: b]	Data berhasil diubah	Pass
5	Uji Lomba	Lomba	Menguji kemampuan aplikasi untuk melaksanakan lomba	2 Peserta	Peserta dapat melaksanakan lomba	Pass
6	Generate Sertifikat Lomba	Generate Sertifikat	Menguji aplikasi untuk bisa menghasilkan sertifikat hasil lomba	Pengguna generate sertifikat	Sertifikat berhasil didownload oleh pengguna	Pass

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari studi yang diperoleh, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berbagai permasalahan yang selama ini menjadi kendala dalam pelaksanaan ujian daring, seperti kurangnya efisiensi proses, kesulitan dalam pengawasan peserta secara real-time, serta risiko pelanggaran integritas ujian, telah berhasil diatasi secara signifikan melalui penerapan aplikasi ONEX yang menyediakan sistem ujian online dengan fitur proctoring berbasis kamera dan mikrofon, otomatisasi manajemen ujian, serta pengacakan soal yang adil dan transparan.
2. Tujuan utama pengembangan aplikasi ONEX, yaitu menciptakan sistem ujian daring yang efisien, fleksibel, serta mampu menjaga integritas dan transparansi selama proses evaluasi, telah berhasil tercapai melalui implementasi fitur-fitur inovatif seperti pengawasan proctoring real-time, otomatisasi manajemen ujian, dan pengacakan soal yang adil, sehingga memberikan manfaat nyata bagi peserta maupun penyelenggara ujian.
3. Pengujian black box yang telah dilakukan pada aplikasi ONEX mengonfirmasi bahwa semua fitur utama, seperti manajemen peserta, pengelolaan soal berbasis format JSON, sistem pengawasan proctoring secara online, serta proses evaluasi dan penilaian otomatis, berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan fungsional dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan. Selain itu, pengujian ini juga menunjukkan bahwa aplikasi mampu menangani berbagai skenario penggunaan tanpa mengalami gangguan atau kesalahan sistem yang signifikan, sehingga memastikan kelancaran dan keandalan pelaksanaan ujian daring bagi peserta maupun penyelenggara.

Website pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Kelas X TKJ SMK Negeri 7 Jakarta. *Jurnal Pinter*, 2(1), 45–52.

- [3] Masito, F., et al. (2022). Gambaran Pelaksanaan Pengawasan Ujian Online Otomatis di Perguruan Tinggi Vokasi. *Prosiding Seminar Nasional SIPMA 2022*.
- [4] Pangestu, M. P., Wiyono, S., & Af'idah, D. I. (2024). Platform Ujian Online Berbasis Pendeteksi Gerakan Kecurangan Menggunakan Kamera. *INFOMATEK: Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, 26(1), 55–65.
- [5] Bungin, B. (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif: Aktualisasi Metodologis ke Arah Ragam Varian Kontemporer*. Jakarta: Rajawali Pers.
- [6] Moleong, L. J. (2019). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [7] Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [8] Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [9] R. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7th ed. Jakarta: Salemba Teknik, 2015.
- [10] I. Sommerville, *Software Engineering*, 9th ed. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2011.
- [11] A. S. Rosa dan M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Bandung: Informatika, 2018.
- [12] A. Kurniawan, *Metodologi Pengembangan Sistem Informasi*, Yogyakarta: Andi Offset, 2013.
- [13] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*, Edisi Revisi. Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- [14] Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). *Unified Modeling Language User Guide*. Jakarta: Penerbit Informatika.
- [15] Nugroho, B. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan UML dan Java*. Bandung: Informatika.
- [16] Mustaqbal, M. Sidi, Firdaus, Roeri Fajri, dan Rahmadi, Hendra. "Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN)." *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan (JITTER)*, vol. 1, pp. 31-36, Agu. 2015.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yulianto, H., Wahyuni, T., & Seputra, Y. E. A. (2016). Ujian Online dalam E-Learning: Perbandingan Ujian Online (Computer Based) terhadap Ujian Tradisional (Paper Based). *Jurnal Vokasi Indonesia*, 4(2), 93–104.
- [2] Trisianti, W., Sastrawijaya, Y., & Yunanto, P. W. (2018). *Pengembangan Aplikasi Ujian Online Berbasis*