



Aplikasi Sistem Ujian Online Berbasis Mobile dengan *Controlled Access Mode* Menggunakan Metode *Waterfall* pada Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema

Hasan^{1*}, Syahrur Ramadhani², Agus Purwanto³, Abedneju Giovani Warani Sangkaeng⁴, Dede Ahmad Iskandar⁵, Zuni Muttufiyah⁶, GF Prasetyanto⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Prodi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema, Karawang, Indonesia

hasansulistyo96@gmail.com aguspurwanto18@admin.sma.belajar.id abednedjugiovaniwaranisangkaen@gmail.com

dedeiskandar23@guru.sma.belajar.id muttufiyahzuni@gmail.com prasetyantogf@gmail.com

Abstrak

Pelaksanaan ujian merupakan bagian penting dari evaluasi pembelajaran untuk mengukur pencapaian kompetensi mahasiswa. Perkembangan teknologi informasi mendorong penerapan sistem ujian online berbasis mobile sebagai upaya meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan keamanan proses evaluasi. Namun, pelaksanaan ujian di Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema masih menghadapi kendala berupa pengelolaan hasil yang belum optimal, keterlambatan rekapitulasi nilai, dan belum tersedianya mekanisme pembatasan akses perangkat yang dapat mencegah peserta membuka aplikasi lain selama ujian. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi sistem ujian online berbasis mobile dengan fitur *Controlled Access Mode* menggunakan metode *Waterfall*. Penelitian menerapkan pendekatan *Research and Development* yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Aplikasi dikembangkan menggunakan framework Flutter, bahasa pemrograman Dart, dan Firebase sebagai basis data berbasis cloud. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box Testing terhadap fungsi autentikasi, pengelolaan data akademik, bank soal, jadwal, pelaksanaan ujian, monitoring peserta, serta pengolahan hasil ujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama aplikasi berjalan sesuai kebutuhan pengguna dan mampu mengintegrasikan proses ujian dalam satu sistem. Fitur *Controlled Access Mode* berhasil membatasi perpindahan peserta ke aplikasi lain selama ujian sehingga membantu meminimalkan potensi kecurangan. Sistem juga mempercepat penyimpanan jawaban, rekapitulasi nilai, dan penyajian hasil ujian. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, keamanan, integritas, dan kualitas pelaksanaan ujian di Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema.

Kata Kunci: Sistem Ujian Online, Aplikasi, *Waterfall*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk pendidikan tinggi. Salah satu bentuk transformasi tersebut adalah digitalisasi sistem evaluasi pembelajaran melalui penerapan ujian berbasis daring (*online examination*). Implementasi sistem ujian online mampu meningkatkan efisiensi penyelenggaraan evaluasi, mempercepat proses pengolahan nilai, mengurangi penggunaan media kertas, serta memberikan kemudahan bagi dosen dan mahasiswa dalam mengakses layanan akademik. Selain itu, meningkatnya penggunaan perangkat mobile di kalangan mahasiswa menjadikan aplikasi ujian berbasis Android sebagai alternatif yang relevan dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih fleksibel dan efektif (Kurniawan et al., 2023; Pratama & Kamisutara, 2021).

Meskipun demikian, pelaksanaan ujian online berbasis perangkat mobile masih menghadapi berbagai tantangan, terutama pada aspek keamanan sistem. Salah satu permasalahan yang sering muncul adalah peluang peserta ujian untuk membuka aplikasi lain, melakukan pencarian informasi melalui browser, ataupun berkomunikasi menggunakan media sosial selama proses ujian berlangsung. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan integritas hasil evaluasi dan meningkatkan peluang terjadinya kecurangan akademik. Oleh karena itu, pengembangan sistem ujian tidak hanya berorientasi pada kemudahan akses, tetapi juga harus mampu menjamin keamanan serta kredibilitas pelaksanaan ujian melalui mekanisme pengendalian akses yang memadai (Damareksa & Hardyanto, 2022; Adit et al., 2022).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan aplikasi ujian online berbasis web maupun mobile dengan memanfaatkan berbagai metode pengembangan perangkat lunak. Namun demikian, sebagian besar penelitian lebih menitikberatkan pada aspek pengelolaan soal, pelaksanaan ujian, serta rekapitulasi hasil ujian, sementara aspek pembatasan akses terhadap perangkat selama ujian masih relatif sedikit dibahas. Padahal, keamanan sistem merupakan salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan implementasi ujian online, khususnya ketika ujian dilaksanakan menggunakan smartphone pribadi mahasiswa (*Bring Your Own Device/BYOD*).

Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema sebagai salah satu perguruan tinggi yang bergerak di bidang teknologi informasi juga menghadapi permasalahan serupa. Berdasarkan kondisi yang ada, pelaksanaan ujian masih belum sepenuhnya didukung oleh sistem digital yang terintegrasi sehingga proses pengolahan hasil ujian membutuhkan waktu relatif lebih lama. Selain itu, belum tersedia mekanisme yang mampu membatasi akses mahasiswa terhadap aplikasi lain selama ujian berlangsung, sehingga masih terdapat peluang terjadinya pelanggaran akademik. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya inovasi sistem ujian yang lebih aman, efektif, dan efisien.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan aplikasi sistem ujian online berbasis mobile yang dilengkapi dengan fitur Controlled Access Mode. Fitur ini memungkinkan perangkat hanya menjalankan aplikasi ujian selama proses evaluasi berlangsung sehingga pengguna tidak dapat berpindah ke aplikasi lain tanpa otorisasi. Dengan demikian, potensi kecurangan dapat diminimalkan sekaligus meningkatkan integritas pelaksanaan ujian. Implementasi fitur tersebut juga sejalan dengan perkembangan teknologi keamanan pada sistem operasi Android yang mendukung pembatasan akses aplikasi sesuai kebutuhan organisasi (Damareksa & Hardyanto, 2022).

Dalam proses pengembangan perangkat lunak, penelitian ini menggunakan metode Waterfall karena memiliki tahapan yang sistematis dan terdokumentasi dengan baik, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Metode ini dinilai sesuai untuk penelitian yang memiliki kebutuhan sistem relatif jelas sejak tahap awal sehingga setiap tahapan dapat dilakukan secara berurutan dan menghasilkan perangkat lunak yang lebih terstruktur (Wahid, 2020; Supiyandi et al., 2022). Selain itu, aplikasi dikembangkan menggunakan framework Flutter dengan bahasa pemrograman Dart dan memanfaatkan Firebase sebagai basis data sehingga mampu menghasilkan aplikasi mobile yang memiliki performa tinggi, mendukung sinkronisasi data secara real-time, serta mudah dikembangkan pada platform Android (Huda et al., 2022; Pratama & Kamisutara, 2021).

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada integrasi fitur Controlled Access Mode ke dalam aplikasi sistem ujian online berbasis mobile yang dikembangkan menggunakan Flutter dan Firebase. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada digitalisasi pelaksanaan ujian, penelitian ini menambahkan mekanisme pembatasan akses perangkat selama ujian berlangsung sebagai upaya meningkatkan keamanan sistem. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan tidak hanya mendukung proses evaluasi secara digital, tetapi juga memberikan perlindungan terhadap potensi penyalahgunaan perangkat oleh peserta ujian.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi sistem ujian online berbasis mobile yang dilengkapi dengan fitur Controlled Access Mode menggunakan metode Waterfall di Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) yang berfokus pada perancangan dan pengembangan aplikasi sistem ujian online berbasis mobile menggunakan metode pengembangan perangkat lunak Waterfall. Penelitian dilaksanakan di Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema, Kabupaten Karawang, Jawa Barat, dengan objek penelitian berupa proses pelaksanaan ujian yang selama ini masih menghadapi kendala pada aspek efisiensi, pengelolaan hasil ujian, dan keamanan akses perangkat selama ujian berlangsung. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan menghasilkan produk berupa aplikasi yang mampu menjawab kebutuhan pengguna sekaligus meningkatkan kualitas pelaksanaan ujian berbasis digital.

Tahap awal penelitian dilakukan melalui analisis kebutuhan sistem dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses ujian di lingkungan perguruan tinggi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga teknik, yaitu observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung proses pelaksanaan ujian yang sedang berjalan. Wawancara dilakukan kepada pihak akademik guna memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna dan kendala sistem yang ada. Sementara itu, studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai jurnal ilmiah, buku, dan referensi yang berkaitan dengan sistem ujian online, aplikasi mobile, keamanan sistem, Controlled Access Mode, serta metode pengembangan perangkat lunak Waterfall sebagai dasar penyusunan kebutuhan sistem.

Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan metode Waterfall, karena metode ini memiliki tahapan yang sistematis, terstruktur, dan sesuai untuk kebutuhan sistem yang telah terdefinisi dengan jelas. Tahapan pengembangan dimulai dari analisis kebutuhan (*requirement analysis*), dilanjutkan dengan perancangan sistem (*system design*), implementasi (*coding*), pengujian (*testing*), hingga pemeliharaan (*maintenance*). Setiap tahapan diselesaikan secara berurutan sehingga menghasilkan dokumentasi yang lengkap dan memudahkan proses evaluasi pada setiap fase pengembangan.

Aplikasi dikembangkan menggunakan framework Flutter dengan bahasa pemrograman Dart sehingga mampu menghasilkan aplikasi mobile berbasis Android yang memiliki antarmuka responsif dan performa tinggi. Penyimpanan data menggunakan Firebase Firestore sebagai basis data berbasis cloud yang mendukung sinkronisasi data secara real-time. Selain itu, sistem dirancang dengan menerapkan fitur Controlled Access Mode

yang berfungsi membatasi pengguna untuk keluar dari aplikasi selama ujian berlangsung, sehingga dapat meminimalkan peluang terjadinya kecurangan akademik akibat penggunaan aplikasi lain pada perangkat mobile. Tahap perancangan sistem dilakukan menggunakan berbagai alat bantu pemodelan, antara lain Flowmap, Diagram Konteks, *Data Flow Diagram* (DFD), *Entity Relationship Diagram* (ERD), Hierarchy Input Process Output (HIPO), dan *Flowchart*. Selanjutnya dilakukan perancangan basis data melalui proses normalisasi hingga *Third Normal Form* (3NF), penyusunan struktur tabel, serta perancangan antarmuka pengguna untuk tiga jenis pengguna, yaitu administrator akademik, dosen, dan mahasiswa. Pendekatan tersebut digunakan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki struktur data yang konsisten, mudah dipelihara, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

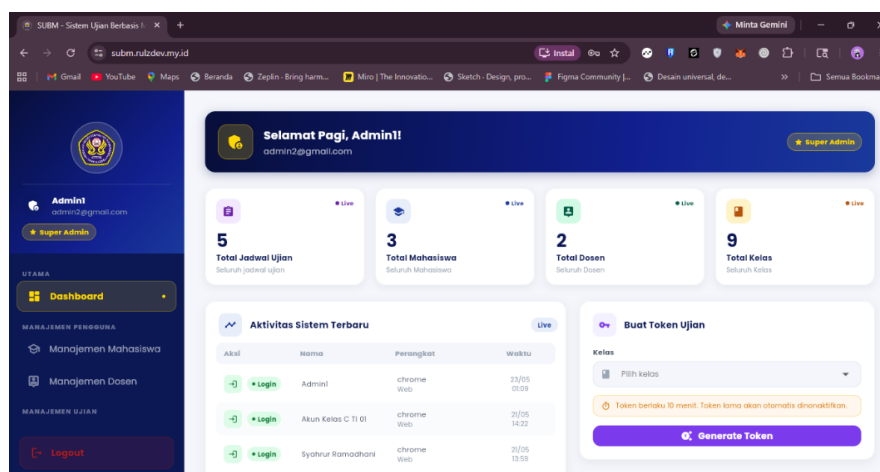
Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* dengan mengevaluasi seluruh fungsi utama sistem berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah dirancang. Pengujian mencakup proses autentikasi pengguna, pengelolaan data akademik, pengelolaan soal, pelaksanaan ujian, monitoring aktivitas ujian, pengolahan hasil ujian, serta implementasi fitur *Controlled Access Mode*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang sehingga aplikasi mampu mendukung pelaksanaan ujian online secara lebih efektif, efisien, dan aman.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi sistem ujian online berbasis mobile yang dikembangkan menggunakan framework Flutter, bahasa pemrograman Dart, dan Firebase sebagai basis data berbasis cloud. Sistem dirancang untuk mendukung seluruh proses pelaksanaan ujian secara digital mulai dari autentikasi pengguna, pengelolaan data akademik, penyusunan soal, pelaksanaan ujian, hingga penyajian hasil ujian secara otomatis. Selain itu, aplikasi mengimplementasikan fitur *Controlled Access Mode* sebagai mekanisme pembatasan akses perangkat selama ujian berlangsung sehingga dapat meningkatkan keamanan proses evaluasi akademik.

Tahap implementasi menghasilkan tiga jenis hak akses pengguna, yaitu administrator akademik, dosen, dan mahasiswa. Masing-masing pengguna memperoleh antarmuka yang berbeda sesuai dengan tugas dan kewenangannya. Administrator bertanggung jawab terhadap pengelolaan data akademik dan penyelenggaraan ujian, dosen mengelola bank soal serta memantau hasil ujian, sedangkan mahasiswa menggunakan aplikasi untuk mengikuti ujian secara daring melalui perangkat Android.

Pada sisi administrator akademik, sistem berhasil menyediakan berbagai fungsi utama seperti pengelolaan data mahasiswa, dosen, mata kuliah, kelas, jadwal ujian, manajemen soal, monitoring ujian, pembuatan token ujian, laporan hasil ujian, laporan pelanggaran, serta aktivitas login pengguna. Seluruh menu tersebut dapat diakses melalui dashboard akademik sehingga memudahkan pengelolaan seluruh aktivitas ujian dalam satu sistem yang terintegrasi.



Gambar 1. Tampilan Login Akademik

Halaman login akademik merupakan halaman awal yang digunakan oleh pengguna untuk masuk ke dalam sistem ujian online berbasis mobile. Pengguna diminta untuk mengisi username dan password. Setelah semua data terisi, kemudian klik tombol masuk untuk dapat mengakses sistem.

Implementasi pada akun dosen menghasilkan fasilitas untuk mengelola jadwal ujian, membuat dan memperbarui bank soal, melihat daftar peserta ujian, memonitor pelaksanaan ujian secara real time, mengakses hasil ujian mahasiswa, mengirimkan notifikasi, serta membuat token ujian. Dengan adanya fitur tersebut, dosen dapat mengelola proses evaluasi pembelajaran secara lebih efisien dibandingkan mekanisme konvensional.

Pada akun mahasiswa, sistem menyediakan halaman login, dashboard, informasi jadwal ujian, token ujian, menu pelaksanaan ujian, serta riwayat hasil ujian. Mahasiswa dapat mengikuti ujian secara langsung menggunakan

perangkat Android dengan memasukkan token yang diberikan oleh dosen atau bagian akademik. Setelah ujian selesai, sistem secara otomatis menyimpan jawaban dan menampilkan hasil sesuai dengan mekanisme penilaian yang telah ditentukan.

Salah satu hasil utama penelitian adalah implementasi *Controlled Access Mode*. Fitur ini berhasil membatasi peserta ujian untuk keluar dari aplikasi selama ujian berlangsung, melakukan tangkapan layar (screenshot), maupun berpindah ke aplikasi lain yang berpotensi digunakan untuk memperoleh jawaban. Dengan demikian, keamanan pelaksanaan ujian meningkat karena peluang terjadinya kecurangan akademik dapat diminimalkan melalui pembatasan akses perangkat selama proses evaluasi berlangsung.

Hasil implementasi basis data menunjukkan bahwa Firebase Firestore mampu menyimpan seluruh data pengguna, soal, jadwal ujian, token ujian, jawaban mahasiswa, dan hasil ujian secara otomatis. Penyimpanan berbasis cloud memungkinkan sinkronisasi data secara real time sehingga informasi yang ditampilkan kepada administrator, dosen, maupun mahasiswa selalu berada pada kondisi terbaru. Selain itu, proses rekapitulasi hasil ujian dapat dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan pengolahan manual.

Pengujian perangkat lunak dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* terhadap seluruh fungsi utama aplikasi. Pada halaman administrator akademik dilakukan pengujian terhadap fitur login, pengelolaan data mahasiswa, data dosen, mata kuliah, jadwal ujian, bank soal, monitoring ujian, manajemen kelas, manajemen peran pengguna, pencetakan laporan, laporan pelanggaran, aktivitas login, pembuatan token, dan logout. Seluruh fungsi memberikan keluaran sesuai dengan spesifikasi yang dirancang dan dinyatakan berhasil.

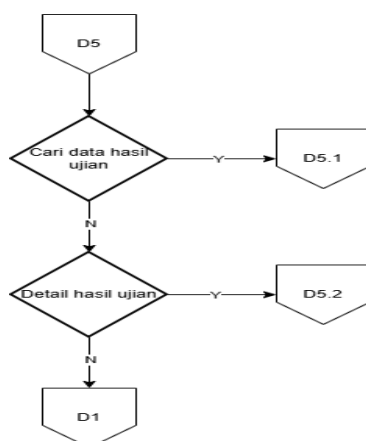
Pengujian pada akun dosen juga menunjukkan hasil yang memuaskan. Seluruh fitur seperti login, pengelolaan ujian, bank soal, data peserta ujian, hasil ujian, monitoring ujian, notifikasi, pembuatan token, dan logout berjalan sesuai kebutuhan fungsional. Tidak ditemukan kesalahan pada proses penyimpanan maupun penampilan data selama proses pengujian sehingga seluruh skenario pengujian dinyatakan berhasil.

Tabel 1. Pengujian Sistem Halaman Akademik

NO	Unit Program	Proses Pengujian	Output yang diharapkan	Hasil
1	Login	Menginput email dan password yang valid	Sistem menampilkan halaman dashboard	Berhasil
2	Data mahasiswa	Menambah, mengubah, dan menghapus data mahasiswa	Data mahasiswa tersimpan, diperbarui, dan terhapus dari sistem	Berhasil
3	Data dosen	Menambah, mengubah, dan menghapus data dosen	Data dosen tersimpan, diperbarui, dan terhapus dari sistem	Berhasil
4	Data mata kuliah	Menambah, mengubah, dan menghapus data mata kuliah	Data mata kuliah tersimpan, dan terhapus dari sistem	Berhasil
5	Data jadwal ujian	Menambah, mengubah, dan menghapus data jadwal ujian	Data jadwal ujian tersimpan, diperbarui, dan terhapus dari sistem	Berhasil
6	Kelola soal	Menambah, mengubah, dan menghapus data kelola soal	Data soal tersimpan, diperbarui, dan terhapus dari sistem	Berhasil
7	Monitoring	Memfilter data berdasarkan ujian, nim dan nama peserta ujian	Sistem menampilkan data peserta ujian	Berhasil
8	Manajemen kelas	Memfilter data berdasarkan semester dan kelas, kemudian menampilkan, menambah, mengubah dan menghapus data kelas	Sistem menampilkan data kelas, data kelas tersimpan, diperbarui, dan terhapus dari sistem	Berhasil
9	Manajemen role	Memilih pengguna dan merubah role serta status aktif pengguna	Sistem merubah role pengguna dan merubah status aktif pengguna	Berhasil
10	Cetak laporan hasil ujian	Memilih nama mahasiswa berdasarkan hasil ujian dan mata kuliah	Sistem menampilkan preview dan mencetak laporan hasil ujian	Berhasil
11	Laporan pelanggaran	Mencari, mengubah, dan menghapus data pelanggaran	Data laporan pelanggaran tampil dan terhapus	Berhasil
12	Aktivitas login	Mencari dan menghapus data aktivitas login	Data aktivitas login tampil dan terhapus	Berhasil

13	Membuat token	Membuat token ujian berdasarkan kelas	Berhasil
14	logout	Menekan tombol logout	Berhasil

Pada akun mahasiswa, pengujian meliputi proses login, input token ujian, pelaksanaan ujian, penyimpanan jawaban, penampilan riwayat hasil ujian, dan logout. Seluruh fungsi dapat dijalankan dengan baik sehingga mahasiswa dapat mengikuti ujian secara lancar melalui aplikasi mobile. Jawaban peserta berhasil disimpan secara otomatis ke dalam basis data dan hasil ujian dapat ditampilkan kembali melalui menu riwayat ujian.



Gambar 2. Flowchart hasil ujian

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi sistem ujian online berbasis mobile yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan keamanan pelaksanaan ujian di Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema. Sistem mampu mengintegrasikan pengelolaan data akademik, pelaksanaan ujian, pemantauan aktivitas peserta, pengolahan hasil ujian, serta penerapan *Controlled Access Mode* dalam satu aplikasi mobile. Walaupun demikian, masih terdapat beberapa keterbatasan, antara lain kebutuhan koneksi internet yang stabil, fitur keamanan yang masih dapat dikembangkan lebih lanjut, serta belum terintegrasinya aplikasi dengan sistem akademik institusi secara menyeluruh.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi sistem ujian *online* berbasis *mobile* yang dikembangkan telah mampu mengintegrasikan seluruh proses pelaksanaan ujian mulai dari autentikasi pengguna, pengelolaan soal, pelaksanaan ujian, hingga pengolahan hasil ujian secara otomatis. Integrasi tersebut memberikan kemudahan bagi administrator, dosen, dan mahasiswa karena seluruh aktivitas akademik dapat dilakukan melalui satu aplikasi. Temuan ini memperlihatkan bahwa digitalisasi proses evaluasi pembelajaran mampu meningkatkan efektivitas administrasi akademik sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap proses manual. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Alfahri dan Widarma (2025) yang menyatakan bahwa integrasi *Flutter* dan *Firestore* menghasilkan aplikasi *mobile* yang mampu meningkatkan efisiensi layanan melalui sinkronisasi data secara cepat dan akurat. Demikian pula, Setiawan dkk. (2024) menjelaskan bahwa penggunaan *Flutter* dan *Firestore* mendukung pengelolaan data secara *real time* sehingga meningkatkan kinerja sistem informasi berbasis *mobile*. Keunggulan utama penelitian ini terletak pada implementasi fitur *Controlled Access Mode* yang membatasi peserta ujian untuk keluar dari aplikasi selama ujian berlangsung. Fitur tersebut menjadi pembeda dibandingkan sebagian besar penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menerapkan pengacakan soal atau autentikasi pengguna sebagai mekanisme pengamanan ujian. Dengan adanya pembatasan akses terhadap aplikasi lain, potensi kecurangan selama ujian dapat diminimalkan sehingga integritas hasil evaluasi menjadi lebih terjamin. Temuan ini mendukung hasil kajian Muzaffar dkk. (2020) yang menyatakan bahwa keamanan merupakan faktor utama dalam keberhasilan implementasi sistem ujian *online*, terutama dalam mencegah akses tidak sah selama pelaksanaan ujian. Selain itu, penelitian Damanik dan Halawa (2026) menunjukkan bahwa sistem ujian berbasis digital yang dilengkapi mekanisme keamanan mampu meningkatkan keandalan proses evaluasi akademik. Penerapan metode *Waterfall* pada penelitian ini terbukti mampu menghasilkan proses pengembangan perangkat lunak yang sistematis mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan. Pendekatan yang berurutan tersebut memudahkan proses dokumentasi dan pengendalian kualitas pada setiap tahapan pengembangan sistem. Hasil ini konsisten dengan penelitian Izzan dkk. (2024) yang menyimpulkan bahwa metode *Waterfall* masih relevan digunakan pada pengembangan aplikasi *mobile* dengan kebutuhan sistem yang telah terdefinisi secara jelas. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Muhimmah dan Milano (2024) yang menyatakan

bahwa pendekatan *Waterfall* mampu menghasilkan aplikasi *mobile* dengan struktur pengembangan yang lebih terorganisasi dan mudah dievaluasi pada setiap fase pengembangan.

Pengujian sistem menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Seluruh proses mulai dari *login*, pengelolaan data, pelaksanaan ujian, monitoring, hingga penyajian hasil ujian berhasil dijalankan tanpa ditemukan kesalahan fungsional. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat reliabilitas yang baik untuk diimplementasikan pada lingkungan perguruan tinggi. Temuan ini mendukung penelitian Hozairi dkk. (2024) yang menjelaskan bahwa *Black Box Testing* efektif digunakan untuk memverifikasi kesesuaian fungsi sistem terhadap kebutuhan pengguna tanpa memperhatikan struktur kode program. Penelitian terbaru mengenai sistem absensi berbasis *Flutter* juga menunjukkan bahwa pengujian *Black Box* mampu memastikan seluruh fitur berjalan sesuai spesifikasi serta memberikan tingkat penerimaan pengguna yang baik.

Implementasi *Firebase* sebagai basis data berbasis *cloud* memberikan keuntungan berupa sinkronisasi data secara *real time*, penyimpanan data yang terpusat, serta kemudahan akses oleh seluruh pengguna sesuai hak aksesnya. Pemanfaatan *Firebase* memungkinkan proses penyimpanan jawaban mahasiswa, pengolahan nilai, dan penyajian laporan dilakukan secara otomatis sehingga mempercepat proses evaluasi akademik. Hasil tersebut memperkuat penelitian Kusuma dan Mardhiyyah (2025) yang menyatakan bahwa integrasi *Flutter* dan *Firebase* mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data pada aplikasi *mobile* melalui proses sinkronisasi yang cepat dan stabil. Selain itu, Daeli dan Romli (2025) menjelaskan bahwa kombinasi *Flutter* dengan *Firebase* mendukung pengembangan aplikasi lintas platform yang responsif serta memiliki performa yang baik pada berbagai perangkat bergerak..

Meskipun aplikasi yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan fungsional, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem masih bergantung pada koneksi internet sehingga kualitas jaringan akan memengaruhi kelancaran pelaksanaan ujian. Selain itu, fitur *Controlled Access Mode* belum terintegrasi dengan teknologi keamanan lain seperti pengenalan wajah, *artificial intelligence* untuk deteksi perilaku peserta, maupun sistem *remote proctoring*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan menambahkan mekanisme keamanan yang lebih komprehensif serta mengintegrasikan aplikasi dengan sistem informasi akademik agar proses pertukaran data berlangsung secara otomatis. Pengembangan tersebut diharapkan mampu meningkatkan keamanan, interoperabilitas, dan kualitas layanan sistem ujian *online* di lingkungan perguruan tinggi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun aplikasi sistem ujian *online* berbasis *mobile* menggunakan metode *Waterfall* dengan memanfaatkan *framework Flutter* serta *Firebase* sebagai basis data. Sistem yang dikembangkan mampu mengintegrasikan seluruh proses pelaksanaan ujian, mulai dari pengelolaan data akademik, penyusunan bank soal, pelaksanaan ujian, hingga pengolahan hasil ujian secara otomatis. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*, seluruh fungsi utama aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional, sehingga sistem dinilai mampu meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan keakuratan pengelolaan ujian di Sekolah Tinggi Teknologi Informatika Sony Sugema. Selain itu, implementasi fitur *Controlled Access Mode* menjadi nilai tambah penelitian karena mampu membatasi akses peserta terhadap aplikasi lain selama ujian berlangsung sehingga dapat meminimalkan potensi kecurangan dan meningkatkan integritas proses evaluasi pembelajaran.

Meskipun demikian, sistem yang dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya ketergantungan terhadap koneksi internet yang stabil, belum terintegrasinya aplikasi dengan sistem informasi akademik institusi, serta fitur keamanan yang masih dapat dikembangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan sistem dengan layanan akademik yang telah ada, mengembangkan aplikasi agar mendukung berbagai platform *mobile*, serta menambahkan mekanisme keamanan yang lebih komprehensif, seperti *remote proctoring*, autentikasi biometrik, atau pemanfaatan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) untuk mendeteksi potensi kecurangan selama pelaksanaan ujian. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan mampu memberikan layanan evaluasi pembelajaran yang lebih aman, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan transformasi digital di lingkungan pendidikan tinggi.

Daftar Pustaka

- Alfahri, D. A., & Widarma, A. (2025). *Implementation Of Flutter And Firebase In Developing A Mobile News Portal Application*. *Bigint Computing Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.55537/Bigint.V3i1.1086>
- Daeli, S. S., & Romli, M. A. (2025). Penerapan *Flutter* Sebagai *Framework Cross-Platform* Pada Aplikasi *Booking Online* Berbasis *Web Mobile*. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*.
- Damanik, B., & Halawa, S. (2026). *Web-Based Competency Test Information System With Automated Scoring Using The Waterfall Method*. *Journal ZETROEM*, 8(1), 89–93. <https://doi.org/10.36526/Ztr.V8i1.7622>
- Huda, M., Aulia, R., & Firmansyah, D. (2022). Pengembangan Aplikasi *Mobile* Berbasis *Flutter* Dengan *Firebase* Untuk Sistem Informasi Akademik. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 247–256.

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i2.12830>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

-
- Hozairi, H., Zaifuddin, Z., & Makruf, M. (2024). Analisis Perancangan Dan Pengujian *E-Portfolio* Siswa Berbasis *Web* Menggunakan Metode *Waterfall* Dan *Black Box Testing*. *Nusantara Journal Of Computers And Its Applications*.
- Izzan, F., Hozairi, H., & Hoiriyah, H. (2024). Analisis Penerapan Metode *Waterfall* Dan Pengujian Sistem Aplikasi Persewaan Peralatan Pesta Berbasis *Mobile* Menggunakan *Black Box Testing*. *Joutica*. <https://doi.org/10.30736/Informatika.V9i2.1273>
- Kusuma, M. I. T., & Mardhiyyah, R. (2025). Sistem Informasi Pengelolaan Bantuan Sosial Berbasis *Mobile* Menggunakan Metode *Waterfall*. *Bulletin Of Computer Science Research*. <https://doi.org/10.47065/Bulletincsr.V6i1.858>
- Kurniawan, R., Putra, A., & Santoso, B. (2023). Implementasi Sistem Ujian Online Berbasis Android Pada Perguruan Tinggi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 7(3), 515–523. <https://doi.org/10.29207/Resti.V7i3.Xxxx>
- Lestari, L. S., Mahardika, F., & Junaedi, D. I. (2025). Rancang Bangun Prototipe Aplikasi *Mobile* Skoring Dan *Dashboard* Hasil Ujian Kertas Berbasis *Flutter*. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*. <https://doi.org/10.23960/Jitet.V13i3s1.8058>
- Muhimmah, I., & Milano, M. K. (2024). Pengembangan Sistem *Front End* Pada *Pmtcinventory* Berbasis *Mobile* Menggunakan Metode *Waterfall*. *E-Link: Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 19(1), 100–109. <https://doi.org/10.30587/E-Link.V19i1.6755>
- Muzaffar, A. W., Tahir, M., Anwar, M. W., Chaudry, Q., Rasheed Mir, S., & Rasheed, Y. (2020). *A Systematic Review Of Online Exams Solutions In E-Learning: Techniques, Tools And Global Adoption*. *Arxiv*.
- Pratama, D., & Kamisutara, M. (2021). Pengembangan Aplikasi *Mobile* Menggunakan *Flutter* Framework. *Jurnal Informatika*, 8(2), 145–151.
- Priyawati, D., Dkk. (2026). Pengembangan Sistem Absensi *Mobile* Berbasis *Flutter* Dengan *QR Code* Dan *GPS*. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*.
- Setiawan, K., Alviansyah, A. B., Nugroho, D. E., Wahyudi, A., & Anugrah, A. N. (2024). Penerapan *Flutter* Dan *Firebase* Untuk Sistem Inventori *Mobile* Dengan Pendekatan *Mobile-First* Dan *Waterfall*. *Jurnal Teknologi Ilmu Komputer*. <https://doi.org/10.56854/Jtik.V3i1.273>
- Supiyandi, S., Syafitri, E., & Harahap, M. (2022). Penerapan Metode *Waterfall* Pada Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(2), 824–832. <https://doi.org/10.30865/Mib.V6i2.Xxxx>
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode *Waterfall* Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 5(1), 1–8.