

# Pengembangan Game-Based Learning Menggunakan Pendekatan Serious Game untuk Simulasi Penerimaan dan Skrining Administratif Resep di Apotek

## *Game-Based Learning Development Using a Serious Game Approach to Simulate Prescription Acceptance and Administrative Screening in a Pharmacy*

Firman Aziz<sup>1,\*</sup>; Pertiwi Ishak<sup>2</sup>; Harnipa<sup>3</sup>; Pertiwi

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Pancasakti, Makassar 90121 Indonesia

<sup>1</sup> [firmazan@unpacti.ac.id](mailto:firmazan@unpacti.ac.id); <sup>2</sup> [pertiwi.ishak@unpacti.ac.id](mailto:pertiwi.ishak@unpacti.ac.id); <sup>3</sup> [harnipaazis91@gmail.com](mailto:harnipaazis91@gmail.com); <sup>4</sup> [pannupertiwi@gmail.com](mailto:pannupertiwi@gmail.com)

\* Corresponding author

### Abstrak

Pelayanan kefarmasian di apotek menuntut tenaga kefarmasian memiliki kompetensi dalam menerima resep, melakukan skrining administratif, serta mengambil keputusan sesuai standar pelayanan kefarmasian. Namun, proses pembelajaran masih didominasi metode konvensional sehingga kesempatan peserta didik untuk berlatih melalui simulasi kasus nyata masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis Game-Based Learning menggunakan pendekatan Serious Game untuk mensimulasikan proses penerimaan dan skrining administratif resep di apotek. Penelitian menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC) yang terdiri atas tahapan Initiation, Pre-production, Production, Testing, dan Release. Hasil penelitian menghasilkan sebuah Minimum Viable Product (MVP) yang terdiri atas lima modul utama, yaitu Login dan Manajemen Pengguna, Pre-Test dan Diagnosis Awal Kompetensi, Tutorial Permainan, Simulasi Penerimaan Resep, serta Skrining Administratif Resep. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan Black Box Testing terhadap 23 skenario pengujian yang mencakup seluruh modul sistem dan menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 100%, sehingga seluruh fungsi berjalan sesuai spesifikasi yang dirancang. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian proses penerimaan resep dan skrining administratif dalam satu platform Serious Game berbasis arsitektur modular yang dikembangkan menggunakan GDLC, sehingga memungkinkan pengembangan bertahap menuju simulasi pelayanan kefarmasian yang lebih komprehensif. Penelitian ini menghasilkan fondasi media pembelajaran digital yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan modul pelayanan kefarmasian lanjutan, sedangkan evaluasi efektivitas pembelajaran terhadap peningkatan kompetensi pengguna akan dilakukan pada penelitian berikutnya.

**Kata Kunci:** Game-Based Learning, Serious Game, Pelayanan Kefarmasian, Apotek, Simulasi Pembelajaran.

### Abstract

Pharmaceutical services in community pharmacies require pharmacy personnel to possess competencies in prescription acceptance, administrative prescription screening, and clinical decision-making according to pharmaceutical service standards. However, learning activities are still predominantly conducted using conventional approaches, limiting students' opportunities to practice through authentic case simulations. This study aimed to develop a **Game-Based Learning** application using a **Serious Game** approach to simulate prescription acceptance and administrative prescription screening in community pharmacies. The research employed the **Game Development Life Cycle (GDLC)** consisting of Initiation, Pre-production, Production, Testing, and Release stages. The developed **Minimum Viable Product (MVP)** comprises five core modules: User Login and Management, Pre-Test and Initial Competency Assessment, Game Tutorial, Prescription Acceptance Simulation, and Administrative Prescription Screening. Functional evaluation using **Black Box Testing** involved **23 testing scenarios**, all of which achieved a **100% functional success rate**, indicating that every module operated according to the specified requirements. **The novelty of this study lies in integrating prescription acceptance and administrative screening into a single modular Serious Game platform developed using the GDLC framework, providing a scalable foundation for comprehensive pharmacy service simulations.** This study establishes the initial foundation for interactive digital learning media, while future research will evaluate its educational effectiveness through usability testing and learning outcome assessment.

**Keywords:** Game-Based Learning; Serious Game; Pharmaceutical Services; Pharmacy; Learning Simulation.

### Pendahuluan

Transformasi digital dalam pendidikan telah mendorong pemanfaatan berbagai teknologi inovatif untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Salah satu pendekatan yang berkembang pesat adalah Game-Based Learning (GBL), yaitu metode pembelajaran yang memanfaatkan mekanisme permainan untuk meningkatkan

motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar peserta didik. Berbeda dengan permainan untuk hiburan, Serious Game dirancang secara khusus untuk mencapai tujuan pembelajaran, pelatihan, maupun pengembangan kompetensi tertentu melalui lingkungan simulasi yang interaktif [1], [2]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa Serious Game mampu meningkatkan keterlibatan belajar (*student engagement*), kemampuan pemecahan masalah, serta pengambilan keputusan pada berbagai bidang pendidikan, termasuk pendidikan kesehatan [3], [4].

Pada bidang kefarmasian, perkembangan praktik pelayanan telah mengalami perubahan paradigma dari *drug-oriented* menjadi *patient-oriented care*. Seorang apoteker tidak hanya bertanggung jawab dalam menyiapkan obat, tetapi juga melakukan skrining resep, mengidentifikasi potensi *drug related problems*, memberikan konseling kepada pasien, serta menjamin keamanan penggunaan obat sesuai standar pelayanan kefarmasian [5]. Oleh karena itu, lulusan pendidikan farmasi dituntut memiliki kompetensi klinis, kemampuan komunikasi, ketelitian, serta keterampilan dalam mengambil keputusan secara tepat ketika menghadapi berbagai kasus pelayanan resep.

Meskipun demikian, proses pembelajaran pelayanan kefarmasian di perguruan tinggi maupun Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) bidang kesehatan masih didominasi oleh metode ceramah, diskusi, dan praktikum terbatas. Keterbatasan jumlah kasus nyata, waktu praktik, serta risiko keselamatan pasien menyebabkan peserta didik belum memperoleh kesempatan yang cukup untuk berlatih menghadapi berbagai kondisi pelayanan kefarmasian secara berulang. Akibatnya, kemampuan pengambilan keputusan dan penerapan prosedur pelayanan resep sering kali belum berkembang secara optimal sebelum mahasiswa atau siswa memasuki praktik lapangan [6].

Perkembangan teknologi simulasi digital memberikan peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan Serious Game. Lingkungan simulasi memungkinkan peserta didik berlatih dalam kondisi yang menyerupai praktik nyata tanpa menimbulkan risiko terhadap pasien. Selain itu, sistem dapat memberikan umpan balik (*feedback*) secara langsung sehingga peserta didik dapat memahami kesalahan yang dilakukan dan memperbaikinya melalui pengulangan skenario [7]. Pendekatan ini sejalan dengan konsep *experiential learning* yang menempatkan pengalaman sebagai bagian utama dalam proses pembelajaran.

Sejumlah penelitian telah melaporkan keberhasilan Serious Game pada pendidikan tenaga kesehatan. Penelitian oleh Graafland *et al.* menunjukkan bahwa Serious Game berpotensi meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan motivasi belajar pada pendidikan profesi kesehatan [3]. Gorbanev *et al.* juga melaporkan bahwa penggunaan Serious Game memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi klinis dan keterampilan pengambilan keputusan mahasiswa kesehatan [4]. Di bidang farmasi, berbagai simulasi digital telah digunakan untuk melatih keterampilan komunikasi, pelayanan pasien, dan pengambilan keputusan klinis. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada simulasi kasus tertentu atau pembelajaran berbasis komputer yang belum mengintegrasikan seluruh tahapan pelayanan resep di apotek ke dalam satu platform pembelajaran yang terstruktur [8].

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan efektivitas Serious Game dalam meningkatkan keterlibatan dan kompetensi peserta didik pada bidang kesehatan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada simulasi keterampilan tertentu, seperti komunikasi pasien, pelayanan klinis, atau penggunaan virtual patient. Pendekatan tersebut umumnya belum mengintegrasikan keseluruhan alur pelayanan resep di apotek ke dalam satu lingkungan pembelajaran yang sistematis. Selain itu, sebagian besar penelitian hanya menitikberatkan pada implementasi media pembelajaran tanpa mengembangkan arsitektur sistem yang memungkinkan penambahan modul pembelajaran secara bertahap sesuai perkembangan kompetensi pelayanan kefarmasian. Kondisi tersebut menunjukkan masih terdapat ruang penelitian untuk mengembangkan platform Serious Game yang tidak hanya merepresentasikan proses pelayanan resep secara utuh, tetapi juga memiliki fleksibilitas pengembangan menuju sistem pembelajaran digital yang lebih komprehensif.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengembangan platform Game-Based Learning yang mengintegrasikan proses penerimaan resep dan skrining administratif dalam satu lingkungan Serious Game berbasis arsitektur modular menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC). Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengembangkan simulasi untuk satu kompetensi pelayanan kefarmasian, penelitian ini membangun fondasi sistem yang memungkinkan penambahan modul lanjutan, seperti skrining farmasetik, dispensing, konseling pasien, dokumentasi pelayanan, *learning analytics*, dan *artificial intelligence* tanpa mengubah struktur utama aplikasi. Pendekatan tersebut menjadikan sistem lebih adaptif terhadap pengembangan media pembelajaran digital yang berorientasi pada pembelajaran berbasis kompetensi.

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis Game-Based Learning menggunakan pendekatan Serious Game yang mampu mensimulasikan tahapan awal

pelayanan resep di apotek secara sistematis melalui integrasi lima modul utama dalam satu platform digital. Selain menghasilkan prototipe yang memenuhi kebutuhan fungsional sistem, penelitian ini juga bertujuan menyediakan fondasi arsitektur modular yang mendukung pengembangan pembelajaran pelayanan kefarmasian secara bertahap menuju sistem yang lebih komprehensif. Penelitian ini difokuskan pada implementasi dan pengujian fungsional prototipe, sedangkan evaluasi efektivitas pembelajaran terhadap pengguna akan dilaksanakan pada penelitian selanjutnya.

Kontribusi utama penelitian ini adalah pengembangan prototipe Serious Game yang mengintegrasikan alur pelayanan resep di apotek ke dalam lingkungan simulasi yang interaktif, modular, dan sesuai dengan tahapan pelayanan kefarmasian. Pendekatan modular yang digunakan memungkinkan sistem dikembangkan secara bertahap menuju platform pembelajaran yang lebih komprehensif dengan dukungan *learning analytics*, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), serta evaluasi kompetensi berbasis simulasi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran digital yang mampu meningkatkan kesiapan kompetensi peserta didik dalam pelayanan kefarmasian sekaligus menjadi fondasi bagi pengembangan penelitian lanjutan pada bidang pendidikan dan teknologi kesehatan.

## Metode

### A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D) yang bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbasis Game-Based Learning menggunakan pendekatan Serious Game untuk mensimulasikan proses penerimaan dan skrining administratif resep di apotek. Model pengembangan yang digunakan adalah Game Development Life Cycle (GDLC) karena dirancang secara khusus untuk menghasilkan aplikasi permainan edukatif yang terstruktur mulai dari identifikasi kebutuhan hingga implementasi prototipe. Tahapan GDLC meliputi *Initiation*, *Pre-production*, *Production*, *Testing*, dan *Release*. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada pengembangan Minimum Viable Product (MVP) yang mencakup lima modul utama serta pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing. Oleh karena itu, penelitian ini belum mengevaluasi efektivitas pembelajaran, validasi ahli media, validasi ahli materi, maupun pengujian usability kepada pengguna akhir. Tahapan tersebut direncanakan sebagai bagian dari penelitian lanjutan setelah seluruh modul utama selesai dikembangkan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

### B. Tahapan Pengembangan Sistem

#### 1. Initiation

Tahap *Initiation* merupakan tahap identifikasi kebutuhan sistem melalui studi literatur, observasi proses pelayanan kefarmasian di apotek, serta analisis kurikulum pembelajaran Program Studi Farmasi dan SMK Kesehatan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kompetensi dasar yang harus dimiliki peserta didik sesuai dengan Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa simulasi pelayanan resep perlu dikembangkan secara bertahap dimulai dari proses autentikasi pengguna, diagnosis kemampuan awal, orientasi permainan, penerimaan resep, hingga skrining administratif resep.

#### 2. Pre-production

Tahap *Pre-production* merupakan tahap perancangan seluruh komponen yang akan digunakan dalam pengembangan aplikasi Game-Based Learning menggunakan pendekatan Serious Game. Pada tahap ini dilakukan penyusunan alur permainan (*game flow*) yang menggambarkan urutan aktivitas pengguna selama menggunakan aplikasi, mulai dari proses autentikasi hingga penyelesaian simulasi pelayanan resep. Selanjutnya disusun *storyboard* sebagai pedoman visual dalam pengembangan setiap tampilan dan interaksi pada permainan. Perancangan antarmuka (*User Interface*) juga dilakukan dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan (*usability*) dan kenyamanan pengguna (*user experience*) agar proses pembelajaran berlangsung secara interaktif. Selain itu, dirancang mekanisme penilaian (*scoring system*) yang berfungsi untuk memberikan skor berdasarkan ketepatan pengguna dalam menyelesaikan setiap tahapan simulasi. Tahap ini juga mencakup penyusunan skenario pelayanan resep yang mengacu pada alur pelayanan kefarmasian di apotek serta perancangan basis data sebagai media penyimpanan data pengguna, hasil pre-test, aktivitas permainan, dan capaian pembelajaran.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Hasil dari tahap Pre-production berupa rancangan lima modul utama yang menjadi fondasi pengembangan sistem, yaitu Modul 1 Login dan Manajemen Pengguna yang berfungsi mengelola autentikasi serta hak akses pengguna, Modul 2 Pre-Test untuk mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum mengikuti simulasi, Modul 3 Tutorial Permainan yang memberikan panduan penggunaan aplikasi dan mekanisme permainan, Modul 4 Simulasi Penerimaan Resep yang mengimplementasikan proses awal pelayanan resep di apotek, serta Modul 5 Skrining Administratif Resep yang melatih peserta didik dalam memeriksa kelengkapan administrasi resep sesuai dengan standar pelayanan kefarmasian. Kelima modul tersebut dirancang secara modular sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut pada penelitian berikutnya dengan penambahan modul skrining farmasetik, dispensing, konseling pasien, dokumentasi pelayanan, serta fitur pembelajaran berbasis *learning analytics* dan *artificial intelligence*.

### 3. Production

Tahap *Production* merupakan proses implementasi rancangan menjadi aplikasi Serious Game. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan arsitektur modular sehingga setiap modul dapat dikembangkan secara independen namun tetap saling terintegrasi. Implementasi meliputi:

- pembuatan antarmuka pengguna;
- implementasi logika permainan;
- implementasi sistem penilaian;
- pengembangan basis data;
- integrasi antar modul.

Pada tahap ini dihasilkan prototipe Serious Game yang telah mampu menjalankan lima modul awal pelayanan kefarmasian.

#### 4. Testing

Tahap *Testing* bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada aplikasi Game-Based Learning menggunakan pendekatan Serious Game berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan pada tahap perancangan. Pada penelitian ini, metode pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, yaitu metode pengujian yang berfokus pada pengujian fungsional sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa memperhatikan struktur atau kode program yang digunakan. Pendekatan ini dipilih karena penelitian difokuskan pada evaluasi fungsi-fungsi aplikasi dari sudut pandang pengguna untuk memastikan setiap fitur dapat dioperasikan dengan benar.

Pengujian dilakukan terhadap seluruh modul yang telah dikembangkan, meliputi proses autentikasi pengguna, navigasi permainan, pelaksanaan *pre-test*, penyajian tutorial permainan, simulasi penerimaan resep, skrining administratif resep, serta proses penyimpanan data ke dalam basis data. Setiap skenario pengujian dirancang berdasarkan kebutuhan fungsional sistem dan dibandingkan dengan keluaran yang diharapkan. Suatu fungsi dinyatakan berhasil apabila menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi sistem, sedangkan apabila ditemukan ketidaksesuaian maka dilakukan perbaikan sebelum aplikasi dinyatakan siap digunakan. Melalui tahapan ini diperoleh jaminan bahwa seluruh modul yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik sehingga prototipe Serious Game layak digunakan sebagai media pembelajaran pada tahap implementasi berikutnya.

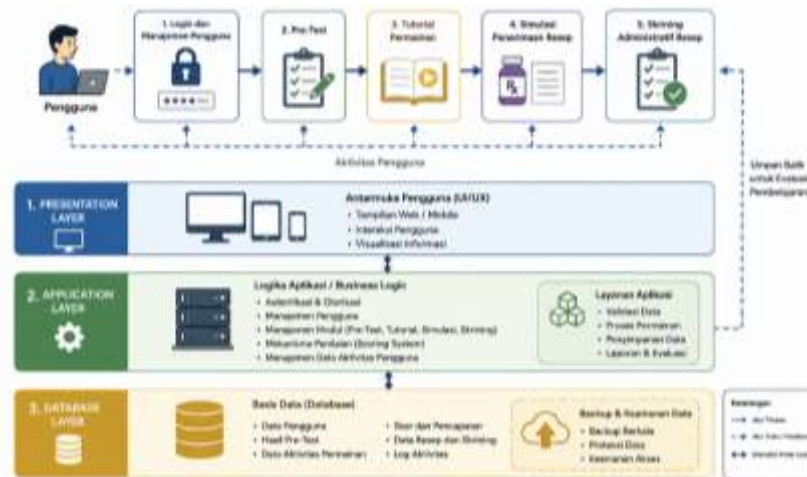
#### 5. Release

Tahap *Release* merupakan tahap penyelesaian prototipe awal Serious Game. Pada penelitian ini, prototipe digunakan sebagai dasar pengembangan lanjutan menuju implementasi modul pelayanan kefarmasian yang lebih kompleks seperti skrining farmasetik, dispensing, konseling pasien, dokumentasi, *learning analytics*, dan *artificial intelligence*.

#### C. Arsitektur Sistem

Arsitektur aplikasi terdiri atas tiga lapisan utama, yaitu lapisan presentasi (*presentation layer*), lapisan logika aplikasi (*application layer*), dan lapisan basis data (*database layer*).

Alur kerja sistem dimulai ketika pengguna melakukan autentikasi, kemudian mengikuti *pre-test*, tutorial permainan, simulasi penerimaan resep, hingga skrining administratif. Seluruh aktivitas pengguna disimpan ke dalam basis data untuk mendukung evaluasi pembelajaran pada tahap selanjutnya.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

#### D. Modul yang Dikembangkan

Penelitian ini difokuskan pada lima modul dasar sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Modul yang Dikembangkan

| Modul   | Fungsi                                 |
|---------|----------------------------------------|
| Modul 1 | Login dan Manajemen Pengguna           |
| Modul 2 | Pre-Test dan Diagnosis Awal Kompetensi |
| Modul 3 | Tutorial dan Orientasi Permainan       |

---

|         |                              |
|---------|------------------------------|
| Modul 4 | Simulasi Penerimaan Resep    |
| Modul 5 | Skrining Administratif Resep |

Kelima modul tersebut membentuk fondasi simulasi pelayanan resep yang akan dikembangkan lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

#### **E. Teknik Pengumpulan Data**

Data penelitian diperoleh melalui beberapa teknik, yaitu:

1. Studi Literatur, untuk mengidentifikasi konsep Serious Game, Game-Based Learning, serta standar pelayanan kefarmasian.
2. Observasi, dilakukan terhadap alur pelayanan resep di apotek untuk memperoleh kebutuhan sistem.
3. Dokumentasi, berupa Standar Operasional Prosedur (SOP), kurikulum, dan regulasi pelayanan kefarmasian.
4. Pengujian Sistem, menggunakan metode Black Box Testing untuk mengevaluasi fungsi aplikasi.

#### **F. Teknik Pengujian Sistem**

Pengujian dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yaitu menguji setiap fungsi sistem berdasarkan masukan (*input*) dan keluaran (*output*) tanpa memperhatikan struktur kode program.

Kriteria keberhasilan pengujian ditentukan berdasarkan kesesuaian antara hasil aktual dengan hasil yang diharapkan.

Komponen yang diuji meliputi:

- Login.
- Registrasi pengguna.
- Pre-Test.
- Tutorial permainan.
- Simulasi penerimaan resep.
- Skrining administratif.
- Penyimpanan data.

#### **G. Analisis Data**

Analisis data dilakukan secara deskriptif terhadap hasil implementasi dan pengujian sistem. Hasil pengujian Black Box disajikan dalam bentuk tabel keberhasilan fungsi pada setiap modul. Selain itu, dilakukan analisis terhadap ketercapaian implementasi lima modul sebagai fondasi Serious Game pelayanan kefarmasian.

Tahap penelitian ini belum melakukan pengujian efektivitas pembelajaran kepada mahasiswa maupun siswa. Evaluasi terhadap peningkatan hasil belajar, *learning gain*, dan pengalaman pengguna akan dilaksanakan pada penelitian lanjutan setelah seluruh modul utama selesai dikembangkan.

### **Hasil dan Diskusi**

#### **A. Gambaran Umum Hasil Penelitian**

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototipe Game-Based Learning Menggunakan Pendekatan Serious Game untuk Simulasi Penerimaan dan Skrining Administratif Resep di Apotek yang dikembangkan sebagai media pembelajaran interaktif bagi mahasiswa Program Studi Farmasi dan siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Farmasi. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC) yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Initiation*, *Pre-production*, *Production*, *Testing*, dan *Release*. Tahapan tersebut digunakan untuk memastikan proses pengembangan aplikasi dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, hingga menghasilkan prototipe awal yang siap digunakan.

Pada tahap penelitian ini, pengembangan difokuskan pada penyusunan Minimum Viable Product (MVP) sebagai fondasi sistem Serious Game. Ruang lingkup implementasi dibatasi pada lima modul utama yang merepresentasikan tahapan awal pelayanan kefarmasian di apotek, yaitu Modul Login dan Manajemen Pengguna, Modul Pre-Test dan Diagnosis Awal Kompetensi, Modul Tutorial Permainan, Modul Simulasi Penerimaan Resep, dan Modul Skrining Administratif Resep. Pemilihan lima modul tersebut didasarkan pada analisis kebutuhan pembelajaran dan kesesuaiannya dengan tahapan awal pelayanan resep sebagaimana diatur dalam Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek.

Setiap modul dirancang saling terintegrasi sehingga membentuk alur pembelajaran yang sistematis. Pengguna terlebih dahulu melakukan autentikasi melalui modul login, kemudian mengikuti pre-test untuk mengukur kemampuan awal. Selanjutnya peserta didik memperoleh orientasi melalui modul tutorial sebelum memasuki simulasi penerimaan resep dan skrining administratif. Seluruh aktivitas pengguna selama proses pembelajaran direkam oleh sistem dan disimpan pada basis data sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dokumentasi hasil belajar maupun dasar pengembangan fitur evaluasi pada penelitian berikutnya.

Implementasi prototipe menunjukkan bahwa seluruh modul yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan rancangan sistem. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing, seluruh fungsi utama dapat dijalankan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan yang menyebabkan kegagalan sistem. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi kebutuhan fungsional sebagai media simulasi pelayanan kefarmasian berbasis permainan.

Dari perspektif pendidikan, pengembangan aplikasi ini tidak hanya berorientasi pada pembangunan perangkat lunak, tetapi juga pada penyediaan media pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar. Pendekatan Game-Based Learning memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih aktif melalui penyelesaian berbagai skenario pelayanan resep secara bertahap. Setiap aktivitas yang dilakukan pengguna memperoleh umpan balik secara langsung sehingga peserta didik dapat memahami kesalahan yang dilakukan sekaligus memperbaiki strategi penyelesaian pada kesempatan berikutnya.

Bagi guru di SMK Farmasi maupun dosen Program Studi Farmasi, aplikasi ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pendukung pada mata pelajaran atau mata kuliah pelayanan kefarmasian. Penggunaan simulasi digital memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berlatih secara mandiri sebelum melaksanakan praktikum laboratorium maupun praktik kerja lapangan. Dengan demikian, proses pembelajaran tidak hanya berfokus pada penyampaian teori, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang mendekati praktik pelayanan kefarmasian di dunia kerja.

Selain menunjukkan keberhasilan implementasi perangkat lunak, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pendekatan **Game-Based Learning** dapat diterapkan untuk merepresentasikan tahapan awal pelayanan kefarmasian ke dalam lingkungan simulasi digital yang terstruktur. Integrasi lima modul dalam satu platform memberikan alur pembelajaran yang berurutan, mulai dari identifikasi kemampuan awal, orientasi permainan, simulasi penerimaan resep, hingga skrining administratif. Karakteristik tersebut membedakan aplikasi yang dikembangkan dari simulasi digital yang hanya berfokus pada satu aktivitas pelayanan, karena setiap modul saling mendukung pembentukan kompetensi secara bertahap sesuai urutan proses pelayanan resep di apotek.

## **B. Implementasi dan Pembahasan**

### **1. Implementasi Modul Login dan Manajemen Pengguna**

Modul Login dan Manajemen Pengguna merupakan modul pertama yang dikembangkan pada aplikasi Serious Game. Modul ini berfungsi sebagai gerbang utama (*entry point*) bagi seluruh pengguna sebelum mengakses fitur-fitur pembelajaran yang tersedia. Sistem menerapkan mekanisme Role-Based Access Control (RBAC) sehingga setiap pengguna memperoleh hak akses sesuai dengan perannya, yaitu administrator, guru atau dosen, serta peserta didik. Penerapan mekanisme tersebut bertujuan untuk menjaga keamanan sistem sekaligus mengatur ruang lingkup aktivitas yang dapat dilakukan oleh masing-masing pengguna.

Administrator memiliki hak untuk mengelola data pengguna, mengatur konten pembelajaran, serta melakukan pemeliharaan sistem. Guru atau dosen memiliki akses untuk memantau perkembangan belajar peserta didik, melihat hasil evaluasi, dan mengelola proses pembelajaran. Sementara itu, peserta didik memperoleh akses terhadap seluruh aktivitas pembelajaran mulai dari pre-test hingga simulasi pelayanan resep. Setelah proses autentikasi berhasil dilakukan, sistem secara otomatis mengarahkan pengguna menuju halaman utama sesuai dengan hak akses yang dimiliki.

Selain mengelola autentikasi, modul ini juga menyediakan fitur pengelolaan profil pengguna, pencatatan riwayat aktivitas (*activity log*), serta penyimpanan histori permainan. Seluruh aktivitas pengguna disimpan ke dalam basis data sehingga perkembangan pembelajaran dapat ditelusuri pada setiap sesi penggunaan aplikasi. Penyimpanan histori ini menjadi fondasi penting bagi pengembangan fitur *learning analytics* pada penelitian lanjutan.

Implementasi antarmuka modul login dirancang menggunakan prinsip kemudahan penggunaan (*usability*) dengan tampilan yang sederhana dan responsif. Pengguna hanya diminta memasukkan nama pengguna dan kata sandi untuk mengakses sistem. Apabila autentikasi berhasil, sistem menampilkan halaman utama sesuai dengan peran pengguna. Sebaliknya, apabila data autentikasi tidak sesuai, sistem menampilkan pesan kesalahan sehingga pengguna dapat melakukan proses login kembali.

Untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan, dilakukan pengujian menggunakan metode Black Box Testing. Pengujian dilakukan terhadap beberapa skenario utama, yaitu proses login, logout, pengelolaan

profil, serta validasi autentikasi pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi berhasil dijalankan sesuai dengan spesifikasi sistem.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Modul Login dan Manajemen Pengguna

| No | Skenario Pengujian                 | Hasil yang Diharapkan                  | Hasil Pengujian | Status   |
|----|------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|----------|
| 1  | Login menggunakan akun yang valid  | Dashboard sesuai hak akses ditampilkan | Sesuai          | Berhasil |
| 2  | Login menggunakan akun tidak valid | Sistem menampilkan pesan kesalahan     | Sesuai          | Berhasil |
| 3  | Logout                             | Pengguna kembali ke halaman login      | Sesuai          | Berhasil |
| 4  | Edit profil pengguna               | Perubahan data tersimpan di basis data | Sesuai          | Berhasil |

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, seluruh skenario memperoleh status **berhasil**, sehingga tingkat keberhasilan fungsional modul login mencapai **100%**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses autentikasi, pengelolaan hak akses, serta pengelolaan data pengguna telah berjalan sesuai dengan rancangan sistem.

Keberhasilan implementasi modul login memiliki peran penting tidak hanya dari aspek teknis, tetapi juga dalam mendukung proses pembelajaran berbasis digital. Sistem autentikasi memungkinkan setiap aktivitas belajar peserta didik tercatat secara individual sehingga guru maupun dosen dapat memantau perkembangan belajar secara lebih sistematis. Informasi mengenai frekuensi penggunaan aplikasi, durasi belajar, serta penyelesaian setiap modul dapat menjadi sumber informasi dalam mengevaluasi keterlibatan (*learning engagement*) peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

Penerapan autentikasi berbasis peran juga mendukung pengelolaan kelas digital yang lebih efektif. Guru dapat memonitor aktivitas seluruh peserta didik tanpa mengganggu data pengguna lain, sedangkan peserta didik memperoleh lingkungan belajar yang aman dan terpersonalisasi. Dengan demikian, modul login tidak hanya berfungsi sebagai mekanisme keamanan sistem, tetapi juga menjadi fondasi dalam membangun proses pembelajaran digital yang terstruktur, terdokumentasi, dan mudah dievaluasi.

Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa Modul Login dan Manajemen Pengguna telah memenuhi kebutuhan fungsional sebagai pintu masuk aplikasi Serious Game sekaligus mendukung pengelolaan aktivitas pembelajaran secara sistematis. Keberhasilan modul ini menjadi dasar bagi implementasi modul-modul berikutnya, khususnya proses pre-test, tutorial, dan simulasi pelayanan resep yang memerlukan identifikasi pengguna secara akurat.

## 2. Implementasi Modul Pre-Test dan Diagnosis Awal Kompetensi

Modul Pre-Test dan Diagnosis Awal Kompetensi dikembangkan sebagai instrumen untuk mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik sebelum mengikuti simulasi pelayanan kefarmasian. Modul ini berfungsi sebagai *diagnostic assessment* yang memberikan gambaran mengenai tingkat penguasaan konsep dasar pelayanan resep di apotek. Hasil pre-test selanjutnya digunakan sebagai dasar evaluasi perkembangan kompetensi peserta didik setelah menyelesaikan seluruh rangkaian pembelajaran dalam aplikasi Serious Game.

Pada tahap implementasi, sistem menyediakan 20 soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan kompetensi dasar pelayanan kefarmasian, meliputi penerimaan resep, skrining administratif, komunikasi dengan pasien, serta prinsip dasar pelayanan obat di apotek. Setiap soal memiliki satu jawaban yang benar dan sistem secara otomatis menghitung skor berdasarkan jumlah jawaban benar yang diperoleh peserta didik. Selain menampilkan skor akhir, sistem juga menyimpan seluruh jawaban pengguna ke dalam basis data sehingga hasil evaluasi dapat diakses kembali oleh guru maupun dosen.

Proses pengerjaan pre-test dirancang secara sederhana agar mudah digunakan oleh peserta didik. Setelah login berhasil dilakukan, pengguna diarahkan menuju halaman pre-test. Setiap soal ditampilkan secara berurutan dan peserta didik hanya dapat melanjutkan ke soal berikutnya setelah memberikan jawaban. Setelah seluruh soal selesai dikerjakan, sistem menampilkan hasil evaluasi yang terdiri atas jumlah jawaban benar, jumlah jawaban salah, serta nilai akhir yang diperoleh. Sebagai contoh, hasil pre-test salah satu pengguna ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pre-Test

| Komponen Penilaian | Nilai |
|--------------------|-------|
| Jumlah Soal        | 20    |
| Jawaban Benar      | 14    |
| Jawaban Salah      | 6     |

|             |    |
|-------------|----|
| Nilai Akhir | 70 |
|-------------|----|

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, peserta didik memperoleh nilai awal sebesar **70** dengan jumlah jawaban benar sebanyak **14 soal**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa peserta didik telah memiliki pemahaman dasar mengenai pelayanan resep, namun masih memerlukan penguatan pada beberapa materi sebelum memasuki simulasi yang lebih kompleks.

Selanjutnya dilakukan pengujian fungsional menggunakan metode **Black Box Testing** terhadap seluruh fitur pada modul pre-test.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Modul Pre-Test

| No | Skenario Pengujian         | Hasil yang Diharapkan                | Hasil Pengujian | Status   |
|----|----------------------------|--------------------------------------|-----------------|----------|
| 1  | Menampilkan soal pre-test  | Seluruh soal tampil dengan benar     | Sesuai          | Berhasil |
| 2  | Menyimpan jawaban peserta  | Jawaban tersimpan ke basis data      | Sesuai          | Berhasil |
| 3  | Menghitung nilai           | Nilai dihitung secara otomatis       | Sesuai          | Berhasil |
| 4  | Menampilkan hasil evaluasi | Nilai dan jumlah jawaban ditampilkan | Sesuai          | Berhasil |

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi pada modul pre-test berjalan sesuai dengan spesifikasi sistem dengan tingkat keberhasilan **100%**. Sistem mampu menyajikan soal, menyimpan jawaban, menghitung nilai secara otomatis, serta menampilkan hasil evaluasi tanpa ditemukan kesalahan fungsional.

Dari perspektif pembelajaran, keberadaan pre-test memberikan manfaat yang signifikan dalam mendukung proses evaluasi pembelajaran berbasis kompetensi. Guru dapat mengetahui kemampuan awal masing-masing peserta didik sehingga strategi pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan kelas. Peserta didik yang memperoleh nilai rendah dapat diberikan penguatan materi sebelum melanjutkan ke tahap simulasi, sedangkan peserta didik yang telah menguasai konsep dasar dapat langsung melanjutkan ke modul berikutnya. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih adaptif dan berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*).

Selain itu, hasil pre-test dapat digunakan sebagai data pembandingan terhadap hasil post-test pada penelitian lanjutan sehingga peningkatan kompetensi peserta didik setelah menggunakan Serious Game dapat diukur secara kuantitatif. Oleh karena itu, modul ini memiliki peran penting sebagai dasar dalam mengevaluasi efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

### 3. Implementasi Modul Tutorial Permainan

Modul Tutorial Permainan dikembangkan sebagai tahap orientasi sebelum peserta didik memasuki simulasi pelayanan kefarmasian. Modul ini bertujuan memperkenalkan mekanisme permainan, alur pembelajaran, sistem penilaian, serta fungsi setiap menu yang tersedia dalam aplikasi. Dengan adanya tutorial, pengguna diharapkan dapat memahami cara menggunakan aplikasi sehingga dapat mengikuti seluruh rangkaian simulasi tanpa mengalami kesulitan dalam mengoperasikan sistem.

Materi tutorial disajikan dalam bentuk kombinasi teks, ilustrasi, ikon, dan petunjuk interaktif yang menjelaskan tahapan penggunaan aplikasi mulai dari login, pengerjaan pre-test, simulasi penerimaan resep, hingga skrining administratif. Selain itu, tutorial juga menjelaskan sistem penilaian, indikator keberhasilan setiap level, serta umpan balik (*feedback*) yang diberikan setelah peserta didik menyelesaikan suatu aktivitas.

Antarmuka modul tutorial dirancang secara sederhana dan komunikatif agar mudah dipahami oleh peserta didik. Pengguna dapat berpindah antarhalaman tutorial menggunakan tombol navigasi yang telah disediakan. Setiap halaman menampilkan informasi secara bertahap sehingga peserta didik tidak mengalami beban informasi (*information overload*) sebelum memasuki simulasi utama.

Pengujian fungsional dilakukan terhadap seluruh komponen pada modul tutorial menggunakan metode Black Box Testing.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Modul Tutorial

| No | Skenario Pengujian           | Hasil yang Diharapkan               | Hasil Pengujian | Status   |
|----|------------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------|
| 1  | Menampilkan halaman tutorial | Materi tutorial tampil dengan benar | Sesuai          | Berhasil |
| 2  | Navigasi halaman             | Tombol Next dan Previous berfungsi  | Sesuai          | Berhasil |

|   |                                 |                          |        |          |
|---|---------------------------------|--------------------------|--------|----------|
| 3 | Menampilkan informasi permainan | Informasi tampil lengkap | Sesuai | Berhasil |
| 4 | Keluar dari tutorial            | Sistem menuju menu utama | Sesuai | Berhasil |

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi pada modul tutorial berjalan dengan baik dan memperoleh tingkat keberhasilan **100%**. Seluruh materi dapat ditampilkan sesuai rancangan dan proses navigasi berlangsung tanpa kendala.

Keberadaan tutorial memberikan kontribusi yang penting terhadap efektivitas pembelajaran. Sebelum memasuki simulasi utama, peserta didik memperoleh pemahaman mengenai tujuan pembelajaran, mekanisme permainan, serta prosedur penyelesaian setiap aktivitas. Hal tersebut membantu mengurangi kebingungan pengguna ketika pertama kali menggunakan aplikasi sehingga perhatian peserta didik dapat difokuskan pada pencapaian kompetensi pelayanan kefarmasian, bukan pada proses mempelajari cara mengoperasikan aplikasi.

Dari sisi pedagogis, tutorial berperan sebagai bentuk *instructional scaffolding*, yaitu pemberian bantuan awal agar peserta didik mampu memahami lingkungan belajar sebelum menyelesaikan tugas secara mandiri. Pendekatan ini membantu mengurangi beban kognitif (*cognitive load*) dan meningkatkan kesiapan belajar peserta didik. Bagi guru maupun dosen, keberadaan tutorial juga memberikan keuntungan karena mengurangi waktu yang diperlukan untuk menjelaskan mekanisme penggunaan aplikasi pada saat proses pembelajaran berlangsung.

Secara keseluruhan, implementasi modul tutorial menunjukkan bahwa aplikasi telah mampu menyediakan proses orientasi yang sistematis bagi pengguna. Dengan demikian, peserta didik memiliki kesiapan yang lebih baik sebelum memasuki simulasi penerimaan resep dan skrining administratif pada modul berikutnya, sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara lebih efektif dan efisien.

#### 4. Implementasi Modul Simulasi Penerimaan Resep

Modul Simulasi Penerimaan Resep merupakan modul inti yang mulai mengimplementasikan proses pelayanan kefarmasian dalam bentuk simulasi digital. Pada modul ini peserta didik berperan sebagai tenaga kefarmasian yang bertugas menerima resep dari pasien virtual. Simulasi dirancang berdasarkan alur pelayanan resep di apotek sehingga peserta didik dapat memahami prosedur kerja secara sistematis sebelum melakukan praktik secara langsung.

Tahapan simulasi dimulai ketika pasien virtual menyerahkan resep kepada peserta didik. Selanjutnya, peserta didik diminta melakukan identifikasi identitas pasien, memeriksa kondisi fisik resep, melakukan verifikasi awal terhadap informasi yang tercantum pada resep, serta menentukan apakah resep dapat diproses atau memerlukan klarifikasi lebih lanjut. Setiap keputusan yang diambil peserta didik akan memperoleh umpan balik (*feedback*) secara langsung dari sistem disertai penjelasan mengenai alasan keputusan tersebut.

Implementasi modul ini mengadopsi konsep *scenario-based learning*, yaitu pembelajaran yang menempatkan peserta didik pada situasi yang menyerupai kondisi nyata di lingkungan kerja. Dengan pendekatan tersebut, peserta didik tidak hanya mempelajari teori pelayanan kefarmasian, tetapi juga memperoleh pengalaman dalam mengambil keputusan berdasarkan kondisi yang dihadapi pada setiap skenario.

Untuk mengevaluasi kinerja pengguna, sistem menerapkan mekanisme penilaian otomatis (*automatic scoring*). Nilai diberikan berdasarkan ketepatan langkah yang dilakukan selama proses penerimaan resep. Apabila peserta didik melakukan kesalahan, sistem memberikan umpan balik sehingga pengguna dapat memahami prosedur yang benar dan mengulangi simulasi apabila diperlukan. Contoh hasil simulasi penerimaan resep ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Simulasi Penerimaan Resep

| <i>Aktivitas</i>                | <i>Hasil</i> |
|---------------------------------|--------------|
| Verifikasi identitas pasien     | Benar        |
| Pemeriksaan kondisi resep       | Benar        |
| Verifikasi informasi awal resep | Benar        |
| Keputusan penerimaan resep      | Benar        |
| Skor Akhir                      | 95/100       |

Berdasarkan hasil simulasi pada Tabel 6, peserta didik memperoleh skor **95** yang menunjukkan bahwa seluruh tahapan penerimaan resep telah dilakukan sesuai prosedur pelayanan kefarmasian. Nilai tersebut diperoleh karena peserta didik mampu melakukan identifikasi pasien, memeriksa kelengkapan awal resep, serta mengambil keputusan yang sesuai pada setiap skenario. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap seluruh fungsi pada modul menggunakan metode Black Box Testing.

**Tabel 7.** Hasil Pengujian Modul Simulasi Penerimaan Resep

| <i>No</i> | <i>Skenario Pengujian</i>    | <i>Hasil yang Diharapkan</i>   | <i>Hasil Pengujian</i> | <i>Status</i> |
|-----------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------|
| 1         | Menampilkan kasus pasien     | Kasus tampil dengan benar      | Sesuai                 | Berhasil      |
| 2         | Pemeriksaan identitas pasien | Sistem memvalidasi jawaban     | Sesuai                 | Berhasil      |
| 3         | Verifikasi resep             | Sistem mengevaluasi keputusan  | Sesuai                 | Berhasil      |
| 4         | Perhitungan skor             | Skor dihitung otomatis         | Sesuai                 | Berhasil      |
| 5         | Penyimpanan hasil simulasi   | Data tersimpan pada basis data | Sesuai                 | Berhasil      |

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi pada modul simulasi penerimaan resep berjalan sesuai dengan spesifikasi sistem dengan tingkat keberhasilan 100%. Seluruh proses simulasi dapat dijalankan tanpa ditemukan kesalahan yang memengaruhi jalannya aplikasi.

Dari sisi pembelajaran, modul ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional. Peserta didik tidak hanya membaca prosedur pelayanan resep, tetapi secara aktif melakukan setiap tahapan pelayanan melalui simulasi digital. Proses tersebut mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, ketelitian, komunikasi, dan pengambilan keputusan dalam lingkungan belajar yang aman tanpa memberikan risiko terhadap pasien.

Bagi guru SMK Farmasi maupun dosen Program Studi Farmasi, modul ini dapat dimanfaatkan sebagai media praktik virtual sebelum peserta didik melaksanakan praktikum laboratorium maupun Praktik Kerja Lapangan (PKL). Dengan demikian, peserta didik memiliki kesempatan berlatih secara berulang menggunakan berbagai variasi kasus sehingga kesiapan kompetensi sebelum memasuki dunia kerja dapat ditingkatkan.

## 5. Implementasi Modul Skrining Administratif Resep

Modul Skrining Administratif Resep merupakan kelanjutan dari proses penerimaan resep. Setelah resep diterima, peserta didik diminta melakukan pemeriksaan terhadap kelengkapan administrasi sesuai dengan Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek. Tahapan ini bertujuan memastikan bahwa resep memenuhi persyaratan administratif sebelum dilakukan proses pelayanan lebih lanjut.

Pada modul ini peserta didik melakukan pemeriksaan terhadap beberapa komponen penting, antara lain identitas pasien, umur pasien, tanggal penulisan resep, identitas dokter, nomor Surat Izin Praktik (SIP), tanda tangan dokter, nama obat, bentuk sediaan, serta informasi administratif lainnya. Apabila ditemukan ketidaksesuaian atau data yang tidak lengkap, peserta didik harus menentukan tindakan yang paling tepat, misalnya melakukan klarifikasi kepada dokter penulis resep atau menunda proses pelayanan hingga persyaratan administratif terpenuhi.

Setiap keputusan yang diambil peserta didik akan dibandingkan dengan jawaban yang telah ditetapkan berdasarkan standar pelayanan kefarmasian. Sistem kemudian memberikan skor serta umpan balik yang menjelaskan alasan mengapa suatu keputusan dinilai benar atau kurang tepat.

**Tabel 8.** Hasil Simulasi Skrining Administratif

| <i>Kasus</i>                     | <i>Keputusan Pengguna</i>   | <i>Status</i> |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| SIP dokter tidak tersedia        | Klarifikasi kepada dokter   | Benar         |
| Resep tidak mencantumkan tanggal | Pelayanan ditunda sementara | Benar         |
| Nama pasien tidak lengkap        | Klarifikasi kepada pasien   | Benar         |

Rata-rata skor peserta pada modul ini mencapai **92,8**, yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik telah mampu mengidentifikasi kesalahan administratif dan menentukan tindakan yang sesuai berdasarkan prosedur pelayanan kefarmasian.

Untuk memastikan seluruh fungsi berjalan dengan baik, dilakukan pengujian menggunakan metode Black Box Testing.

**Tabel 9.** Hasil Pengujian Modul Skrining Administratif

| <i>No</i> | <i>Skenario Pengujian</i> | <i>Hasil yang Diharapkan</i> | <i>Hasil Pengujian</i> | <i>Status</i> |
|-----------|---------------------------|------------------------------|------------------------|---------------|
| 1         | Menampilkan data resep    | Data resep tampil lengkap    | Sesuai                 | Berhasil      |

|   |                          |                                |        |          |
|---|--------------------------|--------------------------------|--------|----------|
| 2 | Pemeriksaan administrasi | Sistem memvalidasi jawaban     | Sesuai | Berhasil |
| 3 | Penentuan keputusan      | Sistem memberikan umpan balik  | Sesuai | Berhasil |
| 4 | Perhitungan skor         | Nilai dihitung otomatis        | Sesuai | Berhasil |
| 5 | Penyimpanan hasil        | Data tersimpan pada basis data | Sesuai | Berhasil |

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.8, seluruh fungsi pada modul skrining administratif berhasil dijalankan sesuai spesifikasi dengan tingkat keberhasilan **100%**. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu mendukung proses pemeriksaan administrasi resep secara konsisten dan sesuai dengan alur yang telah dirancang.

Implementasi modul skrining administratif memberikan pengalaman belajar yang mendekati praktik pelayanan kefarmasian di apotek. Peserta didik tidak hanya diminta menghafal komponen administrasi resep, tetapi juga menganalisis kondisi yang dihadapi serta menentukan tindakan yang sesuai berdasarkan prosedur yang berlaku. Proses ini membantu mengembangkan kemampuan analitis, ketelitian, serta pengambilan keputusan yang merupakan kompetensi penting bagi tenaga kefarmasian.

Dari perspektif pendidikan vokasi, simulasi ini mendukung pembelajaran berbasis kompetensi karena peserta didik dinilai berdasarkan kemampuan menyelesaikan tugas sesuai standar profesi. Guru memperoleh data hasil latihan setiap peserta didik sehingga perkembangan kompetensi dapat dipantau secara objektif. Informasi tersebut juga dapat digunakan sebagai dasar pemberian umpan balik, kegiatan remedial, maupun pengayaan sehingga proses pembelajaran menjadi lebih terarah.

Secara keseluruhan, implementasi modul Simulasi Penerimaan Resep dan Skrining Administratif menunjukkan bahwa prototipe Serious Game telah mampu merepresentasikan tahapan awal pelayanan kefarmasian di apotek dalam bentuk simulasi digital yang interaktif. Integrasi kedua modul tersebut tidak hanya memenuhi aspek fungsional sistem, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, meningkatkan keterlibatan peserta didik, serta mendukung pencapaian kompetensi dasar pelayanan kefarmasian bagi mahasiswa maupun siswa SMK Farmasi.

Keberhasilan seluruh skenario pengujian menunjukkan bahwa setiap modul telah memenuhi kebutuhan fungsional sesuai spesifikasi sistem. Namun demikian, tingkat keberhasilan fungsional sebesar 100% tidak diinterpretasikan sebagai bukti bahwa media pembelajaran telah efektif meningkatkan hasil belajar pengguna. Pengujian **Black Box Testing** hanya memverifikasi kesesuaian fungsi aplikasi terhadap kebutuhan sistem, sedangkan efektivitas pembelajaran memerlukan pengujian empiris melalui implementasi kepada pengguna, pengukuran *learning gain*, evaluasi pengalaman pengguna (*user experience*), maupun pengukuran tingkat kegunaan (*usability*). Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat diposisikan sebagai bukti keberhasilan pembangunan prototipe Serious Game daripada sebagai bukti efektivitas media pembelajaran.

### C. Pembahasan Umum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode **Game Development Life Cycle (GDLC)** mampu digunakan secara sistematis dalam mengembangkan prototipe Serious Game untuk simulasi pelayanan kefarmasian di apotek. Implementasi lima modul utama berhasil membentuk alur pembelajaran yang saling terintegrasi mulai dari autentikasi pengguna hingga skrining administratif resep. Seluruh modul berhasil melewati pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing sehingga menunjukkan bahwa prototipe telah memenuhi kebutuhan perangkat lunak sesuai spesifikasi yang dirancang.

Keberhasilan tersebut terutama menunjukkan keberhasilan proses pengembangan sistem, bukan efektivitas media pembelajaran. Dengan demikian, temuan penelitian ini harus dipahami sebagai bukti bahwa pendekatan GDLC efektif digunakan dalam menghasilkan prototipe Serious Game yang stabil secara fungsional. Evaluasi terhadap dampak penggunaan media terhadap peningkatan kompetensi peserta didik masih memerlukan penelitian lanjutan melalui desain eksperimen yang melibatkan pengguna secara langsung.

Dari sisi teknologi, arsitektur sistem yang dikembangkan menggunakan pendekatan modular memberikan fleksibilitas dalam pengembangan aplikasi pada tahap selanjutnya. Setiap modul dirancang sebagai komponen yang saling terintegrasi namun tetap dapat dikembangkan secara independen. Pendekatan tersebut memungkinkan penambahan fitur baru, seperti skrining farmasetik, dispensing, konseling pasien, dokumentasi pelayanan, *learning analytics*, maupun kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) tanpa mengubah struktur utama aplikasi. Dengan demikian, hasil penelitian ini menjadi fondasi bagi pengembangan Serious Game yang lebih komprehensif pada penelitian berikutnya.

Selain memberikan kontribusi dari aspek teknologi, penelitian ini juga memberikan kontribusi pada bidang pendidikan, khususnya dalam pengembangan media pembelajaran untuk SMK Farmasi dan Program Studi Farmasi. Integrasi konsep Game-Based Learning dengan pendekatan Serious Game mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Peserta didik tidak hanya memperoleh materi dalam bentuk teks atau penjelasan guru, tetapi juga terlibat secara aktif dalam menyelesaikan berbagai skenario yang

menyerupai kondisi pelayanan resep di apotek. Setiap keputusan yang diambil peserta didik memperoleh umpan balik secara langsung sehingga proses belajar berlangsung secara reflektif dan berorientasi pada penyelesaian masalah.

Keberadaan modul pre-test memberikan manfaat sebagai instrumen untuk mengidentifikasi kemampuan awal peserta didik, sedangkan modul tutorial membantu peserta didik memahami mekanisme permainan sebelum memasuki simulasi. Selanjutnya, modul simulasi penerimaan resep dan skrining administratif memberikan pengalaman belajar yang kontekstual melalui penyelesaian kasus-kasus pelayanan resep. Kombinasi kelima modul tersebut membentuk proses pembelajaran yang tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis, ketelitian, komunikasi, serta pengambilan keputusan yang merupakan kompetensi penting dalam pelayanan kefarmasian.

Bagi guru di SMK Farmasi, aplikasi ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran pendukung pada mata pelajaran pelayanan kefarmasian. Selama ini, pembelajaran sering kali bergantung pada praktikum laboratorium atau praktik kerja lapangan yang memiliki keterbatasan dari segi waktu, fasilitas, dan jumlah kasus yang dapat dipelajari. Melalui Serious Game, peserta didik memperoleh kesempatan untuk melakukan latihan secara mandiri dan berulang menggunakan berbagai skenario pelayanan resep tanpa menimbulkan risiko terhadap pasien. Kondisi tersebut memberikan peluang bagi guru untuk memperkuat pembelajaran berbasis kompetensi sebelum peserta didik melaksanakan praktik nyata di apotek atau fasilitas pelayanan kesehatan.

Data aktivitas yang dihasilkan selama penggunaan aplikasi juga memiliki potensi sebagai sumber informasi bagi guru dalam mengevaluasi perkembangan belajar peserta didik. Riwayat penyelesaian simulasi, skor yang diperoleh, serta keputusan yang diambil pada setiap skenario dapat digunakan untuk mengidentifikasi tingkat penguasaan kompetensi masing-masing peserta didik. Dengan demikian, guru dapat memberikan umpan balik yang lebih terarah, menyusun program remedial bagi peserta didik yang belum mencapai kompetensi, maupun memberikan pengayaan kepada peserta didik yang telah menunjukkan hasil belajar yang baik.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan Serious Game mampu meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan peserta didik (*student engagement*), serta kemampuan pengambilan keputusan pada bidang pendidikan kesehatan. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya hanya mengembangkan simulasi untuk satu jenis kompetensi tertentu, penelitian ini mengintegrasikan beberapa tahapan awal pelayanan resep ke dalam satu alur pembelajaran yang saling terhubung. Pendekatan tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih sistematis sehingga peserta didik dapat memahami hubungan antarproses dalam pelayanan kefarmasian di apotek.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pengembangan sistem masih dibatasi pada lima modul awal sehingga belum mencakup seluruh proses pelayanan kefarmasian, seperti skrining farmasetik, dispensing, penyiapan obat, penyerahan obat, konseling pasien, dan dokumentasi pelayanan. Kedua, penelitian ini berfokus pada pengembangan dan pengujian fungsional sistem sehingga belum dilakukan pengujian efektivitas pembelajaran secara langsung kepada mahasiswa Program Studi Farmasi maupun siswa SMK Farmasi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengembangkan modul-modul berikutnya sekaligus mengevaluasi pengaruh penggunaan Serious Game terhadap peningkatan hasil belajar, motivasi, dan kompetensi peserta didik melalui desain eksperimen yang melibatkan pengguna secara langsung.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe Serious Game yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian sebagai media pembelajaran interaktif untuk simulasi penerimaan dan skrining administratif resep di apotek. Implementasi lima modul utama berhasil membangun fondasi sistem yang tidak hanya memenuhi kebutuhan fungsional perangkat lunak, tetapi juga mendukung proses pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dan pembelajaran berbasis kompetensi (*competency-based learning*). Dengan demikian, aplikasi ini memiliki potensi untuk diterapkan sebagai media pembelajaran inovatif dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran pelayanan kefarmasian di SMK Farmasi maupun Program Studi Farmasi.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Game-Based Learning untuk Simulasi Pelayanan Kefarmasian di Apotek Menggunakan Pendekatan Serious Game, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil menghasilkan prototipe awal (*Minimum Viable Product/MVP*) yang terdiri atas lima modul inti, yaitu (1) Login dan Manajemen Pengguna, (2) Pre-Test dan Diagnosis Awal Kompetensi, (3) Tutorial dan Orientasi Permainan, (4) Simulasi Penerimaan Resep, dan (5) Skrining Administratif Resep. Kelima modul tersebut membentuk alur pembelajaran awal yang merepresentasikan tahapan pelayanan kefarmasian di apotek sesuai dengan praktik pelayanan resep. Implementasi sistem menunjukkan bahwa seluruh modul yang dikembangkan telah berfungsi sesuai dengan kebutuhan fungsional. Berdasarkan hasil pengujian *black-box*, seluruh fitur utama pada lima modul berhasil dijalankan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan fungsional yang menghambat proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa fondasi sistem Serious Game telah terbentuk dan siap digunakan sebagai dasar pengembangan modul-modul berikutnya. Dari aspek pendidikan, pendekatan Game-Based Learning yang diimplementasikan mampu menghadirkan proses pembelajaran

yang lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Simulasi penerimaan resep dan skrining administratif memberikan pengalaman belajar yang menyerupai kondisi pelayanan kefarmasian di dunia nyata sehingga berpotensi meningkatkan pemahaman konsep, ketelitian, kemampuan pengambilan keputusan, serta kesiapan mahasiswa atau siswa sebelum melaksanakan praktik langsung di apotek. Dari aspek teknologi, penelitian ini berhasil membangun arsitektur sistem yang bersifat modular sehingga memudahkan pengembangan lanjutan, seperti penambahan modul skrining farmasetik, dispensing, konseling pasien, dokumentasi, *learning analytics*, *artificial intelligence*, *virtual OSCE*, serta integrasi dengan *Learning Management System* (LMS). Pendekatan modular tersebut menjadikan sistem lebih fleksibel, mudah dipelihara, dan memiliki skalabilitas yang tinggi untuk mendukung kebutuhan pembelajaran maupun penelitian pada masa mendatang. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan lima modul awal telah memberikan pondasi yang kuat bagi pembangunan platform Serious Game Pelayanan Kefarmasian. Hasil penelitian ini menjadi dasar yang penting untuk pengembangan sistem secara bertahap menuju platform pembelajaran digital yang lebih komprehensif, adaptif, dan terintegrasi dengan teknologi *Learning Analytics* serta *Artificial Intelligence* guna mendukung peningkatan kompetensi pelayanan kefarmasian.

### Deklarasi Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian, penyusunan naskah, maupun publikasi artikel ini. Penelitian dilakukan secara independen tanpa adanya pengaruh dari pihak lain yang dapat memengaruhi objektivitas hasil penelitian.

### Ketersediaan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data rancangan sistem, skenario simulasi pelayanan resep, hasil implementasi prototipe, dan data pengujian fungsional yang dikembangkan oleh penulis. Data tersebut tersedia dari penulis korespondensi berdasarkan permintaan yang wajar (*available from the corresponding author on reasonable request*). Seluruh data yang dibagikan tetap memperhatikan aspek kerahasiaan serta kepentingan pengembangan penelitian selanjutnya.

### Penggunaan Ai Dan Deklarasi Penggunaan Ai Generatif

Dalam penyusunan naskah ini, penulis menggunakan teknologi AI generatif sebagai alat bantu untuk meningkatkan kualitas penulisan akademik, termasuk perbaikan struktur kalimat, tata bahasa, dan penyajian informasi. Seluruh rancangan penelitian, metodologi, implementasi sistem, analisis hasil, pembahasan, serta interpretasi temuan merupakan hasil pemikiran dan tanggung jawab penuh penulis. Setelah menggunakan AI generatif, penulis telah meninjau, menyunting, dan memverifikasi seluruh isi naskah sebelum diserahkan untuk proses publikasi.

### Daftar Pustaka

- [1] J. Hamari, J. Koivisto, and H. Sarsa, "Does gamification work? - A literature review of empirical studies on gamification," *Proc. Annu. Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, pp. 3025–3034, 2014, doi: 10.1109/HICSS.2014.377.
- [2] P. D. Kilmer, "Review Article: Review Article," *Journalism*, vol. 11, no. 3, pp. 369–373, Jun. 2010, doi: 10.1177/1461444810365020.
- [3] M. Graafland, J. M. Schraagen, and M. P. Schijven, "Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training," *Br. J. Surg.*, vol. 99, no. 10, pp. 1322–1330, Sep. 2012, doi: 10.1002/BJS.8819.
- [4] I. Gorbanev *et al.*, "A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy," *Med. Educ. Online*, vol. 23, no. 1, Jan. 2018, doi: 10.1080/10872981.2018.1438718.
- [5] "Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 73 Tahun 2016 tentang Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek | Direktorat Jenderal Farmasi dan Alat Kesehatan." <https://farmalkes.kemkes.go.id/unduh/permenkes-73-2016/> (accessed Aug. 02, 2026).
- [6] A. R. Mesquita, D. P. Lyra, G. C. Brito, B. J. Balisa-Rocha, P. M. Aguiar, and A. C. de Almeida Neto, "Developing communication skills in pharmacy: A systematic review of the use of simulated patient methods," *Patient Educ. Couns.*, vol. 78, no. 2, pp. 143–148, Feb. 2010, doi: 10.1016/J.PEC.2009.07.012.
- [7] "The SAGE Handbook of Management Learning, Education and Development - Google Books." [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=Om3nZSDGKNUC&oi=fnd&pg=PA42&ots=vujv\\_oKfmd&sig=ZBcVKtDtIOEeMLINxOYJzNetXJk&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=Om3nZSDGKNUC&oi=fnd&pg=PA42&ots=vujv_oKfmd&sig=ZBcVKtDtIOEeMLINxOYJzNetXJk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) (accessed Aug. 02, 2026).
- [8] C. Phanudulkitti, S. Puengrung, R. Meepong, K. Vanderboll, K. B. Farris, and S. E. Vordenberg, "A systematic

review on the use of virtual patient and computer-based simulation for experiential pharmacy education,”  
*Explor. Res. Clin. Soc. Pharm.*, vol. 11, p. 100316, Sep. 2023, doi: 10.1016/J.RCSOP.2023.100316.