

Rancangan Aplikasi Game Petualangan 3d Berbasis Unity Engine Untuk Pembelajaran Geografi Dengan Pertanyaan Edukatif

Fauzan Rezqi Mulian¹, Masnur², Wahyuddin³, Marlina⁴, Mughaffir Yunus⁵

¹Teknik dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare

¹fauzanrezqi@gmail.com, ²masnur2010@gmail.com, ³wahyuddin.2015130024@gmail.com, ⁴marlinairvan85@gmail.com, ⁵mughaffir@gmail.com

Abstract

This study aims to design and evaluate a 3D adventure game application based on the Unity Engine as a geography learning medium equipped with educational questions. The background of this research is based on the need for more interactive learning methods to improve students' interest and understanding of geography materials. The research employed a Research and Development (R&D) approach using the Waterfall development model, which includes the stages of requirement analysis, system design, implementation, and system testing. The developed application integrates 3D visual elements, virtual environment exploration, and educational quizzes to support the learning process. System testing was conducted using Black Box Testing and White Box Testing methods to ensure the functionality and reliability of the application. User evaluation was carried out by distributing questionnaires to 60 respondents using a Likert scale covering four variables: information needs, ease of use, application performance, and user satisfaction. The results showed that the application obtained high average scores across all variables, exceeding 4.7, indicating that the application has very good quality. These findings suggest that the application is capable of meeting user needs while providing an interactive and enjoyable learning experience. Therefore, the application is considered feasible to be used as a technology-based geography learning medium.

Keywords: educational game, Unity Engine, geography learning, game-based learning, 3D application.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengevaluasi aplikasi game petualangan 3D berbasis Unity Engine sebagai media pembelajaran geografi dengan pertanyaan edukatif. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada kebutuhan akan metode pembelajaran yang lebih interaktif guna meningkatkan minat serta pemahaman siswa terhadap materi geografi. Pendekatan yang digunakan penelitian ini adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Waterfall yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Aplikasi yang dikembangkan mengintegrasikan elemen visual 3D, eksplorasi lingkungan virtual, serta kuis edukatif untuk mendukung proses pembelajaran. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dan White Box Testing untuk memastikan fungsionalitas dan keandalan aplikasi. Evaluasi terhadap pengguna dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada 60 responden dengan menggunakan skala Likert yang mencakup empat variabel, yaitu kebutuhan informasi, kemudahan penggunaan, kinerja aplikasi, dan kepuasan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi memperoleh nilai rata-rata yang tinggi pada seluruh variabel, yaitu di atas 4,7, yang menunjukkan aplikasi memiliki kualitas yang sangat baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa aplikasi mampu memenuhi kebutuhan serta memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan. Sehingga, aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran geografi berbasis teknologi.

Kata kunci: game edukasi, Unity Engine, pembelajaran geografi, game-based learning, aplikasi 3D.

© 2026 Author

Creative Commons Attribution 4.0 International License



1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Transformasi digital mendorong munculnya berbagai inovasi dalam metode dan media pembelajaran yang lebih interaktif dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi tidak lagi sekadar sebagai alat bantu, tetapi telah menjadi bagian integral dalam proses pembelajaran yang bertujuan meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyampaian materi[1].

Salah satu tantangan utama dalam pendidikan konvensional adalah keterbatasan metode pembelajaran yang masih bersifat teacher-centered dan kurang melibatkan partisipasi aktif peserta didik. Pendekatan ini sering kali menyebabkan rendahnya tingkat keterlibatan dan pemahaman siswa, terutama pada mata pelajaran yang memerlukan visualisasi dan eksplorasi, seperti geografi. Materi geografi yang bersifat spasial dan abstrak membutuhkan media pembelajaran yang mampu merepresentasikan konsep secara lebih konkret dan menarik[2][3].

Seiring dengan perkembangan teknologi, game edukasi berbasis 3D muncul sebagai alternatif yang potensial dalam mendukung proses pembelajaran. Penggunaan game engine seperti Unity memungkinkan pengembangan aplikasi yang interaktif, imersif, dan mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih realistis[4]. Dengan memanfaatkan elemen permainan dan visualisasi tiga dimensi, pembelajaran geografi dapat disajikan dalam bentuk yang lebih menarik, sehingga diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari[5][6].

Di era digital saat ini, kebutuhan akan metode pembelajaran yang inovatif dan menarik menjadi semakin penting. Peserta didik generasi modern cenderung lebih responsif terhadap media berbasis teknologi yang interaktif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan (engagement) dan motivasi belajar menjadi suatu kebutuhan yang tidak dapat diabaikan[7][8].

Mata pelajaran geografi merupakan salah satu bidang studi yang sering dianggap sulit oleh siswa karena sifat materinya yang abstrak dan membutuhkan pemahaman spasial yang baik. Tanpa dukungan media visual yang memadai, siswa cenderung mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep geografi. Hal ini berdampak pada rendahnya minat belajar serta kurang optimalnya hasil pembelajaran yang dicapai[9][10].

Dalam konteks ini, penerapan game-based learning menjadi solusi yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Pendekatan ini tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, tetapi juga mendorong partisipasi aktif siswa melalui interaksi langsung dengan materi pembelajaran. Dengan demikian, penelitian mengenai pengembangan aplikasi game edukasi berbasis 3D untuk pembelajaran geografi menjadi penting untuk dilakukan guna menjawab kebutuhan pendidikan di era digital[11][12].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa game-based learning memiliki potensi besar dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Penggunaan game sebagai media pembelajaran terbukti mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep secara lebih efektif dibandingkan metode konvensional[13][14].

Selain itu, beberapa studi juga telah mengkaji penggunaan Unity Engine dalam pengembangan aplikasi edukasi berbasis 3D. Teknologi ini memungkinkan pengembang untuk menciptakan lingkungan virtual yang realistis dan interaktif, yang sangat cocok digunakan dalam pembelajaran yang membutuhkan visualisasi, seperti geografi. Penggunaan teknologi 3D dalam pembelajaran juga terbukti dapat membantu siswa dalam memahami konsep spasial secara lebih baik[15][16].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan, seperti kurangnya integrasi antara materi pembelajaran dengan evaluasi berbasis kuis, serta minimnya pendekatan eksploratif dalam proses pembelajaran. Selain itu, evaluasi yang dilakukan sering kali hanya berfokus pada satu aspek, seperti motivasi atau hasil belajar, tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti kemudahan penggunaan dan kinerja aplikasi[17][18].

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, terdapat kesenjangan yang menunjukkan bahwa belum banyak penelitian yang mengintegrasikan secara komprehensif antara game petualangan 3D, pembelajaran geografi, dan pertanyaan edukatif dalam satu platform. Sebagian besar aplikasi yang dikembangkan masih berfokus pada penyajian materi tanpa menggabungkan elemen evaluasi yang interaktif[19].

Selain itu, masih terbatasnya aplikasi yang memanfaatkan eksplorasi lingkungan virtual sebagai sarana pembelajaran geografi menunjukkan adanya peluang untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih inovatif. Pendekatan eksploratif dalam lingkungan virtual memungkinkan siswa untuk belajar secara aktif melalui pengalaman langsung, yang berpotensi meningkatkan pemahaman dan retensi materi[20][21].

Kesenjangan lainnya terletak pada kurangnya evaluasi yang komprehensif terhadap aplikasi yang dikembangkan terutama dalam aspek kebutuhan

informasi, kemudahan penggunaan, kinerja sistem, dan kepuasan pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan aplikasi yang tidak hanya interaktif, tetapi juga dievaluasi secara menyeluruh[22].

Penelitian ini didasarkan pada konsep game-based learning yang menekankan pembelajaran melalui pengalaman interaktif. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk belajar secara aktif melalui eksplorasi dan interaksi dengan lingkungan virtual, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep secara lebih mendalam[23].

Selain itu, teori konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan. Dalam konteks ini, penggunaan game petualangan 3D memberikan kesempatan bagi siswa untuk membangun pemahaman mereka sendiri melalui aktivitas eksploratif. Hal ini menjadikan proses pembelajaran lebih bermakna dan tidak sekadar menghafal informasi[24].

Integrasi antara visualisasi 3D, interaksi permainan, dan pertanyaan edukatif dalam aplikasi diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang holistik. Kombinasi ini tidak hanya membantu dalam penyampaian materi, tetapi juga dalam mengukur tingkat pemahaman siswa melalui evaluasi yang terintegrasi dalam permainan[25].

Berdasarkan latar belakang dan kesenjangan yang telah diidentifikasi, penelitian ini mengajukan beberapa pertanyaan utama yang menjadi fokus kajian. Pertanyaan pertama berkaitan dengan bagaimana merancang aplikasi game petualangan 3D berbasis Unity yang efektif untuk pembelajaran geografi. Hal ini mencakup aspek desain, interaksi, serta integrasi materi pembelajaran dalam game[26].

Selanjutnya, penelitian ini juga mengkaji bagaimana tingkat kemudahan penggunaan aplikasi oleh pengguna. Kemudahan penggunaan menjadi aspek penting dalam menentukan keberhasilan suatu sistem, karena aplikasi yang sulit digunakan dapat menghambat proses pembelajaran.

Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada evaluasi kinerja aplikasi serta tingkat kepuasan pengguna. Pertanyaan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana aplikasi yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna dan memberikan pengalaman belajar yang positif.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aplikasi game petualangan 3D berbasis Unity yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran geografi. Aplikasi ini dirancang untuk mengintegrasikan materi pembelajaran dengan pertanyaan edukatif dalam sebuah lingkungan permainan yang interaktif.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi aplikasi yang dikembangkan berdasarkan beberapa variabel, yaitu kebutuhan informasi, kemudahan penggunaan, kinerja aplikasi, dan kepuasan pengguna. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui kualitas aplikasi secara menyeluruh. Tujuan lainnya adalah untuk menganalisis efektivitas aplikasi sebagai media pembelajaran interaktif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang lebih inovatif dan efektif[27].

Penelitian ini mengajukan beberapa hipotesis yang berkaitan dengan kualitas dan efektivitas aplikasi yang dikembangkan. Hipotesis pertama menyatakan bahwa aplikasi memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang tinggi, sehingga dapat digunakan oleh berbagai kalangan pengguna tanpa kesulitan yang berarti.

Penelitian ini mengajukan beberapa hipotesis yang berkaitan dengan kualitas dan efektivitas aplikasi yang dikembangkan. Hipotesis pertama menyatakan bahwa aplikasi memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang tinggi, sehingga dapat digunakan oleh berbagai kalangan pengguna tanpa kesulitan yang berarti[28].

Hipotesis berikutnya menyatakan bahwa aplikasi memiliki kinerja sistem yang baik dan stabil, sehingga mampu mendukung proses pembelajaran tanpa gangguan teknis. Kinerja yang baik menjadi faktor penting dalam menciptakan pengalaman pengguna yang positif.

Selain itu, penelitian ini juga mengajukan hipotesis bahwa penggunaan aplikasi berbasis game-based learning dapat meningkatkan kepuasan dan minat belajar pengguna. Dengan demikian, diharapkan aplikasi ini dapat menjadi alternatif yang efektif dalam pembelajaran geografi dibandingkan metode konvensional [8].

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan research and development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan sekaligus mengevaluasi sebuah produk berupa aplikasi game edukasi. Pendekatan ini dipilih karena tidak hanya berfokus pada pengujian teori, tetapi juga pada pembuatan dan validasi produk yang dapat digunakan secara nyata dalam proses pembelajaran. Dalam konteks ini, produk yang dikembangkan adalah aplikasi game petualangan 3D berbasis Unity Engine untuk pembelajaran geografi dengan pertanyaan edukatif.

Selain itu, penelitian ini juga mengadopsi pendekatan kuantitatif dalam tahap evaluasi untuk mengukur persepsi pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan.

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memperoleh data yang objektif melalui instrumen kuesioner dengan skala Likert. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kualitas aplikasi berdasarkan beberapa variabel yang telah ditentukan.

Dengan kombinasi pendekatan pengembang dan kuantitatif, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan produk yang tidak hanya fungsional, tetapi juga memiliki kualitas yang terukur secara empiris. Pendekatan ini juga memungkinkan peneliti untuk melakukan evaluasi secara sistematis terhadap aspek-aspek penting dalam aplikasi.

2.2 Model Pengembangan Sistem

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Waterfall, yang terdiri dari beberapa tahapan berurutan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Model ini dipilih karena memiliki alur yang sistematis dan mudah diterapkan dalam pengembangan aplikasi berbasis perangkat lunak.

Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna serta spesifikasi sistem yang akan dikembangkan. Tahap ini meliputi pengumpulan informasi terkait materi geografi, kebutuhan fitur aplikasi, serta karakteristik pengguna. Hasil dari tahap ini menjadi dasar dalam proses perancangan sistem.

Tahap selanjutnya meliputi perancangan dan implementasi aplikasi menggunakan Unity Engine, diikuti dengan tahap pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan baik dari sisi fungsional maupun dari sisi pengguna untuk memastikan kualitas aplikasi secara menyeluruh.

2.3 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah pengguna aplikasi, yaitu sebanyak 60 responden yang telah mencoba menggunakan aplikasi game edukasi yang dikembangkan. Responden dipilih untuk mewakili pengguna yang relevan dengan tujuan aplikasi, seperti siswa atau individu yang memiliki ketertarikan terhadap pembelajaran geografi.

Sementara itu, objek penelitian adalah aplikasi game petualangan 3D berbasis Unity Engine yang dikembangkan dalam penelitian ini. Aplikasi ini dirancang untuk menyajikan materi geografi melalui eksplorasi lingkungan virtual serta dilengkapi dengan pertanyaan edukatif sebagai bentuk evaluasi pembelajaran.

Pemilihan subjek dan objek penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data yang valid dan relevan dalam mengevaluasi kualitas aplikasi. Dengan melibatkan pengguna secara langsung, penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai pengalaman pengguna terhadap aplikasi.

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, dokumentasi, dan kuesioner. Observasi dilakukan selama proses pengembangan aplikasi untuk memastikan bahwa setiap tahapan berjalan sesuai dengan perencanaan. Dokumentasi digunakan untuk mencatat seluruh proses pengembangan serta hasil yang diperoleh.

Setelah kebutuhan sistem yang telah dianalisis dan disepakati tahap berikutnya adalah mendesain arsitektur sistem secara keseluruhan. Desain ini mencakup desain database, desain antarmuka pengguna, diagram alur sistem, serta pemilihan teknologi dan alat yang akan digunakan. Desain sistem akan menjadi patokan utama bagi programmer dalam tahapan implementasi. Hasil dokumen desain berupa UML, Basis Data dan Rancangan Antar Muka.

Kuesioner menggunakan skala Likert dengan lima tingkat penilaian, yaitu sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Penggunaan skala ini memungkinkan peneliti untuk mengukur persepsi pengguna secara kuantitatif dan memperoleh data yang dapat dianalisis secara statistik.

2.5 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari kuesioner dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Analisis ini dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata, persentase, serta distribusi jawaban responden untuk setiap variabel yang diteliti. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi.

Perhitungan nilai rata-rata dilakukan untuk mengetahui tingkat penilaian pengguna terhadap setiap indikator dan variabel. Nilai rata-rata tersebut kemudian dikategorikan ke dalam kriteria tertentu, seperti sangat rendah, rendah, cukup, tinggi, dan sangat tinggi. Kategori ini digunakan untuk memberikan interpretasi yang lebih jelas terhadap hasil penelitian.

Selain itu, analisis juga dilakukan untuk melihat konsistensi hasil antar variabel serta hubungan antara aspek-aspek yang diteliti. Dengan demikian, hasil analisis tidak hanya memberikan gambaran umum, tetapi juga dapat digunakan untuk menarik kesimpulan yang lebih mendalam mengenai kualitas aplikasi.

2.6 Teknik Pengujian Sistem

Pengujian sistem dalam penelitian ini dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu Black Box Testing dan White Box Testing. Black Box Testing digunakan untuk menguji fungsi-fungsi aplikasi tanpa melihat struktur internal kode, dengan fokus pada kesesuaian antara input dan output yang dihasilkan.

Sementara itu, White Box Testing dilakukan untuk menguji logika internal sistem, termasuk alur program dan struktur kontrol. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap bagian dari kode program berjalan dengan benar dan sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu metode yang digunakan dalam White Box Testing adalah perhitungan kompleksitas siklomatis (cyclomatic complexity).

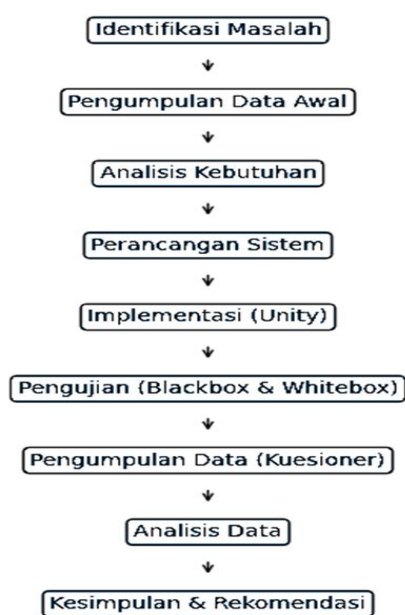
Dengan menggunakan kedua metode pengujian tersebut, diharapkan aplikasi yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dari segi fungsional maupun struktural. Pengujian yang komprehensif ini juga menjadi dasar dalam memastikan bahwa aplikasi layak digunakan sebagai media pembelajaran.

2.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dalam penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi masalah dan pengumpulan data awal. Pada tahap ini, peneliti mengkaji kebutuhan pengguna serta permasalahan dalam pembelajaran geografi yang dapat diatasi melalui penggunaan media pembelajaran berbasis game.

Tahap selanjutnya adalah perancangan dan pengembangan aplikasi, yang meliputi pembuatan desain sistem, pengembangan fitur, serta integrasi materi pembelajaran dan pertanyaan edukatif. Setelah aplikasi selesai dikembangkan, dilakukan tahap pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan baik.

Tahap terakhir adalah evaluasi aplikasi melalui penyebaran kuesioner kepada responden. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kualitas aplikasi. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya.



Gambar 1. Persedure Peneitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

3.1 Tampilan Halaman Utama



Gambar 2. Tampilan halaman utama

Gambar yang ditampilkan merupakan tampilan antarmuka awal (main menu) dari sebuah aplikasi game edukasi berjudul “GEOQUEST: Earth Expedition”. Pada bagian tengah layar terdapat judul game yang ditampilkan dengan font yang menarik dan mudah dibaca, mencerminkan tema petualangan dan eksplorasi bumi. Di bawah judul, terdapat dua tombol utama yaitu “CONTINUE!” dan “EXIT!”, yang berfungsi sebagai navigasi utama bagi pengguna untuk melanjutkan permainan atau keluar dari aplikasi. Desain tombol dilengkapi dengan ikon panah berwarna yang memberikan kesan interaktif serta memudahkan pengguna dalam mengenali fungsi masing-masing menu.

Secara visual, latar belakang gambar menampilkan ilustrasi alam yang kaya dan detail, seperti pegunungan, sungai, air terjun, serta elemen bumi berupa globe dan buku, yang merepresentasikan tema pembelajaran geografi. Penggunaan warna-warna cerah dan komposisi elemen visual yang harmonis menciptakan suasana yang menarik dan imersif, sehingga mampu meningkatkan minat pengguna untuk berinteraksi dengan aplikasi. Tampilan ini menunjukkan bahwa aplikasi tidak hanya menekankan aspek fungsional, tetapi juga memperhatikan estetika visual sebagai bagian dari pengalaman pengguna dalam pembelajaran berbasis game.

3.2 Tampilan Halaman Tutorial



Gaambar 3. Halaman tutorial game

Gambar yang ditampilkan merupakan tampilan antarmuka tutorial dalam aplikasi game edukasi, khususnya pada bagian “Tutorial Movement”.

Pada layar ini, pengguna diberikan panduan dasar mengenai cara mengontrol karakter dalam permainan. Instruksi yang ditampilkan mencakup penggunaan tombol analog di sisi kiri layar untuk berjalan, serta penjelasan tentang bagaimana mengarahkan pergerakan karakter ke depan. Selain itu, terdapat petunjuk tambahan seperti menekan area tertentu untuk berlari dan melakukan lompatan, yang ditandai dengan area kotak di sisi kanan layar. Elemen-elemen ini dirancang secara visual agar mudah dipahami oleh pengguna, terutama bagi pemula yang baru pertama kali memainkan game tersebut.

dan pengembangan aplikasi, yang meliputi pembuatan desain sistem, pengembangan fitur, serta integrasi materi pembelajaran dan pertanyaan edukatif. Setelah aplikasi selesai dikembangkan, dilakukan tahap pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan dengan baik

Dari segi visual, tampilan latar belakang memperlihatkan lingkungan 3D berupa pegunungan, pepohonan, rumah, dan sungai yang mencerminkan suasana eksplorasi alam sesuai dengan tema pembelajaran geografi. Keberadaan misi yang ditampilkan di bagian atas, seperti “Misi Temui Kades,” menunjukkan bahwa game ini tidak hanya berfokus pada kontrol, tetapi juga memiliki alur permainan berbasis tujuan.

Desain antarmuka yang informatif dan interaktif ini menunjukkan bahwa aplikasi menggabungkan aspek pembelajaran dengan pengalaman bermain, sehingga pengguna dapat memahami mekanisme permainan sekaligus terlibat dalam aktivitas eksploratif yang mendukung proses belajar.

3.3 Tampilan Map



Gambar 4. Tampilan map dari game

Gambar yang ditampilkan merupakan salah satu tampilan lingkungan dalam aplikasi game edukasi berbasis 3D yang mengusung tema petualangan geografi. Pada scene ini terlihat sebuah jembatan kayu yang menghubungkan dua area, dikelilingi oleh elemen alam seperti sungai, pepohonan, perbukitan, dan pegunungan di latar belakang. Kehadiran karakter pemain di dekat jembatan menunjukkan bahwa pengguna dapat melakukan eksplorasi lingkungan secara langsung.

Selain itu, terdapat elemen antarmuka di bagian atas layar yang menampilkan misi, seperti instruksi untuk masuk ke area tertentu guna melanjutkan ke tahap berikutnya, yang menandakan adanya alur permainan berbasis tujuan.

Secara visual, desain lingkungan dibuat dengan gaya low-poly yang sederhana namun tetap menarik dan informatif, sehingga mendukung performa aplikasi sekaligus memberikan pengalaman bermain yang menyenangkan. Komposisi warna yang cerah dan elemen lingkungan yang variatif menciptakan suasana eksplorasi yang imersif, sesuai dengan konsep pembelajaran geografi yang menekankan pemahaman terhadap kondisi alam. Tampilan ini menunjukkan bahwa aplikasi tidak hanya berfungsi sebagai media hiburan, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran interaktif yang memungkinkan pengguna belajar melalui pengalaman langsung dalam lingkungan virtual.

3.4 Tampilan Misi



Gambar 5. Tampilan misi game

Gambar yang ditampilkan merupakan tampilan antarmuka misi (quest interface) dalam aplikasi game edukasi berbasis 3D. Pada bagian kanan atas layar terdapat informasi misi utama, yaitu “Misi: Temui Kades,” yang menunjukkan tujuan yang harus dicapai oleh pemain dalam alur permainan. Selain itu, terdapat dialog interaktif dari karakter non-pemain (NPC) yang memberikan informasi atau narasi terkait materi pembelajaran, seperti penjelasan mengenai lapisan bumi. Di bagian bawah dialog tersedia tombol aksi seperti “TERIMA” dan “TOLAK,” yang memungkinkan pengguna untuk memilih apakah akan menerima misi atau tidak, serta tombol “BICARA” untuk melanjutkan percakapan.

Dari sisi desain, tampilan ini mengintegrasikan unsur permainan dengan elemen pembelajaran secara efektif. Lingkungan latar tetap menampilkan suasana alam berupa pegunungan dan pemukiman yang mendukung tema geografi, sementara dialog yang muncul berfungsi sebagai media penyampaian materi edukatif. Interaksi berbasis pilihan memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif, karena pengguna tidak hanya membaca informasi, tetapi juga terlibat dalam pengambilan keputusan dalam permainan. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi dirancang untuk menggabungkan storytelling, eksplorasi, dan evaluasi pembelajaran dalam satu pengalaman yang terpadu.

Pembahasan

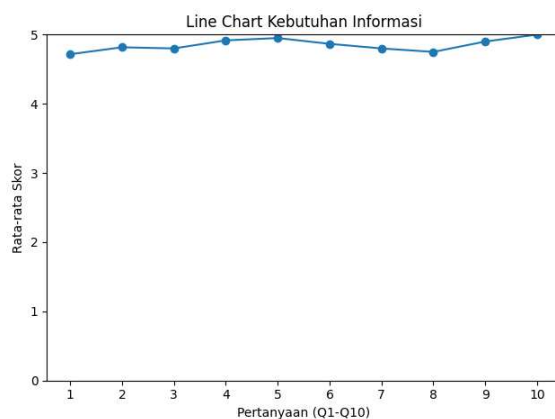
a. Pembahasan Umum Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner yang melibatkan 60 responden, diperoleh bahwa seluruh variabel penelitian menunjukkan nilai rata-rata yang tinggi, yaitu berada pada rentang di atas 4,7 pada skala Likert 1–5. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi Rancangan Aplikasi Game Petualangan 3D Berbasis Unity Engine untuk Pembelajaran Geografi dengan Pertanyaan Edukatif memiliki tingkat penerimaan yang sangat baik dari pengguna. Tingginya nilai tersebut mencerminkan bahwa aplikasi telah mampu memenuhi kebutuhan pengguna baik dari aspek informasi, kemudahan penggunaan, kinerja, maupun kepuasan.

Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis game (game-based learning) yang diimplementasikan dalam aplikasi mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan metode konvensional. Integrasi antara elemen visual 3D, interaksi pengguna, dan pertanyaan edukatif memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan keterlibatan pengguna dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan teori pembelajaran modern yang menekankan pentingnya interaktivitas dan partisipasi aktif dalam meningkatkan efektivitas belajar.

Selain itu, konsistensi nilai tinggi pada seluruh variabel menunjukkan bahwa aplikasi tidak hanya unggul pada satu aspek tertentu, tetapi memiliki kualitas yang seimbang secara keseluruhan. Dengan demikian, aplikasi ini dapat dikategorikan sebagai media pembelajaran yang efektif dan inovatif dalam mendukung proses pembelajaran geografi. Hasil ini juga memperkuat relevansi penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan, khususnya dalam menghadirkan metode pembelajaran yang lebih adaptif terhadap perkembangan zaman.

b. Variabel Kebutuhan Informasi



Gambar 6. Grafik kebutuhan akan informasi

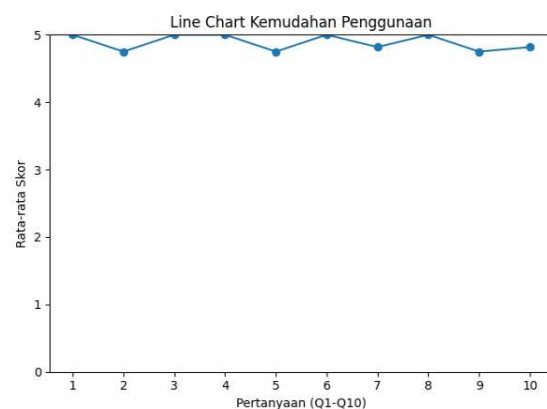
Hasil analisis pada variabel kebutuhan informasi menunjukkan bahwa seluruh indikator memperoleh nilai rata-rata dalam kategori sangat tinggi, yaitu berkisar antara 4,7 hingga 5,0. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi telah mampu menyediakan informasi geografi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Materi yang disajikan dalam aplikasi dinilai relevan, jelas, dan mudah dipahami, sehingga mendukung proses pembelajaran secara efektif.

Dari sisi penyajian, penggunaan media interaktif berbasis game memberikan keunggulan tersendiri dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Pengguna tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga berinteraksi langsung melalui eksplorasi dan penyelesaian pertanyaan edukatif.

Pendekatan ini memungkinkan terjadinya proses learning by doing, yang terbukti lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung.

Selain itu, konsistensi nilai tinggi pada seluruh indikator menunjukkan bahwa kualitas informasi yang disajikan dalam aplikasi relatif merata. Hal ini penting karena ketidakseimbangan dalam penyajian materi dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Dengan demikian, aplikasi ini dapat dikatakan telah memenuhi kebutuhan informasi pengguna secara optimal, serta memiliki potensi untuk digunakan sebagai media pembelajaran alternatif yang lebih menarik dan interaktif.

c. Pembahasan Variabel Kemudahan Penggunaan



Gambar 7. Grafik kemudahan penggunaan aplikasi

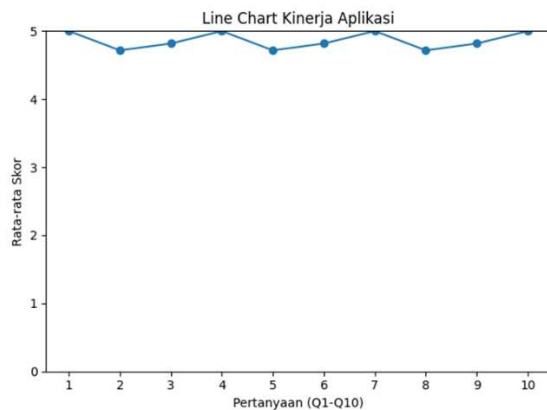
Variabel kemudahan penggunaan menunjukkan hasil yang sangat baik dengan nilai rata-rata yang konsisten tinggi pada seluruh indikator. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi memiliki tingkat *usability* yang tinggi, sehingga mudah dipahami dan digunakan oleh pengguna. Desain antarmuka yang sederhana dan intuitif memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan aplikasi tanpa mengalami kesulitan yang berarti.

Dari perspektif pengalaman pengguna (user experience), kemudahan navigasi dan kejelasan instruksi menjadi faktor utama yang mendukung keberhasilan aplikasi. Pengguna dapat dengan cepat memahami cara kerja aplikasi tanpa memerlukan pelatihan khusus. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi aspek learnability dan efficiency, yang merupakan komponen penting dalam evaluasi sistem interaktif.

Selain itu, kemudahan penggunaan juga berpengaruh langsung terhadap tingkat kepuasan pengguna. Aplikasi yang mudah digunakan cenderung memberikan pengalaman yang lebih positif, sehingga meningkatkan motivasi pengguna untuk terus menggunakan aplikasi tersebut.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aspek kemudahan penggunaan dalam aplikasi ini telah dirancang dengan baik dan berkontribusi signifikan terhadap keberhasilan keseluruhan sistem.

d. Pembahasan Variabel Kinerja Aplikasi



Gambar 8. Grafik kinerja aplikasi game

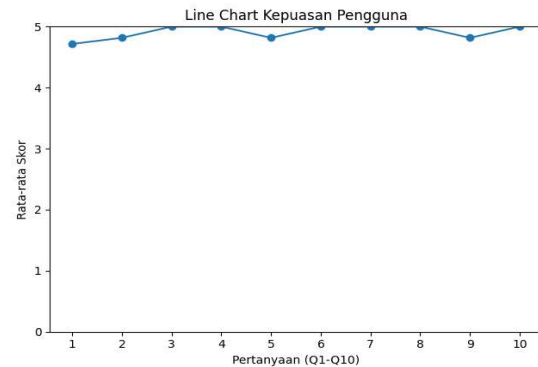
Hasil analisis pada variabel kinerja aplikasi menunjukkan bahwa aplikasi memiliki performa yang sangat baik, dengan nilai rata-rata berada pada kategori sangat tinggi. Pengguna menilai bahwa aplikasi berjalan dengan lancar, memiliki waktu respon yang cepat, serta minim mengalami gangguan teknis. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi standar kualitas dalam aspek kinerja sistem.

Kinerja aplikasi yang baik sangat penting dalam konteks pembelajaran berbasis game, karena gangguan teknis dapat mengurangi fokus dan kenyamanan pengguna. Aplikasi yang stabil memungkinkan pengguna untuk lebih berkonsentrasi pada materi pembelajaran tanpa terganggu oleh masalah teknis. Hal ini sejalan dengan prinsip usability yang menekankan pentingnya keandalan sistem dalam mendukung pengalaman pengguna.

Selain itu, keberhasilan dalam aspek kinerja juga menunjukkan bahwa teknologi yang digunakan, yaitu Unity Engine, mampu mendukung pengembangan aplikasi edukasi berbasis 3D secara optimal.

Kemampuan engine dalam menangani grafis dan interaksi secara efisien menjadi faktor penting dalam menghasilkan aplikasi yang responsif dan stabil. Dengan demikian, aplikasi ini dapat dikategorikan sebagai sistem yang andal dan layak digunakan sebagai media pembelajaran digital.

e. Pembahasan Variabel Kepuasan Pengguna



Gambar 9. Grafik kepuasan pengguna aplikasi game

Variabel kepuasan pengguna memperoleh nilai rata-rata tertinggi dibandingkan variabel lainnya, yaitu berada pada rentang 4,8 hingga 5,0. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna merasa sangat puas terhadap aplikasi yang dikembangkan. Tingginya tingkat kepuasan ini mencerminkan keberhasilan aplikasi dalam memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.

Kepuasan pengguna tidak hanya dipengaruhi oleh aspek teknis, tetapi juga oleh pengalaman belajar yang diberikan. Aplikasi ini mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan melalui pendekatan permainan, sehingga meningkatkan minat dan motivasi pengguna. Hal ini sejalan dengan teori motivasi belajar yang menyatakan bahwa lingkungan belajar yang menarik dapat meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar.

Selain itu, keinginan pengguna untuk menggunakan kembali aplikasi serta merekomendasikannya kepada orang lain menunjukkan adanya tingkat penerimaan yang tinggi. Hal ini menjadi indikator penting bahwa aplikasi tidak hanya efektif, tetapi juga memiliki nilai tambah bagi pengguna. Dengan demikian, aplikasi ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan secara luas dalam pembelajaran geografi.

f. Keterkaitan Antar Variabel

Keempat variabel yang diteliti menunjukkan adanya hubungan yang saling terkait dalam menentukan keberhasilan aplikasi. Kebutuhan informasi yang terpenuhi memberikan dasar bagi efektivitas pembelajaran, sementara kemudahan penggunaan memastikan bahwa pengguna dapat mengakses informasi tersebut dengan mudah. Kedua aspek ini menjadi faktor penting dalam membentuk pengalaman pengguna secara keseluruhan.

Selanjutnya, kinerja aplikasi yang baik berperan dalam mendukung kelancaran interaksi pengguna dengan sistem. Tanpa kinerja yang stabil, pengguna dapat mengalami gangguan yang berpotensi menurunkan tingkat kepuasan. Oleh karena itu, kinerja aplikasi menjadi faktor pendukung yang memperkuat hubungan antara kemudahan penggunaan dan kepuasan pengguna.

Pada akhirnya, kepuasan pengguna merupakan hasil dari kombinasi seluruh variabel yang ada. Tingginya tingkat kepuasan menunjukkan bahwa aplikasi telah berhasil mengintegrasikan berbagai aspek secara optimal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan aplikasi merupakan hasil dari sinergi antara kualitas informasi, kemudahan penggunaan, kinerja sistem, dan pengalaman pengguna.

g. Implikasi Penelitian

Penelitian ini memiliki implikasi teoritis yang signifikan dalam bidang media pembelajaran digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan game-based learning dalam bentuk aplikasi game 3D dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Hal ini memperkuat teori bahwa pembelajaran interaktif lebih efektif dibandingkan metode konvensional, khususnya dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman pengguna.

Dari sisi praktis, aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif dalam mata pelajaran geografi. Aplikasi ini memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk belajar kapan saja dan di mana saja, serta menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik. Dengan demikian, aplikasi ini dapat menjadi alat bantu yang efektif bagi guru maupun siswa dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Sementara itu, dari sisi teknologi, penelitian ini menunjukkan bahwa Unity Engine merupakan platform yang mampu mendukung pengembangan aplikasi edukasi berbasis 3D secara optimal. Hasil ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi fitur evaluasi pembelajaran atau pengembangan berbasis platform lain. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam bidang pendidikan, tetapi juga dalam pengembangan teknologi pembelajaran.

h. Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan, salah satunya adalah penggunaan pendekatan pembelajaran berbasis game 3D yang mampu meningkatkan keterlibatan pengguna. Selain itu, integrasi antara materi pembelajaran dan pertanyaan edukatif memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Hasil kuesioner yang menunjukkan nilai tinggi juga menjadi bukti bahwa aplikasi diterima dengan baik oleh pengguna.

Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan. Cakupan materi yang disajikan dalam aplikasi masih terbatas pada topik tertentu dalam geografi, sehingga belum mencakup keseluruhan materi pembelajaran. Selain itu, jumlah responden yang digunakan dalam penelitian ini masih terbatas, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan secara luas.

Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan aplikasi dengan cakupan materi yang lebih luas serta melibatkan jumlah responden yang lebih besar. Dengan demikian, hasil penelitian yang diperoleh akan lebih komprehensif dan memiliki tingkat validitas yang lebih tinggi.

i. Rekomendasi Pengembangan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan aplikasi di masa mendatang. Salah satunya adalah penambahan materi geografi yang lebih luas dan mendalam, sehingga aplikasi dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang lebih komprehensif. Selain itu, penambahan fitur evaluasi hasil belajar juga dapat meningkatkan efektivitas aplikasi.

Pengembangan lebih lanjut juga dapat dilakukan dengan mengintegrasikan aplikasi ke dalam sistem pembelajaran digital, seperti Learning Management System (LMS). Hal ini memungkinkan aplikasi untuk digunakan secara lebih luas dalam lingkungan pendidikan formal. Selain itu, fitur interaksi sosial atau multiplayer juga dapat ditambahkan untuk meningkatkan keterlibatan pengguna.

Terakhir, pengembangan aplikasi ke platform lain seperti perangkat mobile atau teknologi virtual reality dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan aksesibilitas dan pengalaman pengguna. Dengan berbagai pengembangan tersebut, diharapkan aplikasi ini dapat menjadi media pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif di masa depan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi game petualangan 3D berbasis Unity Engine untuk pembelajaran geografi dengan pertanyaan edukatif berhasil dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian. Proses pengembangan yang dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi spesifikasi yang direncanakan. Integrasi antara materi geografi, visualisasi 3D, dan pertanyaan edukatif mampu menciptakan media pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi pengguna.

Hasil evaluasi menggunakan kuesioner terhadap 60 responden menunjukkan bahwa aplikasi memperoleh penilaian yang sangat baik pada seluruh variabel yang diuji, yaitu kebutuhan informasi, kemudahan penggunaan, kinerja aplikasi, dan kepuasan pengguna. Nilai rata-rata yang berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi menunjukkan bahwa aplikasi mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi tidak hanya berfungsi dengan baik secara teknis, tetapi juga memberikan pengalaman pengguna yang positif.

Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan game-based learning dalam pembelajaran geografi memiliki potensi yang besar dalam meningkatkan minat dan motivasi belajar. Penggunaan elemen permainan, eksplorasi lingkungan virtual, serta integrasi kuis edukatif memungkinkan pengguna untuk belajar secara aktif dan menyenangkan. Dengan demikian, aplikasi yang dikembangkan dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan metode konvensional.

Secara keseluruhan, aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran geografi berbasis teknologi. Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran digital yang inovatif dan interaktif. Namun demikian, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan, terutama dalam memperluas cakupan materi dan meningkatkan fitur aplikasi agar dapat memberikan manfaat yang lebih luas bagi pengguna di masa mendatang.

Daftar Rujukan

- [1] B. Harsanto, J. I. Farras, E. A. Firmansyah, M. Pradana, and A. Apriliadi, "Digital Technology 4.0 on Halal Supply Chain: A Systematic Review," *Logist.* 2024, Vol. 8, Page 21, vol. 8, no. 1, p. 21, Feb. 2024, doi: 10.3390/LOGISTICS8010021.
- [2] S. Alam, M. Ihsar, and I. Artikel, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Lahan Pertanian dan Komoditas Hasil Panen Di Kabupaten Sidrap Berbasis Web," *J. Sintaks Log.*, vol. 2, no. 1, pp. 229–235, Feb. 2022, doi: 10.31850/JSILOG.V2I1.1322.
- [3] W. Hartanto, "PENGUNAAN E-LEARNING SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN," *J. Pendidik. Ekon. J. Ilm. Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekon. dan Ilmu Sos.*, vol. 10, no. 1, Nov. 2016, Accessed: Feb. 14, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPE/article/view/3438>
- [4] C. Syafri, M. Masnur, and H. Hasnawati, "Rancangan Media Pembelajaran Pengenalan Ilmuwan Muslim Dunia Model 3d Berbasis Android," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 15–27, Jun. 2025, doi: 10.46306/SM.V5I1.197.
- [5] E. Hegarini, A. A. Saifullah, and B. A. Wardijono, "Sistem Penghitung Jumlah Kendaraan dan Pendeteksi Kecepatan pada Ruas Jalan Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier," *J. SIKOMTEK*, vol. 14, no. 01, pp. 95–100, Feb. 2024, doi: 10.32409/jikstik.21.1.2897.
- [6] C. Syafri, M. Masnur, and H. Hasnawati, "Rancangan Media Pembelajaran Pengenalan Ilmuwan Muslim Dunia Model 3d Berbasis Android," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 15–27, Jun. 2025, doi: 10.46306/SM.V5I1.197.
- [7] W. Wahyuddin, M. I. Naqsin, M. Marlina, and M. Masnur, "Perancangan Game Mobile Drag And Drop Sebagai Alat Pembelajaran CRUD," *J. Surya Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 53–61, Nov. 2025, doi: 10.48144/SURYAINFORMATIKA.V15I2.2166.
- [8] A. Vatesia, F. P. Utama, and A. Yulianto, "Designing A 3d Roguelike Game With Procedural Content Generation Using The Graph Grammars Method," *J. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 6, pp. 1437–1446, Dec. 2023, doi: 10.52436/1.JUTIF.2023.4.6.546.
- [9] B. Ade, I. W. Yana, Y. N. Kholisho, A. Fathoni, P. Studi, and P. Informatika, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Tutorial Interaktif Pada Mata Pelajaran," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 52–58, Oct. 2018, doi: 10.29408/edumatic.v2i2.869.
- [10] D. A. W. Nurhayati and D. K. Utami, "Persepsi Siswa dan Guru Terhadap Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Dengan Menggunakan Metode Inquiry Learning," *J. Inform. dan Teknol. Pendidik.*, vol. 3, no. 2, Dec. 2023, doi: 10.25008/JITP.V3I2.30.
- [11] A. Wahyudi, I. Pawelloi, M. Masnur, and N. Sirimorok, "Implementasi Procedural Generation Pada Game Aksi Survival," *J. Inform. dan Teknol. Pendidik.*, vol. 5, no. 2, pp. 144–151, Jul. 2025, doi: 10.25008/JITP.V5I2.142.
- [12] M. Masnur and T. H. Purnomo, "Game Online Duel Matematika Berbasis Web," *J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. dan Kendali*, vol. 6, no. 4, pp. 187–194, Nov. 2021, doi: 10.33772/JFE.V6I4.20782.
- [13] R. N. Ernes, D. Defnizal, and N. T. Wirawan, "Perancangan Console Game Menggunakan RetroPie Berbasis Raspberry PI," *J. Pustaka Data (Pusat Akses Kaji. Database, Anal. Teknol. dan Arsit. Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 59–63, Dec. 2024, doi: 10.55382/JURNALPUSTAKADATA.V4I2.303.
- [14] A. P. Welli, A. Alfitriani, and R. A. Darman, "Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Berbasis Android," *J. Pustaka Data (Pusat Akses Kaji. Database, Anal. Teknol. dan Arsit. Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 63–69, Dec. 2022, doi: 10.55382/JURNALPUSTAKADATA.V2I2.261.
- [15] S. Sidiq, S. Edriati, and A. A. Samudra, "RETRACTED: Pengembangan Game Edukasi Matematika di SDN 02 Sungai Rumbai," *J. Pustaka Data (Pusat Akses Kaji. Database, Anal. Teknol. dan Arsit. Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 11–15, Jun. 2022, doi: 10.55382/JURNALPUSTAKADATA.V2I1.145.
- [16] A. Wafiah, U. Suwardoyo, and F. Syawal, "Aplikasi Mendeteksi Jenis Harga Assesorieshandphone Menggunakan Augmented Reality," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 1, pp. 26–32, Jan. 2021, doi: 10.31850/JSILOG.V1I1.693.
- [17] P. Elanda, F. Rini, and I. Irsyadunas, "Analisis Kesulitan Siswa Dalam Belajar Mata Pelajaran Simulasi Dan Komunikasi Digital," *J. Pustaka Data (Pusat Akses Kaji. Database, Anal. Teknol. dan Arsit. Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 50–53, Dec. 2022, doi: 10.55382/JURNALPUSTAKADATA.V2I2.246.
- [18] N. Sirimorok, M. Masnur, W. Arthanugraha, D. Kaharman, S. Alam, and M. Zainal, "Simulasi Blockchain Untuk Transparansi Transaksi Pada Akun Game Online," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 711–720, Dec. 2025, doi: 10.46306/SM.V5I2.278.
- [19] B. Mide and M. Masnur, "Aplikasi Virtual Tour Fakultas Teknik Berbasis Android Mobile," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 2, pp. 113–119, May 2021, doi: 10.31850/JSILOG.V1I2.1095.

- [20] J. I. Vokasional *et al.*, “Pengembangan Rancangan Media Pembelajaran Augmented Reality Perangkat Jaringan Komputer,” *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 20, no. 1, pp. 69–76, Feb. 2020, doi: 10.24036/INVOTEK.V20I1.702.
- [21] Nurhadi, M. Mashudi, P. P. Saragih, P. I. Tasya, and T. A. Fitri, “Aplikasi pengenalan permainan tradisional nusantara (pandora) berbasis android,” *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 3, pp. 441–446, Dec. 2022, doi: 10.37859/COSCITECH.V3I3.4399.
- [22] Y. Ruzana, A. Sellyana, T. Handayani, S. Tinggi Teknologi Dumai, and P. Studi Teknik Informatika, “Media Pembelajaran Praja Muda Karana (Pramuka) Berbasis Android,” *J. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 70–95, Jun. 2024, doi: 10.52072/jutekinf.v12i1.658.
- [23] E. Kurniawati Mahardika, T. Sevi Nurmanita, K. Anam, and M. Aditya Prasetyo, “Strategi Literasi Budaya Anak Usia Dini melalui Pengembangan Game Edukatif,” *Murhum J. Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 2, pp. 80–93, Aug. 2023, doi: 10.37985/MURHUM.V4I2.287.
- [24] D. Arifudin, D. R. Rizky, A. D. Riyanto, and Suliswaningsih, “Implementasi Algoritma Random walk untuk Procedural generation dalam Genre Game Dungeon Crawler 2D,” *Infotekmesin*, vol. 15, no. 2, pp. 321–329, Jul. 2024, doi: 10.35970/INFOTEKMESIN.V15I2.2317.
- [25] D. Kusuma, S. Sugiyanto, and R. K. Hapsari, “Analisis Kinerja dan Pengalaman Pengguna pada Game Deduksi Sosial Multiplayer Online,” *Pros. Semin. Implementasi Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 4, no. 1, pp. 293–306, Jan. 2025, doi: 10.31284/p.semtik.2025-1.7142.
- [26] A. Pramono and M. D. Setiawan, “Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan,” *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 54–68, Feb. 2019, doi: 10.29407/INTENSIF.V3I1.12573.
- [27] H. Murcahyanto, H. Murcahyanto, M. Mohzana, and L. L. Harjuni, “Media Interaktif berbasis Animasi pada Pembelajaran Tari,” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 68–77, Jun. 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i1.5305.
- [28] N. A. Nurcahyono, “Peningkatan Kemampuan Literasi dan Numerasi Melalui Model Pembelajaran,” *Hexag. J. Ilmu dan Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–29, Apr. 2023, doi: 10.33830/HEXAGON.V1I1.4924.