

Game Edukasi 3D Berbasis Android untuk Memperkenalkan Peralatan Pendakian Gunung

Rizki Zakaria Alfarizi^{*1}, Yogiek Indra Kurniawan², Ipung Permadi³

^{1,2,3}Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

Email: ¹rizki.alfarizi@mhs.unsoed.ac.id, ²yogiek@unsoed.ac.id, ³ipung.permadi@unsoed.ac.id

Abstrak

Pendaki pemula sering menghadapi risiko keselamatan akibat kurangnya pemahaman mengenai peralatan pendakian yang diperlukan, yang dapat berujung pada kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi aplikasi game edukasi 3D berbasis Android sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menarik untuk memperkenalkan peralatan pendakian. Game ini dikembangkan menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC) yang terdiri dari enam tahapan: inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta testing, dan rilis. Aplikasi diuji melalui metode pengujian teknis dan evaluasi pengguna untuk memastikan fungsionalitas serta pengalaman pengguna yang optimal. Hasil pengujian menunjukkan aplikasi ini berhasil meningkatkan pemahaman pengguna tentang peralatan pendakian dengan skor kepuasan pengguna sebesar 83,4% untuk aspek kegunaan dan 81,1% untuk aspek fungsionalitas. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam menciptakan solusi pembelajaran inovatif yang tidak hanya meningkatkan pengetahuan pendaki pemula tetapi juga berpotensi mengurangi risiko kecelakaan melalui pendekatan edukasi yang menyenangkan.

Kata kunci: *functionality, game edukasi, GDLC, pendakian gunung, peralatan pendakian, usability*

A 3D Educational Game on Android for Introducing Mountaineering Equipment

Abstract

Beginner hikers often face safety risks due to a lack of understanding of the necessary mountaineering equipment, which can lead to accidents. This study aims to develop and evaluate a 3D educational game application on Android as an interactive and engaging learning medium to introduce mountaineering equipment. The game was developed using the Game Development Life Cycle (GDLC) method, which consists of six stages: initiation, pre-production, production, testing, beta testing, and release. The application was tested through technical testing methods and user evaluations to ensure optimal functionality and user experience. The results show that the application successfully enhances users' understanding of mountaineering equipment, with a user satisfaction score of 83.4% for usability and 81.1% for functionality. This study provides a significant contribution to creating an innovative learning solution that not only increases the knowledge of beginner hikers but also has the potential to reduce the risk of accidents through an enjoyable educational approach.

Keywords: *educational game, functionality, GDLC, mountaineering equipment, usability*

1. PENDAHULUAN

Di era digital yang terus berkembang, teknologi telah menjadi pilar utama dalam mendorong transformasi di berbagai sektor termasuk pendidikan di mana berbagai inovasi berbasis teknologi telah diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran [1], [2], [3], [4]. Game edukasi berbasis Android adalah salah satu inovasi yang menjanjikan, karena menggabungkan elemen hiburan dan pendidikan untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik.

Pada era sekarang mendaki gunung adalah kegiatan diminati oleh banyak orang[5]. Berdasarkan survei oleh Asosiasi Pendaki Nasional Indonesia (2023), lebih dari 65% pendaki pemula tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang perlengkapan mendaki yang wajib dibawa. Hal ini diperparah oleh laporan Basarnas tahun 2022, yang mencatat 145 kasus kecelakaan pendakian, di mana 78% di antaranya disebabkan oleh penggunaan peralatan yang tidak memadai atau kelalaian dalam persiapan.

Kurangnya edukasi yang efektif tentang peralatan pendakian dapat berujung pada situasi yang berbahaya, terutama bagi pendaki pemula yang sering mengandalkan pengalaman terbatas. Edukasi berbasis buku panduan

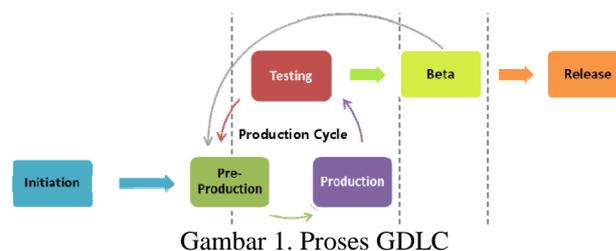
atau pelatihan singkat, meskipun informatif, sering kali dianggap kurang menarik oleh generasi muda yang terbiasa dengan teknologi digital. Sebagai contoh, penelitian oleh [6] mencatat bahwa 70% pendaki pemula mengakui ketidakmampuan mereka memahami materi dari buku-buku panduan tradisional. Sebaliknya, game edukasi berbasis digital menawarkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, yang telah terbukti meningkatkan motivasi belajar hingga 40% lebih tinggi dibandingkan metode konvensional[7].

Aplikasi game edukasi dapat menjadi solusi inovatif yang tidak hanya memperkenalkan peralatan pendakian secara interaktif, tetapi juga membantu pengguna memahami fungsi, kegunaan, dan cara penggunaan alat tersebut dalam skenario dunia nyata. Penelitian oleh [8], [9] menunjukkan bahwa *game* edukasi dapat meningkatkan retensi informasi dan motivasi belajar siswa. Selain itu, hasil penelitian oleh [10] menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *mobile* dalam pendidikan memberikan dampak positif pada hasil belajar siswa. Sebagai contoh, game edukasi yang dirancang oleh [11] berhasil meningkatkan retensi informasi siswa hingga 30% lebih tinggi dibandingkan pelatihan singkat.

Dengan pendekatan ini, aplikasi game edukasi yang dirancang bertujuan untuk mengatasi kendala pembelajaran konvensional dengan menyediakan media yang lebih menarik dan relevan bagi generasi muda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi game edukasi yang tidak hanya memperkenalkan peralatan pendakian tetapi juga meningkatkan pemahaman keselamatan secara interaktif, dengan potensi besar untuk mengurangi risiko kecelakaan saat mendaki.

2. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam perancangan *game* ini menggunakan *game development life cycle*. GDLC adalah suatu proses pengembangan sebuah *game* yang menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase. pengembangan, dimulai dari fase inialisasi/pembuatan konsep, *preproduction*, *production*, *Testing* (*Alpha testing*, *Beta testing*), dan *release*[12]



Gambar 1. Proses GDLC

2.1. Inisiasi

Adalah proses awal yang berupa pembuatan konsep kasar dari *game*, mulai dari menentukan *game* seperti apa yang akan dibuat, mulai dari indentifikasi dari trending topik, target user dari *game* yang akan dibuat. Output dari tahap initiation adalah konsep *game* dan deskripsi permainan yang sangat sederhana [13]. Untuk membuat ide dan alur kerjanya menggunakan software Trello.

2.2. Pra – Produksi

Pra Produksi merupakan langkah awal dari production cycle yang berkaitan dengan *game* design. Sebelum dimulainya proses produksi, pra-produksi merupakan tahap yang sangat penting karena desain *game* dan rencana produksi *game* dijalankan pada tahap ini. [14]. Tahapannya meliputi penyempurnaan desain *game*, pembuatan dokumentasi, dan prototipe awal menggunakan perangkat lunak seperti Unity. Prototipe diuji menggunakan wireframe untuk memastikan user interface yang optimal. Desain karakter dibuat menggunakan Adobe Illustrator, sementara storyboard dikembangkan dengan Figma.

2.3. Produksi

Tahap produksi adalah Implementasi storyboard menjadi elemen *game* yang lengkap, termasuk desain karakter, latar, dan mekanisme gameplay. Unity digunakan sebagai game engine, dengan C# sebagai bahasa pemrograman utama untuk scripting. Audio *game* diolah menggunakan Audacity.

2.4. Alpha Testing

Penulis melakukan pengujian dengan menggunakan *Black Box Testing*. Pengujian *blackbox* merupakan pengujian dari sisi developer untuk melihat dan melakukan pengecekan apakah aplikasi *game* yang telah dibuat

sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan[15]. Dengan metode ini, penguji dapat mengidentifikasi potensi bug dan masalah dalam permainan yang mungkin tidak terlihat pada tahap pengembangan sebelumnya.

2.5. Beta Testing

Ditahap Beta Testing adalah fase untuk melakukan pengujian pihak ketiga atau eksternal yang disebut pengujian beta [16]. Pengujian yang digunakan oleh penulis yaitu dengan metode UAT atau *User Acceptance Test*. Kriteria inklusi adalah pendaki pemula berusia 18-30 tahun. Kriteria eksklusi meliputi pengguna yang memiliki pengalaman lebih dari dua tahun dalam pendakian dan mereka yang memiliki hambatan fisik atau kognitif yang signifikan. Responden dipilih dari komunitas pendaki lokal. Feedback dicatat melalui Google Forms dan diolah menggunakan Microsoft Excel.

2.6. Release

Ini adalah fase dimana tahap apabila semua unsur *game* telah selesai dibuat dan memenuhi uji Beta testing, maka peneliti sudah siap untuk dipublikasikan[17]. Proses distribusi dilakukan melalui file APK.

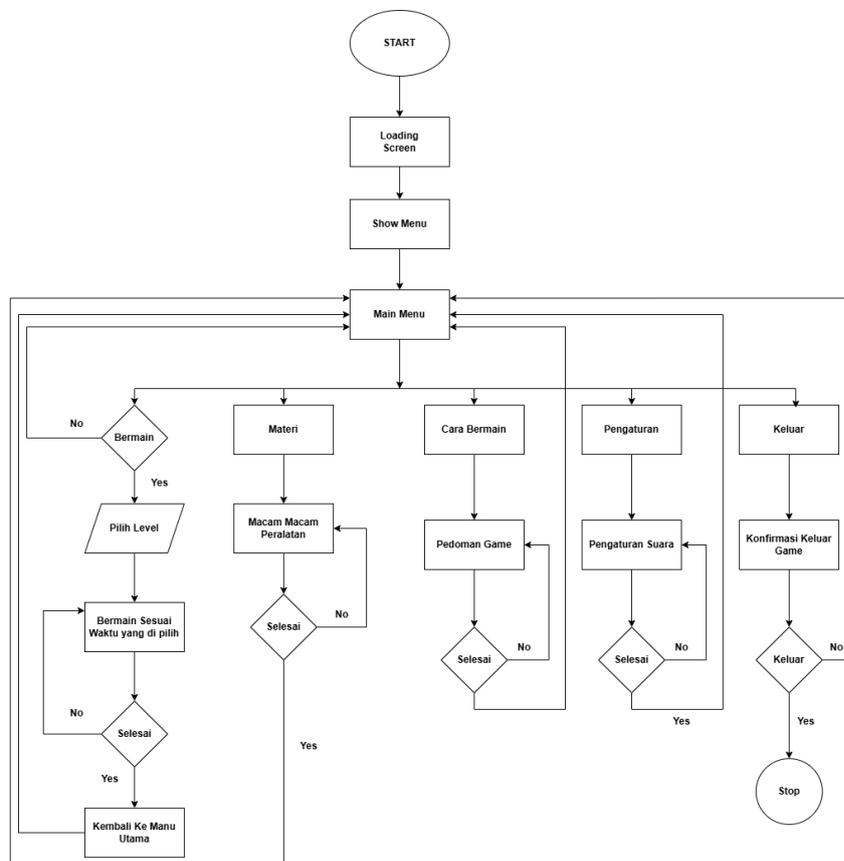
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dapat diuraikan mengenai hasil dari penelitian beserta pengujian yang telah dilakukan. Selain itu, disampaikan juga mengenai pembahasan dari penelitian maupun pengujian yang telah dilakukan.

3.1. Rancangan Game

3.1.1. Game Flow

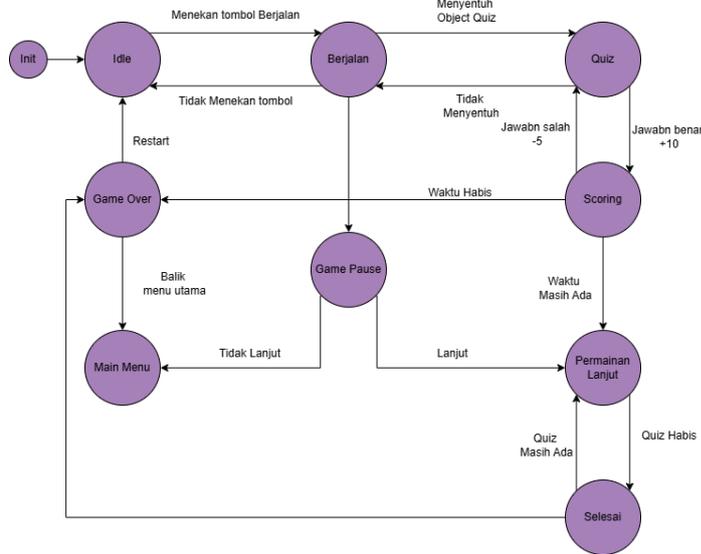
Alur *game Mountaineer Quest* digambarkan seperti pada gambar 2. *Game* dimulai dari start kemudian menampilkan main menu. Ada tombol Bermain , Materi, Cara Bermain, Pengaturan, dan Keluar di menu utama. Jika user memilih tombol Bermaian maka user akan memulai *game*. Jika waktu habis maka dinyatakan *gameover*. Jika user memilih *retry* maka akan memulai *game* lagi.



Gambar 2. Game Flow

3.1.2. FSM (Finite State Machine)

Perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem *game Mountaineer Quest* digambarkan pada gambar 3. Saat memulai permainan maka player akan dalam keadaan diam/idle. Jika pengguna mengontrol analog maka player akan bergerak sesuai arah analog. Jika player mengenai objek atau menyentuh peralatan pendakian maka akan quiz muncul jika jawaban benar maka *score* akan bertambah jika salah menjawab maka *score* berkurang. Jika waktu habis maka dinyatakan *game over*.



Gambar 3. Finite State Machine

3.1.3. Karakter Game

- a. Player utama yang harus di jalankan sepanjang *game* sampe *game over*.



Gambar 4. Player

- b. Tempat *Player* Mencari Peralatan Pendakian



Gambar 5. Tempat *Game*

c. Peralatan Pendakian yang ada dan harus di cari selama di *game*



Gambar 6. Peralatan Pendakian

3.2. Implementasi antarmuka

3.2.1. Menu Utama

Pada gambar 7 menunjukkan tampilan menu utama *Mountaineer Quest*. Pada menu ini terdapat tombol Bermain, Materi, Cara Bermain, Pengaturan, dan Keluar.



Gambar 7. Tampilan Menu Utama

3.2.2. Menu Materi

Jika pengguna menekan tombol materi yang ada pada gambar 7 maka akan masuk ke tampilan seperti pada gambar 8. Dalam tampilan ini pengguna kan melihat dan mempelajari berbagai macam peralatan pendakian yang disediakan.



Gambar 8. Tampilan Menu Materi

3.2.3. Menu Cara Bermain

Jika Pengguna menekan tombol Cara bermain pada gambar 7 maka tampilan akan seperti pada gambar 9. Tampilan akan menjelaskan bagaimana cara bermain pada saat memasuki *gameplay*.



Gambar 9. Tampilan Menu Cara Bermain

3.2.4. Menu Levels

Jika pengguna menekan tombol bermain maka akan di tampilkan menu level terlebih dahulu seperti pada gambar 10. Pada level ini di sediakan 1-10 dimana ini berbeda beda waktu dari terlama sampai tercepat.



Gambar 10. Tampilan Menu Levels

3.2.5. Menu Bermain Game

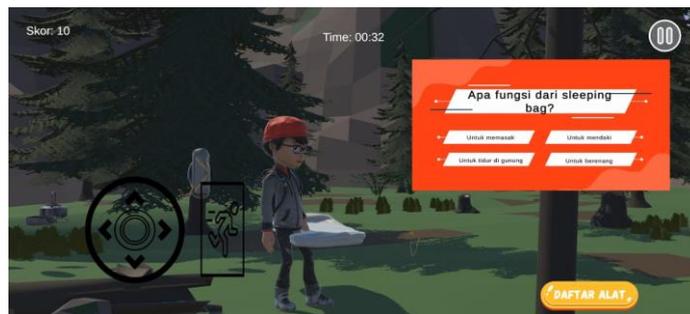
Setelah dari menu level dan menekan tombol salah satu pada gambar 10 maka tampilan akan menuju ke *gameplay* seperti pada gambar 11. pada menu bermain ini pengguna akan bermain dengan waktu sesuai dengan level yang dipilih.



Gambar 11. Tampilan Menu *Game Play*

3.2.6. Quiz

Apabila Pemain pada gambar 11 menemukan alat pendakian lalu menyentuhnya maka quiz akan terbuka seperti pada gambar 12. Pada tampilan ini pengguna dapat memilih salah satu jawaban apabila salah maka skor akan berkurang 5 dan apabila benar maka skor akan bertambah 10.



Gambar 12. Tampilan Quiz Muncul

3.2.7. Jeda / Paused

Jika pengguna menekan tombol garis dua di pojok kanan atas pada gambar 12 maka tampilan akan beralih ke menu jeda seperti pada gambar 13. Pada tampilan ini pengguna dapat memilih mau memulai dari awal *game* atau berganti level dengan kembali ke manu utama terlebih dahulu.



Gambar 13. Tampilan Menu Jeda

3.2.8. Menu Pengaturan

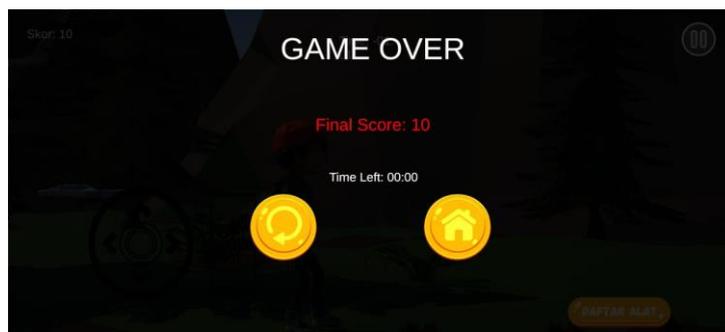
Jika pengguna menekan tombol pengaturan pada gambar 13 maka tampilan akan seperti ditunjukkan pada gambar 14. Pada tampilan ini pengguna dapat menaikkan volume *backsong* atau suara notifikasi benar atau salahnya.



Gambar 14. Tampilan Menu Pengaturan

3.2.9. Game Over

Jika pengguna dalam bermain *game* sudah menemukan semua alat yang harus dicari atau waktu sudah habis maka tampilan *game over* akan muncul dengan skor dan waktu yang diperoleh.



Gambar 15. Tampilan *Game Over*

4. DISKUSI

Pengujian dilaksanakan guna mengetahui/menilai aplikasi yang dibuat apakah sesuai harapan pihak sekolah dan apakah fitur-fiturnya berfungsi dengan baik.

4.1. Uji Blackbox

Pengujian *blackbox* merupakan pengujian dari sisi *developer* untuk melihat dan melakukan pengecekan apakah aplikasi *game* yang telah dibuat sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan [13]. Dengan metode ini, pengujian dapat mengidentifikasi potensi bug dan masalah dalam permainan yang mungkin tidak terlihat pada tahap pengembangan sebelumnya. Hasil pengujian *blackbox* pada aplikasi *game Mountaineer Quest* dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Hasil Uji *Black Box Testing*

| Fitur / Fungsi | Input | Output | Status | |
|----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| Main Menu | Menekan tombol Bermain | Masuk ke menu level | Valid | |
| | Menekan tombol Materi | Masuk ke menu Materi | Valid | |
| | Menekan tombol Cara Bermain | Masuk ke menu cara bermain | Valid | |
| | Menekan tombol Pengaturan | Masuk ke menu pengaturan | Valid | |
| | Menekan tombol Keluar | Keluar dari Aplikasi | Valid | |
| Game Play | Menggerakkan analog berjalan | Player bergerak jalan | Valid | |
| | Menggerakkan tombol berlari | Player berlari | Valid | |
| | Menyentuh objek | Quiz muncul | Valid | |
| | Jawab benar | Score bertambah 10 | Valid | |
| | Jawab salah | Score berkurang 5 | Valid | |
| | Daftar alat ditemukan | Menjadi warna hijau | Valid | |
| | Menekan tombol <i>pause</i> | Waktu berhenti | | |
| | Waktu habis | <i>Game over</i> muncul | Valid | |
| | Game Over | Menekan tombol <i>Retry</i> | Kembali ke <i>game play</i> | Valid |
| | | Menekan tombol Menu | Pindah ke menu utama | Valid |

Dari hasil pengujian *blackbox* pada tabel 1, dapat disimpulkan bahwa semua fitur dan menu pada aplikasi *game Math Runner* telah berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

4.2. Pengujian *User Acceptance Test*

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) berisi pertanyaan kepada pengguna aplikasi. Pengujian UAT menghasilkan dokumen sebagai acuan apakah sebuah perangkat lunak media pembelajaran layak dan dapat diterima oleh pengguna. Terdapat 20 responden yang diberikan beberapa pertanyaan. Setiap pertanyaan memiliki pilihan jawaban dengan bobot seperti yang ditunjukkan oleh tabel berikut.

Table 2. Hasil UAT

| No | Pertanyaan | SS | S | KS | TS |
|----|---|----|----|----|----|
| 1 | Apakah instruksi dan tujuan <i>game</i> ini jelas dan mudah dipahami? | 10 | 9 | 1 | 0 |
| 2 | Apakah desain visual <i>game</i> ini menarik dan sesuai dengan tema pendidikan? | 6 | 11 | 3 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|----|----|---|---|
| 3 | Apakah tombol dan kontrol permainan mudah dan nyaman digunakan? | 12 | 4 | 4 | 0 |
| 4 | Apakah navigasi antara menu dan <i>gameplay</i> mudah dilakukan? | 7 | 13 | 0 | 0 |
| 5 | Apakah waktu respons setiap interaksi di dalam <i>game</i> terasa cepat dan responsif? | 8 | 10 | 2 | 0 |
| 6 | Apakah ukuran teks dan ikon di dalam <i>game</i> mudah dibaca dan dilihat? | 9 | 6 | 5 | 0 |
| 7 | Apakah Anda dapat dengan mudah melihat daftar alat yang sudah ditemukan? | 11 | 9 | 0 | 0 |
| 8 | Apakah fitur-fitur dalam <i>game</i> mudah untuk dipahami dan digunakan? | 7 | 11 | 2 | 0 |
| 9 | Apakah penempatan informasi skor dan waktu mudah dilihat tanpa mengganggu permainan? | 10 | 6 | 4 | 0 |
| 10 | Apakah Anda merasa seluruh elemen antarmuka terletak secara strategis dan mendukung <i>gameplay</i> ? | 9 | 10 | 1 | 0 |
| 11 | Apakah <i>game</i> berjalan dengan stabil tanpa kendala seperti crash atau error? | 6 | 11 | 3 | 0 |
| 12 | Apakah sistem perhitungan skor dan waktu berjalan sesuai harapan? | 8 | 10 | 2 | 0 |
| 13 | Apakah alat yang ditemukan menghilang setelah berhasil menjawab kuisnya? | 9 | 8 | 3 | 0 |
| 14 | Apakah level kesulitan dan timer dalam <i>game</i> sesuai dengan tingkatan level? | 4 | 13 | 3 | 0 |
| 15 | Apakah indikator alat yang ditemukan berfungsi dengan baik? | 11 | 6 | 3 | 0 |
| 16 | Apakah kuis mengenai alat pendakian muncul pada waktu yang tepat? | 6 | 13 | 1 | 0 |
| 17 | Apakah panel pengaturan berfungsi dengan benar untuk mengatur suara ? | 5 | 11 | 4 | 0 |
| 18 | Apakah fungsi "Game Over" menampilkan skor dan waktu yang tepat? | 10 | 6 | 4 | 0 |
| 19 | Apakah informasi dan feedback yang diberikan setelah menjawab kuis cukup jelas? | 8 | 8 | 4 | 0 |
| 20 | Apakah keseluruhan fungsi <i>game</i> mendukung tujuan edukasi tentang pendakian gunung? | 9 | 10 | 1 | 0 |

Dari pernyataan pada questioner, menghasilkan penilaian dan diolah seperti tabel 2. Setiap responden mendapatkan 20 buah pernyataan, dan diminta untuk mengisi pendapatnya, dari Sangat Setuju (SS) bernilai 4 poin, Setuju (S) bernilai 3 poin, Kurang Setuju (KS) bernilai 2 poin, dan Tidak Setuju (TS) bernilai 1 poin seperti pada tabel 3.

Table 3. Bobot Nilai Jawaban

| NO | Keterangan Jawaban | Nilai |
|----|--|--------|
| 1 | SS : Sangat : Mudah/Bagus/Sesuai/jelas | 4 Poin |
| 2 | S : Mudah/Bagus/Sesuai/jelas | 3 Poin |
| 3 | KS : Kurang : Mudah/Bagus/Sesuai/jelas | 2 Poin |
| 4 | TS : Tidak : Mudah/Bagus/Sesuai/jelas | 1 Poin |

Table 4. Hasil Pengolahan Jawaban Responden

| No | Nilai f | Nilai P | Indikator Kategori |
|-----|---------|---------|--------------------|
| P1 | 69 | 86% | Sangat Baik |
| P2 | 63 | 79% | Baik |
| P3 | 68 | 85% | Sangat Baik |
| P4 | 67 | 84% | Sangat Baik |
| P5 | 66 | 83% | Sangat Baik |
| P6 | 64 | 80% | Sangat Baik |
| P7 | 71 | 89% | Sangat Baik |
| P8 | 65 | 81% | Sangat Baik |
| P9 | 66 | 82% | Sangat Baik |
| P10 | 68 | 85% | Sangat Baik |
| P11 | 63 | 79% | Baik |
| P12 | 66 | 82% | Sangat Baik |
| P13 | 66 | 82% | Sangat Baik |
| P14 | 61 | 77% | Baik |
| P15 | 68 | 85% | Sangat Baik |
| P16 | 65 | 81% | Sangat Baik |

| | | | |
|-----------|-------|--------|-------------|
| P17 | 61 | 77% | Baik |
| P18 | 66 | 83% | Sangat Baik |
| P19 | 64 | 80% | Sangat Baik |
| P20 | 68 | 85% | Sangat Baik |
| Rata Rata | 65.75 | 82.85% | Sangat Baik |

Data yang didapat dari jawaban diolah dengan cara mengalikan setiap jawaban pada Tabel 2 dengan bobot yang ada pada tabel 3. Nilai maksimal N untuk kuesioner tersebut adalah sebesar 20 responden x 4 poin = 80 poin. Hasil dari perhitungan dengan mengalikan setiap jawaban dengan bobot maka didapat hasil sebagaimana ditunjukkan Tabel 4. Dari hasil penilaian kuesioner pada Tabel 3, rata rata persentase nilai setiap pertanyaan mencapai angka 82.85% dengan kategori "Sangat Baik". Hal ini menunjukkan bahwa *game Mountaineer Quest* sudah layak untuk diimplementasikan.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa game edukasi 3D berbasis Android mampu meningkatkan pemahaman pendaki pemula tentang peralatan pendakian dengan usability sebesar 83,4% dan functionality sebesar 81,1%. Game ini memberikan pengalaman belajar yang menarik dan mendukung keselamatan pendaki pemula. Aplikasi ini direkomendasikan untuk diterapkan dalam pelatihan pendaki pemula sebagai media interaktif yang efektif. Untuk pengembangan lebih lanjut, fitur simulasi pendakian dan kolaborasi dengan organisasi pendakian disarankan untuk memperluas jangkauan dan dampaknya dalam edukasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Sundari, "TRANSFORMASI PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL: MENGINTEGRASIKAN TEKNOLOGI DALAM PENDIDIKAN MODERN," *Sindoro Cendikia Pendidik.*, vol. 4, no. 5, Art. no. 5, Mei 2024, doi: 10.9644/sindoro.v4i5.3325.
- [2] Rachmi, A. Surachman, D. E. Putri, A. Nugroho, dan Salfin, "Transformasi Pendidikan di Era Digital Tantangan dan Peluang," *J. Int. Multidiscip. Res.*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Feb 2024, doi: 10.62504/6y4qb169.
- [3] I. Rogo dan N. Asriati, "Ekonomi Pendidikan Di Era Digital: Tantangan Dan Peluang," *J. Mandalika Lit.*, vol. 5, no. 4, Art. no. 4, Des 2024, doi: 10.36312/jml.v5i4.3982.
- [4] W. M. B. B. Sinaga dan A. Firmansyah, "Perubahan Paradigma Pendidikan di Era Digital," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 1, no. 4, hlm. 10–10, Mei 2024, doi: 10.47134/jtp.v1i4.492.
- [5] B. Santoso, A. Arifin, dan S. Simarmata, "Aplikasi Panduan Mendaki Gunung Berbasis Android," *J. Pendidik. Dan Konseling JPDK*, vol. 4, no. 5, hlm. 2912–2921, Sep 2022, doi: 10.31004/jpdk.v4i5.7052.
- [6] A. Primanda dan L. O. S. Maftuh, "Perancangan Media Informasi Untuk Pendaki Gunung Pemula," *J. Desain Komun. Vis.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Okt 2022, doi: 10.57103/.v1i1.70.
- [7] L. A. I. U. Khasanah, I. E. Ningrum, dan M. M. Huda, "Pengembangan Game Edukasi Berbasis kearifan Lokal Berorientasi dalam Peningkatan Kemampuan Membaca Permulaan di Sekolah Dasar," *J. Basicedu*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Feb 2023, doi: 10.31004/basicedu.v7i1.4539.
- [8] J. Enstein, V. R. Bulu, dan R. L. Nahak, "Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Bilangan Pangkat dan Akar menggunakan Genially," *J. JENDELA Pendidik.*, vol. 2, no. 01, Art. no. 01, Feb 2022, doi: 10.57008/jjp.v2i01.150.
- [9] D. Aryani, S. P. S. Patiro, dan S. D. Putra, "Pelatihan Aplikasi Game Edukasi Kahoot Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Di Era Pandemi Covid 19," *TERANG*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Des 2021, doi: 10.33322/terang.v4i1.1449.
- [10] R. S. Untari, A. Wiguna, R. M. Andhiarini, A. F. Pratama, dan E. Hawa, "GAME EDUKASI BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA MENGHAFAL KOSAKATA 3 BAHASA," *Metr. Ser. Hum. Dan Sains*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Apr 2021, Diakses: 16 Desember 2024. [Daring]. Tersedia pada: <http://publikasi.kocenin.com/index.php/huma/article/view/281>
- [11] J. Junaidi, "Aplikasi Game Maze Untuk Meningkatkan Semangat Anak Usia Dini Menggunakan Metode Game Development Life Cycle (GDLC)," *J. SANTI - Sist. Inf. Dan Tek. Inf.*, vol. 4, no. 2, Art. no. 2, Jun 2024, doi: 10.58794/santi.v4i2.764.
- [12] R. A. Krisdiawan, "IMPLEMENTASI MODEL PENGEMBANGAN SISTEM GDLC DAN ALGORITMA LINEAR CONGRUENTIAL GENERATOR PADA GAME PUZZLE," *NUANSA*

-
- Inform.*, vol. 12, no. 2, Mar 2018, doi: 10.25134/nuansa.v12i2.1634.
- [13] S. A. Fauzan, S. R. Pradana, M. Hikal, M. B. Ashfiya, Y. I. Kurniawan, dan B. Wijayanto, "Implementasi Game Development Life Cycle Model Pengembangan Arnold Hendrick's Dalam Pembuatan Game Puzzle-RPG Enigma's Dungeon," *J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 2, no. 2, hlm. 113–126, Apr 2022, doi: 10.54082/jiki.26.
- [14] F. Y. A. Irsyadi, R. Annas, dan Y. I. Kurniawan, "Game Edukasi Pembelajaran Bahasa Inggris untuk Pengenalan Benda-Benda di Rumah bagi Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar," *J. Teknol. Dan Inf.*, vol. 9, no. 2, hlm. 78–92, Agu 2019, doi: 10.34010/jati.v9i2.1844.
- [15] Y. I. Kurniawan, D. P. Paramesvari, dan W. H. Purnomo, "Game Edukasi Pengenalan Hewan Berdasarkan Habitatnya Untuk Siswa Sekolah Dasar," *J. Penelit. Inov.*, vol. 1, no. 1, hlm. 57–66, Sep 2021, doi: 10.54082/jupin.6.
- [16] "Rancang Bangun Game Pembelajaran Operasi Dasar Matematika Menggunakan Algoritma Fisher Yattes | Bulletin of Information Technology (BIT)." Diakses: 16 Desember 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.fkpt.org/index.php/BIT/article/view/704>
- [17] D. Apriani, M. Darwis, dan W. Trisari, "Pengembangan Game Fun Learning Untuk Siswa Sekolah Dasar Dengan Metode Game Development Life Cycle (GDLC)," *J. Ilmu Komput. Dan Sist. Inf. JIKOMSI*, vol. 7, no. 1, hlm. 238–245, Mar 2024, doi: 10.55338/jikomsi.v7i1.2919.