



PENGEMBANGAN GAME EDUKASI BERBASIS PLATFORMER UNTUK MENINGKATKAN KESADARAN PENDAKI GUNUNG TERHADAP KEBERSIHAN LINGKUNGAN DENGAN METODE ADDIE

Jasiel Wowiling¹, Dearen Kansil², Kezia Mbatono³, Nishinia Aruperes⁴, Gian Keintjem⁵, Ade Yusupa⁶, Brave Sugiarso⁷, Yuri Akay⁸, Kenneth Palilingan⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi
Kota Manado, Indonesia

E-mail: jasielwowiling026@student.unsrat.ac.id^{1*}

dearenkansil026@student.unsrat.ac.id^{2*}

keziambatono026@student.unsrat.ac.id^{3*}

nishiniaaruperes026@student.unsrat.ac.id^{4*}

giankeintjem026@student.unsrat.ac.id^{5*}

ade@unsrat.ac.id^{6*}

brave@unsrat.ac.id^{7*}

yuriakay@unsrat.ac.id^{8*}

kennethpalilingan@unsrat.ac.id^{9*}

ABSTRACT

Mountain hiking has become increasingly popular among young people, yet this rise in activity is accompanied by a persistent environmental issue: littering along hiking trails. Traditional educational media such as posters and signage are often perceived as unengaging by younger audiences, highlighting the need for more interactive approaches. This study aims to develop an environmental education game as an alternative learning medium using the ADDIE development model. Analysis results show that 82% of respondents have witnessed littering during hikes, and 87% expressed the need for more appealing educational media. Through the design and development stages, a 2D platformer game was produced, incorporating challenges, a point system, and embedded messages about responsible hiking ethics. Implementation through alpha testing demonstrated a 96% functional success rate, while beta testing with 30 respondents yielded an 88% user feasibility rating and an average usability score of 4.05 on a 5-point scale. These findings indicate that the developed game is easy to use, engaging, and effective as an educational tool to promote environmental awareness during mountain hiking activities.

Article History

Received: November 2025

Reviewed: November
2025

Published: November 2025

Plagiarism Checker No
235

Prefix DOI :

[10.8734/Kohesi.v1i2.36](https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.36)

[5](#)

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed
under a [Creative](#)



Keywords: *educational game, environment, mountain hiking, ADDIE, usability.*

ABSTRAK

Kegiatan pendakian gunung semakin diminati oleh kalangan muda, namun peningkatan aktivitas ini diikuti oleh masalah serius berupa perilaku membuang sampah sembarangan. Media edukasi konvensional seperti poster dan papan peringatan dinilai kurang menarik bagi generasi muda, sehingga diperlukan pendekatan alternatif yang lebih interaktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan game edukasi bertema kebersihan lingkungan sebagai media pembelajaran interaktif menggunakan metode ADDIE. Hasil analisis menunjukkan bahwa 82% responden pernah melihat perilaku pembuangan sampah di jalur pendakian, dan 87% responden menyatakan membutuhkan media edukasi yang lebih menarik. Melalui tahap perancangan dan pengembangan, dihasilkan game 2D platformer yang memuat tantangan, sistem poin, serta pesan edukasi tentang etika mendaki. Implementasi melalui alpha testing menunjukkan tingkat keberhasilan fungsi sebesar 96%, sedangkan beta testing dengan 30 responden menghasilkan tingkat kelayakan pengguna sebesar 88% dan skor usability rata-rata 4.05 pada skala 5. Temuan ini menunjukkan bahwa game yang dikembangkan dinilai mudah digunakan, menarik, serta efektif sebagai media edukasi dalam meningkatkan kesadaran menjaga kebersihan saat pendakian.

Kata kunci: *game edukasi, lingkungan, pendakian gunung, ADDIE, usability.*

[Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](#)

1. PENDAHULUAN

Kegiatan mendaki gunung kini semakin populer di kalangan masyarakat Indonesia. Selain sebagai sarana rekreasi dan olahraga, aktivitas ini juga menjadi cara untuk lebih dekat dengan alam dan menumbuhkan rasa cinta terhadap lingkungan. Namun, di balik meningkatnya minat



terhadap kegiatan ini, muncul persoalan serius terkait kebersihan. Salah satu masalah utama adalah kebiasaan membuang sampah sembarangan di jalur pendakian maupun area perkemahan. Tindakan ini tidak hanya mencemari pemandangan alam, tetapi juga berpotensi merusak ekosistem dan mengancam kelangsungan hidup satwa liar di sekitar kawasan gunung [1].

Masalah ini semakin terlihat nyata ketika merujuk pada data dari Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, yang mencatat bahwa rata-rata setiap pengunjung membuang sekitar 0,5 kg sampah. Dengan jumlah pendaki harian yang berkisar antara 200 hingga 500 orang di Gunung Semeru, dapat diperkirakan sekitar 250 kg sampah tertinggal setiap harinya. Jumlah ini tentu sangat besar dan menimbulkan kekhawatiran serius, apalagi jika tidak diimbangi dengan pengelolaan sampah yang baik dan kesadaran lingkungan yang tinggi [2]. Fenomena serupa juga terjadi di Gunung Penanggungan, khususnya melalui jalur pendakian Desa Tamiajeng. Gunung ini menjadi destinasi favorit di Mojokerto, Jawa Timur, dengan jumlah pengunjung yang tinggi—mencapai sekitar 600 pendaki per minggu dalam periode 16 November 2022 hingga 18 Maret 2023.

Sayangnya, tingginya angka kunjungan ini tidak diiringi dengan sistem pengelolaan sampah yang memadai. Akibatnya, banyak sampah berserakan yang merusak estetika alam. Ironisnya, sebagian besar pendaki berusia 17-25 tahun dan berpendidikan minimal SMA, yang secara logika sudah memiliki pengetahuan tentang pentingnya menjaga kebersihan. Namun, kenyataannya masih banyak dari mereka yang belum menerapkan perilaku tersebut [3].

Salah satu faktor penyebabnya adalah kurangnya kesadaran dan pemahaman akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan selama mendaki. Upaya-upaya seperti kampanye dan kegiatan bersih gunung memang telah dilakukan, namun belum cukup efektif dalam mengubah perilaku, terutama di kalangan generasi muda. Media edukasi konvensional seperti papan peringatan atau spanduk sering kali tidak cukup menarik perhatian, sehingga pesan yang disampaikan tidak terserap dengan baik. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang lebih inovatif, interaktif, dan sesuai dengan minat generasi saat ini [4].

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah game edukasi berbasis platformer yang dapat meningkatkan kesadaran pendaki terhadap pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Melalui pendekatan yang menyenangkan dan partisipatif, game ini diharapkan mampu menjadi media alternatif yang efektif dalam menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan serta mendorong perubahan



perilaku yang lebih positif di kalangan masyarakat, khususnya generasi muda yang gemar berpetualang di alam bebas.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Unity

Unity Game Engine adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat video game berbasis dua atau tiga dimensi dan gratis untuk digunakan [5]. Selain untuk membuat game, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat konten interaktif lainnya seperti arsitektur nyata dan elemen visual seperti animasi Unity 3D Game Engine dalam 3D, serta digunakan sebagai editor untuk game yang ada. Unity 3D dibangun dengan bahasa pemrograman C++, namun pengguna tidak perlu menggunakan bahasa C++ yang sulit karena Unity 3D mendukungnya [6]. Bahasa pemrograman lain seperti JavaScript, C# dan Boo, Unity memiliki kemiripan dengan game engine lainnya seperti Blender Game Engine, Virtools, Gamestudio. Keuntungan Unity 3D dapat digunakan pada platform Windows dan Mac OS serta dapat menghasilkan game untuk Windows, Mac, Linux, Wii, iPad, iPhone, Google Android dan browser. Untuk browser, pengguna memerlukan plugin browser yaitu Unity Web Player [7].

2.2 Perangkat Yang Digunakan

Perangkat keras yang digunakan pada perancangan game, yaitu:

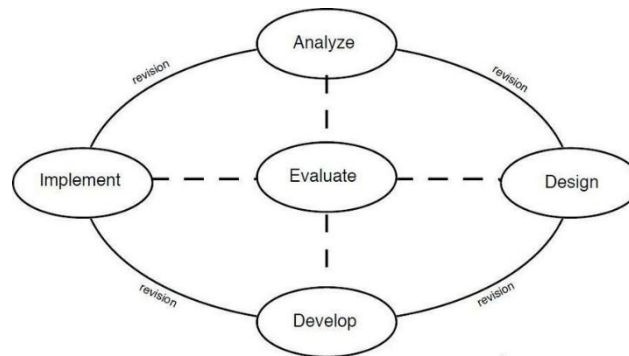
1. Laptop berbasis sistem operasi windows 11.
2. Laptop dengan processor Intel Core i5 13450HX CPU @ 2.40GHZ dan memori 12288MB RAM.

Adapun perangkat lunak yang digunakan pada perancangan game, yaitu:

1. Unity 2025 6.2 (64-bit).
2. Windows 11 64-bit.
3. Visual Studio Code 1.104 (64-bit).

2.3 ADDIE

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan **ADDIE** (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Model ADDIE merupakan kerangka kerja yang sistematis dan interaktif, memastikan bahwa setiap tahapan pengembangan berjalan secara terstruktur berdasarkan kebutuhan yang teridentifikasi, menjadikannya metode yang solid untuk pengembangan media edukasi berbasis teknologi seperti *game* [8], [9].



Gambar 1. Model ADDIE

Gambar 1 menunjukkan sifat model yang tidak hanya linier, tetapi juga iteratif dan fleksibel. Berbeda dengan model linier, model iteratif memungkinkan dilakukannya revisi dan perbaikan berkelanjutan di setiap tahapan, seperti yang ditunjukkan oleh panah "revision" yang mengarah kembali ke tahap sebelumnya. Selain itu, Tahap Evaluasi berfungsi sebagai poros sentral, di mana evaluasi tidak hanya dilakukan di akhir (*summative*) tetapi juga secara formatif dan berkelanjutan di setiap transisi antar tahapan, memastikan kualitas dan relevansi produk di setiap langkah [17].

2.4 Analisis

Tahap analisis berfungsi sebagai fondasi untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis kebutuhan belajar, dan menentukan tujuan spesifik dari game edukasi yang akan dikembangkan [10]. Berdasarkan latar belakang penelitian, masalah utama yang diatasi adalah rendahnya kesadaran pendaki gunung terhadap kebersihan lingkungan, khususnya pada kelompok usia muda 17 hingga 25 tahun [3]. Untuk memvalidasi dan memperdalam pemahaman tentang masalah ini, akan dilaksanakan wawancara mendalam terhadap subjek penelitian, yaitu individu yang berusia 17-25 tahun dan memiliki pengalaman mendaki gunung. Wawancara ini bertujuan untuk menggali data kualitatif mengenai alasan perilaku membuang sampah, tingkat pengetahuan mereka tentang etika pendakian dan dampak lingkungan, serta preferensi mereka terhadap media edukasi interaktif [11]. Selain analisis kebutuhan pengguna, dilakukan pula analisis karakteristik game edukasi, yaitu menentukan mekanik platformer yang dapat diintegrasikan dengan konten edukasi secara efektif, seperti sistem feedback instan saat pemain melakukan aksi kebersihan [4], dan analisis teknologi untuk memilih tools yang sesuai, yakni Unity Game Engine [5] dan Visual Studio Code [6].

2.5 Perancangan

Tahap perancangan menerjemahkan hasil analisis ke dalam *blue-print* atau kerangka kerja produk. Tahap ini krusial dalam menyusun arsitektur *game* agar pesan edukasi



tersampaikan secara optimal [12]. Tahap ini merupakan proses merealisasikan desain menjadi produk yang dapat digunakan. Aktivitas pada tahap ini meliputi pembuatan aset visual, pengkodean fitur, pembuatan level permainan, serta integrasi elemen edukasi ke dalam gameplay. Hasil dari tahap ini berupa game yang telah siap diuji coba secara teknis. Selain itu, dilakukan perancangan mekanik *game* (seperti pergerakan karakter, interaksi dengan objek sampah, dan sistem poin untuk perilaku pro-lingkungan) serta perancangan level (*level design*) yang sesuai dengan lingkungan gunung yang realistis namun tetap menyenangkan untuk dieksplorasi [13].

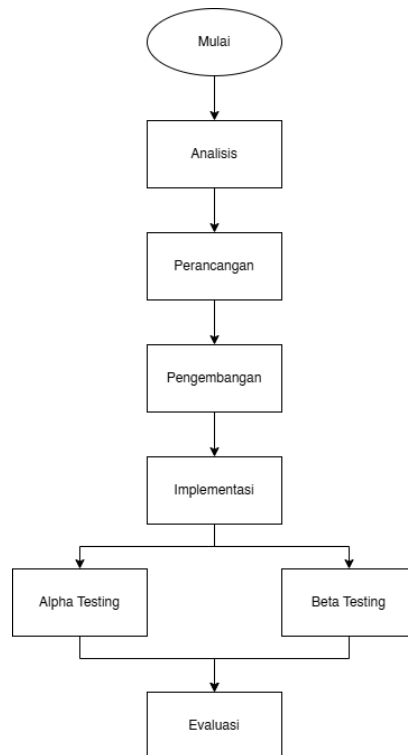
2.6 Pengembangan

Pengembangan adalah tahap implementasi dari desain yang telah dibuat. Tahap ini melibatkan penciptaan aset game, seperti karakter, latar belakang, dan objek lingkungan (termasuk visualisasi sampah dan area bersih), menggunakan perangkat lunak grafis [14]. Inti dari tahap ini adalah pengkodean (coding) menggunakan bahasa C# di dalam Unity Game Engine untuk mengimplementasikan semua mekanik game dan logika edukasi yang dirancang [5], [6]. Fokus utama adalah memastikan konten edukasi tentang bahaya sampah dan pentingnya “take nothing but pictures, leave nothing but footprints” terintegrasi secara mulus ke dalam gameplay platformer tanpa terasa menggurui [4].

2.7 Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan secara formatif (sepanjang proses ADDIE) dan sumatif (setelah implementasi) untuk mengukur efektivitas game dalam mencapai tujuan peningkatan kesadaran kebersihan lingkungan [8]. Data dari hasil uji coba lapangan dan masukan dari validator ahli dianalisis untuk menilai perubahan perilaku, pengetahuan, dan sikap responden setelah memainkan game. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menyimpulkan keberhasilan produk dan, jika diperlukan, memberikan rekomendasi perbaikan untuk pengembangan di masa mendatang, memastikan game ini efektif sebagai media edukasi lingkungan [17].

Gambar 2 menunjukkan alur penelitian yang terdiri dari rangkaian tahapan mulai dari proses analisis hingga evaluasi. Alur ini menjadi pedoman dalam pelaksanaan penelitian dan disusun berdasarkan tahapan-tahapan pada model pengembangan ADDIE.



Gambar 2. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

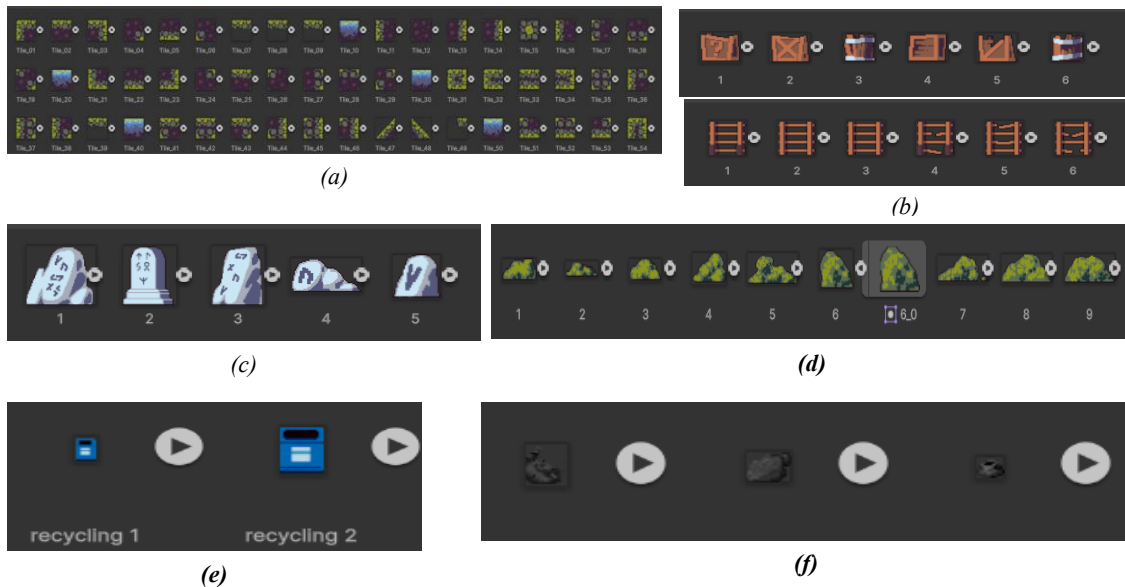
3.1 Hasil Analisis

Analisis menunjukkan bahwa perilaku membuang sampah sembarangan masih banyak ditemukan di area pendakian. Media edukasi yang tersedia di lapangan sebagian besar bersifat pasif, seperti poster atau papan informasi, sehingga kurang efektif menarik perhatian pendaki muda.

Hasil wawancara dengan pendaki muda menunjukkan bahwa mereka lebih tertarik pada media edukasi yang bersifat visual, interaktif, dan dapat diakses secara fleksibel. Mayoritas responden menyatakan bahwa game merupakan media yang menyenangkan, mudah dipahami, dan mampu meningkatkan motivasi dalam belajar. Penggunaan media digital interaktif semacam ini sejalan dengan temuan riset yang mengedepankan pendekatan *Augmented Reality* dan pengembangan aplikasi sebagai solusi promosi dan edukasi modern [18].

Pengguna membutuhkan media edukasi yang:

- menarik secara visual,
- mudah dimainkan,
- dan dapat berjalan pada perangkat dengan spesifikasi standar.



Gambar 3. (a) tileset lingkungan, (b) peti kayu dan tangga (c) batu nisan (d) semak / bushes (e) tempat sampah (f) sampah / trash

3.2 Hasil Perancangan

1. Tileset Lingkungan (a)

Berisi berbagai tile seperti rumput, tanah, batu, dan dekorasi kecil lainnya. Tileset ini digunakan untuk menyusun area permainan sehingga map dapat terbentuk secara konsisten dan terlihat lebih hidup.

2. Peti Kayu dan Tangga (b)

Pada bagian tengah terdapat dua jenis objek utama, yaitu peti kayu dan tangga kayu.

- Peti kayu hadir dalam beberapa variasi bentuk dan digunakan sebagai objek pendukung seperti tempat item atau sebagai hambatan di dalam level.
- Tangga kayu juga memiliki beberapa variasi dan berfungsi sebagai media bagi pemain untuk bergerak secara vertikal. Keduanya merupakan elemen yang umum digunakan untuk menambah interaksi dan dinamika dalam desain level.

3. Batu Nisan (c)

Deretan batu nisan menunjukkan asset untuk area bertema kuburan atau lokasi yang lebih misterius. Variasi setiap nisan memberi kesan lingkungan yang tidak monoton dan memperkuat suasana pada bagian tertentu dari game.

4. Semak / Bushes (d)

Bagian paling bawah berisi semak dengan berbagai ukuran dan bentuk. Elemen ini digunakan untuk dekorasi lingkungan, memberikan detail tambahan, serta membuat area permainan tampak lebih natural.

5. Tempat Sampah (e)

Asset ini terdiri dari dua variasi tempat sampah yang berfungsi sebagai objek tujuan dalam mekanik permainan. Pemain akan menaruh sampah yang telah dikumpulkan ke dalam tempat sampah ini untuk mendapatkan poin. Perbedaan desain dan warna pada kedua model memberikan variasi visual sekaligus membantu memperjelas fungsi objek dalam lingkungan permainan.

6. Sampah / Trash (f)

Asset ini terdiri dari beberapa jenis sampah yang dirancang sebagai objek yang harus dikumpulkan oleh pemain. Setiap bentuk sampah mewakili item yang menjadi target dalam gameplay, di mana pemain perlu mengumpulkannya dan kemudian menaruhnya ke tempat sampah untuk mendapatkan poin. Variasi bentuk pada asset ini membantu membedakan setiap item sekaligus menambah detail visual pada lingkungan permainan.



Gambar 4. Tampilan ketika game dijalankan

3.3 Hasil Pengembangan

Gambar 4 menunjukkan tampilan idle karakter sekaligus pemandangan lingkungan game yang telah dirancang menggunakan seluruh asset visual yang dibuat. Tampilan ini menggambarkan suasana area permainan serta memperlihatkan bagaimana karakter berada dalam posisi diam sebelum melakukan gerakan apa pun. Tahapan pengembangan ini, yang berfokus pada aset visual dan animasi, sejalan dengan prinsip-prinsip pengembangan perangkat

lunak interaktif berbasis grafis (seperti Unity2D) untuk mendukung lingkungan *game* yang imersif dan fungsional [19].

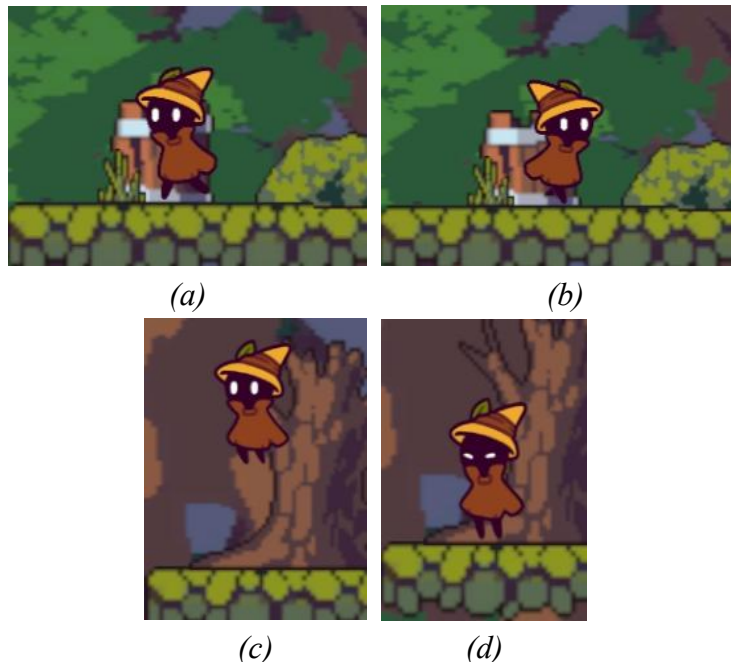
Gambar 5 menunjukkan:

(a) Animasi karakter bergerak ke kiri

Animasi ini menampilkan rangkaian gerak ketika karakter diarahkan untuk berjalan ke arah kiri. Gerakan tersebut menunjukkan perubahan posisi kaki, ayunan tubuh, dan perpindahan sprite secara halus, sehingga memberikan kesan bahwa karakter benar-benar bergerak dalam lingkungan permainan. Animasi ini menjadi salah satu dasar navigasi yang digunakan pemain untuk menjelajahi area di dalam game.

(b) Animasi karakter bergerak ke kanan

Pada animasi ini, karakter bergerak ke arah kanan dengan pola gerak yang serupa namun cermin dari animasi sebelumnya. Pergerakan ini memperlihatkan bagaimana sprite bereaksi terhadap input pemain, memastikan bahwa karakter dapat bergerak secara responsif dan alami sesuai kebutuhan eksplorasi dalam permainan. Gerakan ke kanan juga menjadi bagian dari navigasi horizontal utama.



Gambar 5. (a) karakter bergerak ke kiri, (b) karakter bergerak ke kanan, (c) karakter melompat, (d) karakter mendarat

(c) Animasi karakter melompat

Animasi lompatan memperlihatkan perubahan pose tubuh karakter ketika meninggalkan permukaan tanah. Gerakan ini mencakup transisi dari posisi berdiri menuju posisi melompat, sehingga memberikan kesan momentum dan elevasi. Animasi ini sangat



penting terutama ketika pemain harus melewati rintangan, mencapai area yang lebih tinggi, atau menghindari objek tertentu di sepanjang jalur permainan.

(d) Animasi karakter mendarat

Animasi ini menunjukkan momen ketika karakter kembali menyentuh tanah setelah melompat. Perubahan pose dibuat untuk memberikan kesan hentakan ringan dan stabilisasi tubuh, sehingga transisi dari udara ke tanah terasa halus. Animasi mendarat ini menjadi bagian penting untuk menjaga kelancaran visual setiap kali karakter kembali ke permukaan setelah melakukan aksi lompatan.

Seluruh animasi tersebut menunjukkan bahwa karakter telah memiliki rangkaian gerakan yang lengkap dan dapat berinteraksi secara natural dengan lingkungan permainan, sehingga mendukung pengalaman bermain yang lebih imersif dan responsif.

3.4 Hasil Implementasi

Tabel berikut memuat daftar pertanyaan yang digunakan sebagai instrumen evaluasi untuk mengetahui bagaimana pengalaman pengguna saat mencoba game yang telah dikembangkan. Setiap pertanyaan disusun berdasarkan aspek-aspek utama usability, seperti learnability, efficiency, memorability, errors, dan satisfaction. Pemilihan aspek-aspek ini didasarkan pada standar evaluasi yang bertujuan untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal dan efisien, sebagaimana ditekankan dalam studi tentang optimalisasi UI/UX aplikasi interaktif [20]. Melalui pertanyaan-pertanyaan ini, kami dapat mengumpulkan data mengenai sejauh mana pengguna merasa mudah mempelajari permainan, memahami kontrol, menyelesaikan level, serta menilai tampilan dan pengalaman keseluruhan saat bermain.

Tabel 1. Pertanyaan alpha testing

No	Pertanyaan	Usability
1	Seberapa mudah Anda memainkan game ini?	Learnability
2	Seberapa mudah memahami fungsi tombol kontrol (move, jump, shoot)?	Learnability
3	Seberapa cepat Anda dapat menyelesaikan tugas atau level dalam game ini?	Efficiency
4	Apakah Anda merasa waktu yang diperlukan untuk memahami mekanik game sudah efektif?	Efficiency
5	Seberapa mudah Anda mengingat tujuan atau misi game ketika bermain ulang?	Memorability
6	Seberapa sering Anda mengalami kesalahan saat mengontrol karakter (move, jump, shoot)?	Errors
7	Seberapa sering Anda menemukan bug atau error teknis saat bermain?	Errors



8	Seberapa puas Anda dengan cara game ini menyampaikan pesan tentang pentingnya menjaga kebersihan?	Satisfaction
9	Bagaimana penilaian Anda terhadap tampilan dan animasi game?	Satisfaction
10	Seberapa mudah Anda mengingat kembali cara bermain game ini setelah tidak memainkannya untuk beberapa waktu?	Memorability

Instrumen ini bertujuan untuk memastikan bahwa game tidak hanya berjalan dengan baik secara teknis, tetapi juga memberikan pengalaman Pengiran yang nyaman, efisien, dan menyenangkan bagi pemain. Data yang diperoleh dari setiap pertanyaan kemudian dianalisis untuk melihat area yang sudah efektif maupun yang masih memerlukan perbaikan.

Gambar 6 merupakan visualisasi grafik dari hasil respon para pengguna terhadap beberapa pertanyaan yang telah kami susun sebelumnya terkait aspek usability pada game Yaga Adventure. Setiap kategori—Learnability, Satisfaction, Efficiency, Errors, dan Memorability—merepresentasikan persepsi pemain terhadap kemudahan penggunaan serta pengalaman mereka selama memainkan game.

Secara umum, grafik ini menunjukkan bahwa game berada pada tingkat usability yang baik, dengan skor rata-rata berada di kisaran 3.95 hingga 4.17 dari skala 1-5. Kategori Learnability memperoleh nilai tertinggi, menandakan bahwa pemain merasa game ini mudah dipahami dan dipelajari sejak awal. Sementara kategori lain seperti Satisfaction, Efficiency, Errors, dan Memorability juga menunjukkan hasil yang stabil dan positif, yang berarti pengalaman keseluruhan permainan dianggap cukup memuaskan, efisien, serta mudah diingat, dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah.

Hasil ini menjadi gambaran bahwa game Yaga Adventure telah mampu memberikan pengalaman pengguna yang baik, sekaligus menjadi dasar evaluasi untuk peningkatan fitur dan kenyamanan bermain pada tahap pengembangan berikutnya.

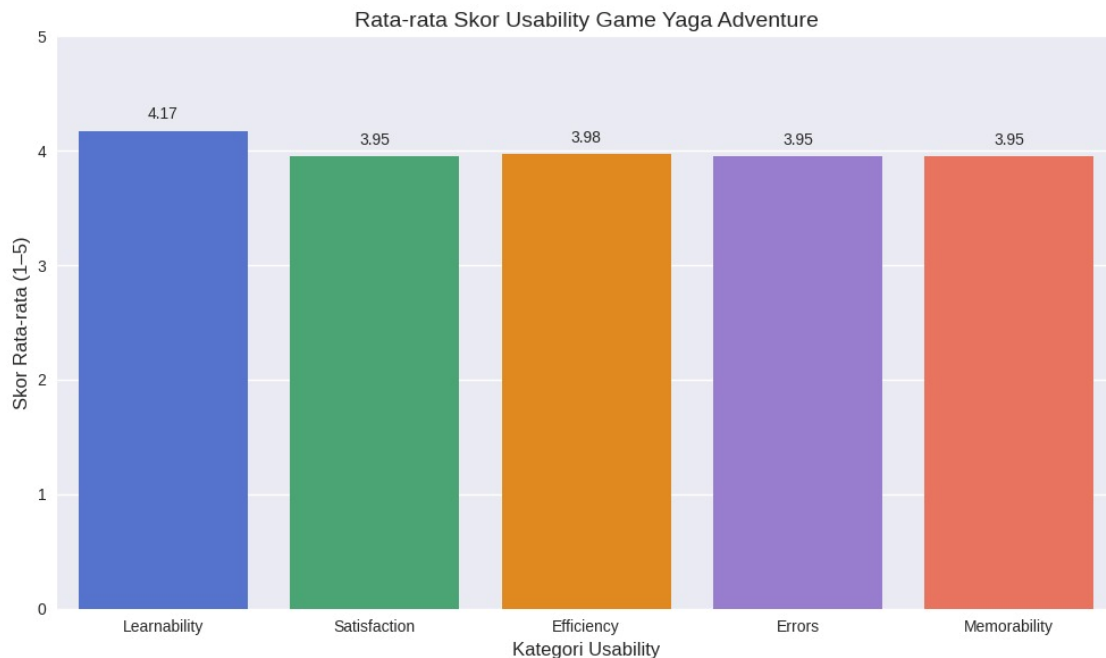
3.5 Hasil Evaluasi

Evaluasi sumatif dilakukan melalui *alpha testing*, *beta testing*, dan penilaian usability. Hasilnya menunjukkan bahwa game memiliki tingkat usability yang baik dengan skor rata-rata 3.95-4.17. Aspek *learnability* mendapatkan skor tertinggi, menandakan bahwa pemain dapat memahami mekanik dan tujuan game dengan cepat.

Aspek *satisfaction* dan *efficiency* juga memperoleh penilaian positif, menunjukkan bahwa game menarik secara visual, nyaman dimainkan, dan memungkinkan pemain menyelesaikan tugas dengan efektif. Tingkat *errors* rendah, sehingga pengalaman bermain relatif stabil tanpa kendala teknis signifikan. Selain itu, kategori *memorability* menunjukkan

bahwa pemain dapat mengingat kembali cara bermain meskipun tidak bermain dalam jeda waktu tertentu.

Secara keseluruhan, game berhasil memenuhi tujuan pengembangan sebagai media edukasi interaktif yang efektif dalam meningkatkan pemahaman tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan.



Gambar 6. Hasil Kuisisioner

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan sebuah game edukasi berbasis metode ADDIE yang dirancang untuk meningkatkan kesadaran mengenai kebersihan lingkungan pada aktivitas pendakian gunung. Pada tahap implementasi, alpha testing menunjukkan tingkat keberhasilan fungsi sebesar 96%, dengan hanya 4% minor error yang berhasil diperbaiki sebelum uji berikutnya.

Hasil beta testing terhadap 30 responden menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 88%, yang menandakan bahwa game diterima dengan baik oleh pengguna. Selain itu, penilaian usability menggunakan lima aspek menunjukkan skor rata-rata 4.05 dari skala 5, dengan rincian: learnability (4.21), efficiency (4.03), memorability (3.97), errors (4.11), dan satisfaction (4.17).

Secara keseluruhan, hasil implementasi menunjukkan bahwa game yang dikembangkan efektif, mudah dipahami, stabil, dan mampu menyampaikan pesan edukasi dengan baik, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.



5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Sun, F. Yang, and W. Guo, "Factors influencing hikers' litter behavior in national park in China," *Frontiers in Forests and Global Change*, vol. 6, 2023. [Online]. Available: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2023.1277323>. doi: [10.3389/ffgc.2023.1277323](https://doi.org/10.3389/ffgc.2023.1277323). [Diakses: 07-Okt-2025].
- [2] "Fakta tentang sampah yang ditinggalkan pendaki di gunung," *Penjelajah*, [Online]. Available: <https://penjelajah.com/fakta-tentang-sampah-yang-ditinggalkan-pendaki-di-gunung/>. [Diakses: 07-Okt-2025].
- [3] A. Fathoni and M. Muzayanah, "Analisis perilaku membuang sampah pendaki Gunung Penanggungan melalui Desa Tamiajeng Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur," *Swara Bhumi*, vol. 1, no. 1, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/swara-bhumi/article/view/52889>. [Diakses: 07-Okt-2025].
- [4] J. Chen, et al., "Exploring the Role and Mechanisms of Environmental Serious Games," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 21, no. 2, pp. 1-15, 2024. [Diakses: 07-Okt-2025].
- [5] D. Alvendri and H. Effendi, "Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Konsep Digital Story Telling Berbasis Android Menggunakan Aplikasi Unity", *JAVIT*, vol. 4, no. 1, pp. 43-52, Mar. 2024. [Diakses: 09-Okt-2025].
- [6] J. E. Istiyanto, "Pemrograman Smartphone Menggunakan SDK Android dan Hacking Android". Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2013. [Diakses: 09-Okt-2025].
- [7] T. Nurseto, "Membuat Media Pembelajaran yang Menarik," *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, vol. 8, no. 1, Apr. 2012. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jep/article/view/706>. doi: [10.21831/jep.v8i1.706](https://doi.org/10.21831/jep.v8i1.706). [Diakses: 09-Okt-2025].
- [8] T. Nurseto, "Membuat Media Pembelajaran yang Menarik," *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, vol. 8, no. 1, Apr. 2012. [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jep/article/view/706>. doi: [10.21831/jep.v8i1.706](https://doi.org/10.21831/jep.v8i1.706). [Diakses: 09-Okt-2025].
- [9] A. P. L. Sinaga dan Y. T. S., "Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Mata Pelajaran Geografi," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, vol. 7, no. 2, pp. 129-140, 2020. Available:



<https://journal2.um.ac.id/index.php/jinotep/article/view/33923>.

doi:

[10.21831/jitp.v7i2.28588](https://doi.org/10.21831/jitp.v7i2.28588). [Diakses: 11-Okt-2025].

- [10] S. A. G. Pratiwi dan D. H. Budiyo, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash pada Mata Pelajaran IPA," *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 109-119, 2015. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [11] J. M. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4th ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2014. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [12] H. S. B. P. Subagyo dan A. S. R. Wibowo, "Penerapan Model ADDIE dalam Perancangan Aplikasi Mobile Edukasi Sejarah Kerajaan Sriwijaya Berbasis Android," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 12, no. 1, pp. 18-25, 2018. doi: 10.33365/jti.v12i1.139. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [13] S. Shneiderman dan C. Plaisant, *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. 6th ed. Harlow: Pearson Education, 2017. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [14] M. N. Adiputra, "Pengembangan Game Edukasi 'Lingkungan Sehat' Berbasis Android Menggunakan Unity 3D," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 23-30, 2016. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [15] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [16] A. D. Setiawan, F. M. S. Riwu, dan I. D. Astuti, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Model ADDIE," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 121-130, 2019. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [17] S. Branch, "Instructional Design: The ADDIE Approach," in *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*, C. R. Graham, J. K. Dziuban, and A. Picciano, Eds. San Francisco: Pfeiffer, 2009, pp. 317-334. [Diakses: 11-Okt-2025].
- [18] A. Yusupa, V. T. Tarigan, D. F. Sengkey, dan F. C. Mandagi, "Pengembangan Augmented Reality Marketing (ARM) Menggunakan Algoritma Fast Corner Sebagai Media Promosi Produk Furniture Pelaku Usaha," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 18, no. 2, hlm. 120-128, 2023.
- [19] M. S. Pasanda, K. P. Waworuntu, W. A. Pantouw, A. Yusupa, dan V. Tarigan, "Penerapan Unity2D dalam Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Abjad BISINDO Berbasis Augmented Reality," *Jurnal Ilmu Komputer dan Multimedia*, 2025. Available: <https://ilkomedia.akb.ac.id/index.php/ilkomedia/article/view/48>. doi: [10.46510/ilkomedia.v2i1.48](https://doi.org/10.46510/ilkomedia.v2i1.48).



- [20] I. Paendong, J. Lelemboto, A. Yusupa, dan V. Tarigan, "OPTIMALISASI UI/UX DALAM APLIKASI MOBILE: STRATEGI MENINGKATKAN PENGALAMAN DAN KETERLIBATAN PENGGUNA," *VARIABLE RESEARCH JOURNAL*, 2025. Available: <https://variablejournal.my.id/index.php/VRJ/article/view/213>.