

Penerapan Strategi Gamifikasi Berbasis Komponen Edukasi Pada Game Petualangan 3D Menggunakan Platform Roblox Studio

^{1*}Alip Agil Saputra, ²Muh.Aris Saputra, ³Risa Helilintar

^{1, 2, 3}Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹alipsyahputra083@gmail.com, ²aris.saputra@unpkdr.ac.id,
³risa.helilintar@unpkediri.ac.id

Penulis Korespondens : Alip Agil Saputra

Abstrak—Pemanfaatan media digital interaktif berupa game saat ini mulai merambah ke sektor edukasi adaptif. Pada permainan bergenre rintangan, kepuasan bermain sering terganggu akibat tingginya tingkat kesulitan yang memaksa pemain mengulang dari zona awal apabila gagal. Penelitian ini menyajikan rancangan permainan simulasi pendakian gunung virtual 3D yang menerapkan konsep gamifikasi berbasis Roblox Studio. Menggunakan metode Research and Development (R&D) melalui model ADDIE, penelitian ini menguji efektivitas integrasi modul penanda lokasi (*checkpoint system*) dan sensor interaktivitas lingkungan. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa penerapan logika CFrame pada sistem *checkpoint* mampu meminimalkan efek kejenuhan pemain akibat pengulangan rintangan. Penyematan mekanik pembersihan sampah plastik yang tersinkronisasi dengan papan nilai serta umpan balik visual berupa pancaran efek partikel dinamis sukses menghadirkan simulasi bermain yang kompetitif, berimbang, dan membawa pesan edukasi lingkungan yang kontekstual.

Kata Kunci— ADDIE, Checkpoint, Gamifikasi, Roblox Studio, Rintangan.

Abstract— The utilization of interactive digital media in the form of games is currently expanding into the adaptive education sector. In the obstacle adventure genre, player satisfaction is often disrupted due to high difficulty levels that force players to restart from the beginning upon failure. This study presents the design of a 3D virtual mountain climbing simulation game that applies gamification concepts based on Roblox Studio. Using the Research and Development (R&D) method through the ADDIE model, this research examines the effectiveness of integrating a checkpoint system and environmental interactivity sensors. Functional testing results indicate that implementing CFrame logic in the checkpoint system significantly minimizes player boredom caused by repetitive obstacles. The inclusion of plastic waste collection mechanics synchronized with the leaderboard and dynamic particle effect visual feedback successfully delivers a competitive, balanced simulation that conveys contextual environmental education messages.

Keywords— ADDIE, Checkpoint, Gamification, Obstacle, Roblox Studio.

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Implementasi teknologi dalam industri hiburan digital terus mengalami transformasi yang dinamis. Salah satu wujud teknologi yang memiliki daya tarik tinggi di kalangan generasi muda

adalah permainan komputer berbasis tiga dimensi (3D). Di antara berbagai variasi genre yang ada, tipe permainan rintangan atau *obstacle adventure* merupakan salah satu genre yang menuntut konsentrasi, refleks motorik, dan pemecahan masalah secara instan lewat jalur-jalur vertikal yang ekstrem [1].

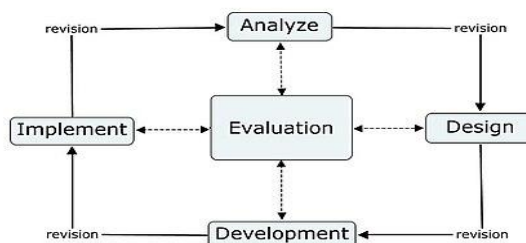
Meskipun menawarkan tantangan yang memikat, kelemahan mendasar dari pola permainan rintangan tradisional terletak pada tidak adanya manajemen penyimpanan data posisi pemain. Kegagalan di tengah lintasan mengharuskan pemain kembali ke titik awal mula simulasi, yang pada akhirnya memicu penurunan retensi pemain akibat rasa bosan dan frustrasi. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah pendekatan teknis berupa optimalisasi struktur *checkpoint* guna mereduksi hambatan psikologis tersebut tanpa mendegradasi nilai tantangan utama dari game itu sendiri [2].

Dengan memanfaatkan fleksibilitas dari platform pengembangan Roblox Studio yang didukung oleh bahasa skrip Lua, penelitian ini mengambil studi kasus berupa pembuatan game penjelajahan alam bebas dengan lansekap pegunungan. Selain berfokus pada penyelesaian masalah mekanik *respawn* karakter melalui gerbang *checkpoint*, penelitian ini juga menyisipkan nilai tambah berupa elemen gamifikasi kebersihan [3].

Pemain ditantang untuk mengumpulkan objek sampah buatan di sepanjang lintasan untuk dikonversi menjadi poin apresiasi lingkungan [4]. Pendekatan ini diharapkan mampu menjadi model alternatif media pembelajaran modern yang interaktif melalui pemanfaatan ekosistem virtual [5]. Sebagaimana pada analisis teknologi komputasi modern lainnya, visualisasi data dan stabilitas algoritma sangat memengaruhi performa sistem secara keseluruhan [6].

II. METODE

Metodologi yang diterapkan dalam rekayasa sistem ini adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan analisis perangkat lunak terstruktur. Alur pengerjaan mengadopsi sistematika model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Prosedur ini dipilih untuk memastikan setiap komponen game petualangan 3D bertema pendakian gunung dengan fitur penyimpanan progres (*checkpoint*) dapat dieksekusi secara sistematis[7].



Gambar 1. Metode ADDIE

A. Tahap Analisis (*Analysis*)

Fase awal ini difokuskan pada pengumpulan data dan identifikasi kebutuhan sistem yang dibagi menjadi beberapa parameter utama guna memastikan kesesuaian arsitektur permainan[8].

1. *Analisis Kebutuhan Fungsional*: Menetapkan fungsi utama yang wajib dimiliki oleh game, seperti pengaturan pergerakan mekanik karakter (*movement* dan *jumping*), visualisasi objek rintangan (*obstacle*) di setiap zona, penyimpanan data koordinat lewat gerbang *checkpoint*, serta mekanisme pemindahan posisi pemain (*respawn*) ke titik aman terdekat saat mengalami kegagalan.

2. *Analisis Kebutuhan Non-Fungsional*: Menargetkan aspek kualitas performa, meliputi stabilitas aplikasi saat dijalankan di platform Roblox tanpa memicu kendala *error memory*, responsivitas input kendali, serta kesederhanaan desain antarmuka (*User Interface*).

3. *Analisis Elemen Gamifikasi*: Mengidentifikasi variabel kalkulasi poin kebersihan melalui pembuatan parameter "Sampah Di Tangan" dan "Poin Kebersihan" pada papan skor virtual pemain.

B. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dituangkan ke dalam *Game Design Document* (GDD) sebagai *blueprint* utama proses produksi. Perancangan arsitektur peta (*map*) gunung dibuat dengan struktur jalur pendakian vertikal, tebing curam, dan celah sempit guna menghadirkan tantangan eksplorasi yang alami. Pada fase ini, sketsa antarmuka (UI) juga dirancang, mencakup penempatan tombol menu, panduan instruksi (*help*), indikator ketinggian wilayah (MDPL), panel perkembangan *stage*, serta tata letak tombol aksi tambahan.

C. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap ini merupakan proses realisasi dari dokumen GDD ke dalam bentuk perangkat lunak menggunakan *game engine* Roblox Studio dengan penulisan skrip menggunakan bahasa pemrograman Lua. Implementasi rintangan fungsional pada setiap tingkatan *stage* dikelompokkan ke dalam beberapa jenis objek.

Logika sistem *checkpoint* dikonstruksi menggunakan fungsi sensor sentuh (*Touched*) pada objek gerbang penanda. Skrip Lua bertugas mendeteksi komponen *Humanoid* pemain yang melintas untuk kemudian menyalin posisi koordinat XYZ terbaru ke dalam data *RespawnLocation* milik server, sehingga ketika pemain mendeteksi tabrakan dengan zona bahaya, karakter akan dipindahkan ke titik simpan terakhir tersebut.

D. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Fase implementasi dilakukan dengan menyatukan seluruh komponen lingkungan 3D *terrain*, objek rintangan, mekanik skrip Lua, dan komponen UI ke dalam satu kesatuan *scene* yang utuh. Setelah integrasi selesai, game dipublikasikan (*publishing*) secara online ke server publik Roblox agar dapat diakses secara multipemain (*multiplayer*) menggunakan berbagai perangkat eksternal oleh pengguna luas[9].

E. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

1. *Evaluasi Formatif*: Dilakukan secara berkala selama proses koding dan perancangan level untuk mendeteksi adanya kegagalan fungsi skrip (*debugging*), kesalahan penempatan objek, atau masalah akurasi deteksi tabrakan (*collision*).

2. *Evaluasi Sumatif*: Dilakukan setelah game selesai diimplementasikan secara utuh melalui metode pengujian fungsional (*black-box testing*). Pengujian difokuskan untuk mengukur efektivitas sistem *checkpoint* dalam mengamankan data progres pemain, responsivitas tombol UI, serta kestabilan konversi skor gamifikasi sampah di dalam game[10].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Implementasi Sistem Checkpoint dan Mekanik Rintangan

Temuan utama dan paling penting dalam penelitian rancang bangun ini adalah keberhasilan pemrosesan sistem penyimpanan posisi koordinat karakter (*checkpoint system*) yang terintegrasi secara otomatis melalui skrip server berbasis Lua. Sebelum sistem ini diterapkan, kegagalan pemain dalam mengeksekusi lompatan pada rintangan vertikal mengharuskan seluruh pergerakan diulang kembali dari area awal peta, yang terbukti menurunkan tingkat kenyamanan bermain secara signifikan.

Melalui uji coba fungsionalitas, penempatan partisi pemicu (*trigger part*) transparan di area setelah rintangan krusial berhasil menyalin data posisi XYZ terbaru ke dalam memori akun pemain. Ketika karakter menyentuh zona kegagalan atau jurang (*fall zone*), skrip secara instan memicu fungsi *respawn* menuju titik simpan aktif yang paling mutakhir. Temuan ini membuktikan secara teoretis bahwa penyeimbangan antara tingkat kesulitan rintangan (*obstacle*) dan ketersediaan titik aman (*checkpoint*) mampu menjaga keberlanjutan progres permainan tanpa mendegradasi nilai tantangan fisik yang menjadi esensi utama dari genre *obstacle adventure*.

B. Evaluasi Elemen Gamifikasi Edukasi Lingkungan

Aspek baru dan penting lainnya yang dihadirkan dalam pengembangan game 3D ini adalah penerapan elemen gamifikasi kebersihan lingkungan di sepanjang jalur pendakian gunung. Data performa fungsional dari mekanisme interaksi objek di dalam game diproduksi secara terstruktur melalui sinkronisasi parameter papan nilai (*leaderstats*). Ringkasan ringkas mengenai hasil pemetaan logika interaksi sistem tersebut disajikan secara detail pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Temuan Fungsional Mekanik Gamifikasi Kebersihan

No	Komponen Game	Input Tindakan Pemain	Output Respon Skrip Server
1	Aset Sampah Plastik	Klik Kiri (ClickDetector)	Objek hancur dari peta (Destroy), variabel "Sampah Di Tangan" bertambah +1.
2	Model Tempat Sampah	Kontak Fisik (Touched Sensor)	Nilai muatan ditransfer menjadi skor tetap, wadah muatan sementara direset ke angka 0.
3	Poros Tubuh Karakter	Capaian Akumulasi 20 Poin	Pemicuan komponen Sparkles emas dan emitter kembang api bintang 360 derajat secara simultan.

Merujuk pada data ringkasan di atas, visualisasi umpan balik (*rewarding feedback*) berupa ledakan partikel bintang dinamis tepat ketika poin kebersihan menyentuh angka 20 berhasil

memberikan kepuasan psikologis yang positif bagi pengguna. Mekanik ini membuktikan adanya hubungan erat antara stimulasi visual digital dengan penguatan pesan edukasi kebersihan yang ingin disampaikan secara interaktif.

C. Alur Navigasi Pengguna dan Desain Antarmuka

Untuk mendukung proses produksi data performa di atas, sistem antarmuka (*User Interface*) dirancang sesederhana mungkin agar tidak mendistorsi fokus pandangan pemain saat menavigasi karakter melewati platform bergerak. Urutan logis yang harus dilalui pengguna sejak mengaktifkan aplikasi hingga karakter berhasil mendarat di area awal permainan digambarkan secara sistematis pada Gambar 2.



Gambar 2. Arena Visual Map Mount

Semua visualisasi gambar dan bagan yang disajikan di dalam artikel ini ditujukan untuk mempermudah peninjauan makro terhadap cara kerja sistem tanpa menampilkan rekaman data mentah yang tidak perlu.

D. Batasan Penelitian Saat Ini dan Implikasi Masa Depan

Meskipun seluruh fungsi mekanik utama seperti pergerakan, deteksi tumbukan (*collision*), pembuangan sampah, dan penyimpanan koordinat telah berjalan stabil, penelitian ini memiliki batasan yang perlu dicatat. Evaluasi pengujian sistem sejauh ini baru difokuskan pada aspek pengujian fungsional internal (*black-box testing*) untuk memastikan tidak adanya skrip yang eror. Masalah yang belum terpecahkan dan menjadi ruang terbuka bagi penelitian di masa depan adalah evaluasi pengalaman pengguna (*User Experience*) secara massal dengan melibatkan metode kuantitatif seperti *System Usability Scale* (SUS).

Implikasi praktis yang dihasilkan dari pekerjaan rekayasa perangkat lunak ini menunjukkan bahwa platform berbasis *user-generated content* seperti Roblox Studio memiliki kapabilitas yang mumpuni untuk diadopsi sebagai infrastruktur pembuatan media pembelajaran modern yang atraktif, adaptif, dan edukatif bagi masyarakat luas.

Table 2. *Black Box Testing*

No	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian	Status
1	Karakter melakukan pergerakan (<i>movement</i> dan <i>jumping</i>) melewati lintasan vertikal tebing	Berhasil	Valid
2	Deteksi sensor sentuh (<i>Touched</i>) pada gerbang <i>checkpoint</i> saat karakter melintas	Berhasil	Valid
3	Proses <i>respawn</i> otomatis karakter kembali ke titik koordinat <i>checkpoint</i> terakhir saat terjatuh ke <i>fall zone</i>	Berhasil	Valid
4	Penghancuran aset sampah plastik menggunakan sensor interaksi klik (<i>ClickDetector</i>)	Berhasil	Valid
5	Akumulasi dan konversi skor "Sampah Di Tangan" menjadi "Poin Kebersihan" tetap di server saat menyentuh model tempat sampah	Berhasil	Valid
6	Pemanggilan efek partikel <i>Sparkles</i> emas dan emitter kembang api dinamis ketika skor kebersihan mencapai target minimal 20 poin	Berhasil	Valid
7	Publikasi (<i>publishing</i>) ruang permainan multipemain secara online ke server publik Roblox	Berhasil	Valid

IV. KESIMPULAN

Rangkaian tahapan rekayasa sistem yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa penerapan strategi gamifikasi berbasis komponen edukasi pada game petualangan 3D menggunakan platform Roblox Studio telah berhasil mencapai tujuan penelitian sebagai solusi inovatif atas permasalahan mekanik permainan rintangan tradisional. Hasil integrasi modul penyimpanan progres (*checkpoint system*) berbasis logika CFrame terbukti secara fungsional mampu menyeimbangkan tingkat kesulitan vertikal pada lansekap pegunungan virtual sekaligus meminimalkan efek kejenuhan psikologis pemain tanpa mendegradasi nilai tantangan utama dari permainan. Selain itu, penyematan mekanik interaktif pengumpulan sampah plastik yang tersinkronisasi langsung dengan papan nilai serta diperkuat oleh umpan balik visual berupa pancaran efek partikel dinamis sukses membuktikan bahwa elemen gamifikasi dapat menyampaikan pesan edukasi lingkungan secara kontekstual dan adaptif. Secara makro, hasil pekerjaan rekayasa perangkat lunak ini memberikan kontribusi peningkatan yang signifikan pada bidang sains informatika dan teknologi multimedia, khususnya dalam menetapkan standarisasi

kerangka kerja pemanfaatan platform user-generated content sebagai infrastruktur pengembangan media pembelajaran modern yang interaktif, kompetitif, dan berimbang bagi masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Anisa, R. Nufus, T. Sutabri, and U. B. Darma, "EVALUASI USABILITY GAME PENDAKIAN GUNUNG DI ROBLOX METAVERSE MENGGUNAKAN METODE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS) ROBLOX METAVERSE MENGGUNAKAN METODE SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)," vol. 3, no. 12, 2025.
- [2] E. Mindarta, "Pengembangan Alat Evaluasi Berbasis Roblox Studio Pada Mata Pelajaran Chassis Otomotif Pada Siswa SMKN di Kota Malang," *J. Ris. dan Inov. Pembelajaran*, vol. 5, no. 1, pp. 264–280, 2025, doi: 10.51574/jrip.v5i1.3046.
- [3] R. Roedavan, A. P. Leman, and B. Pudjoatmodjo, "Platforma : a modular and agile framework for simplified platformer game development," vol. 15, no. 6, pp. 5535–5542, 2025, doi: 10.11591/ijece.v15i6.pp5535-5542.
- [4] D. Taralandu, F. S. Wahyuni, and N. Vendyansyah, "IMPLEMENTASI HIERARCHICAL FINITE STATE MACHINE (HFSM) DAN ALGORITMA PATHFINDING DALAM PENGEMBANGAN GAME PETUALANGAN 2D " PETUALANGAN RATO BILI " BERBASIS ANDROID," vol. 9, no. 2, pp. 3568–3576, 2025.
- [5] P. A. F. P. Yulastika Tivani , Mayasari, "Motif Penggunaan Game Online Roblox pada Anak Usia Sekolah Tivani Yulastika 1 , Mayasari 2 , Ana Fitriana Poerana 3 Universitas Singaperbangsa Karawang," vol. 9, no. 9, pp. 364–371, 2023.
- [6] E. J. R. Kawung, "Jurnal ilmiah society," vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2023.
- [7] N. F. Rhiony, D. Nurcahyono, F. Metandi, P. N. Samarinda, and G. Panjang, "PEMBUATAN GAME EDUKASI SISTEM PENCERNAAN," vol. 3, no. 8, 2025.
- [8] M. I. Maulana and E. Junianto, "PENERAPAN MODEL ADDIE DALAM PEMBUATAN PERMAINAN EDUKASI BAHASA INGGRIS," vol. 4, no. 1, pp. 12–22, 2022.
- [9] S. A. Fauzan, S. R. Pradana, M. Hikal, M. B. Ashfiya, Y. I. Kurniawan, and 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, pp. 113–126, 2022, doi: 10.54082/jiki.26.
- [10] D. T. B. Testing, "PENGUJIAN APLIKASI GAME PUZZLE INDONESIA BERBASIS ANDROID," vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2024.