

Perancangan Game Parkour 3D Sebagai Media Pembelajaran Edukatif Berhitung Berbasis Roblox Studio

Haikal Pratama Marpaung¹, Hendry², Hanna Willa Dhany³

^{1,2,3}Universitas Pembangunan Panca Budi

¹email@haikalpratamamrp@gmail.com, ²henryspan@yahoo.com, ³hdhany@dosen.pancabudi.ac.id

Corresponding Author: Haikal Pratama Marpaung

ABSTRACT

The rapid development of digital technology provides significant opportunities for utilizing games as interactive learning media, particularly in mathematics, a subject often perceived as difficult and less engaging by elementary school students. This study aims to design and develop a 3D Parkour Game as an educational medium for arithmetic learning using Unity. The method applied in this research is the Game Development Life Cycle (GDLC), which consists of the stages of initiation, pre-production, production, beta, and release. During the design phase, flowcharts and Finite State Machine (FSM) models were employed to illustrate the gameplay flow and character behavior mechanisms within the game. The results indicate that the developed game is capable of delivering a more interactive, challenging, and enjoyable learning experience through a 3D parkour concept. In this game, players control a robot character to overcome various obstacles and reach the finish line. Beyond serving as an entertainment medium, the game also has the potential to enhance students' cognitive skills, including focus, concentration, decision-making, and visual-motor coordination. Therefore, the 3D Parkour Game is considered a viable alternative medium for arithmetic learning and holds potential for further development through the integration of more complex mathematical materials and empirical classroom-based effectiveness testing.

Keywords: Educational Game, 3D Parkour, Mathematics Learning, Unity, GDLC

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan teknologi digital memberikan peluang yang signifikan untuk memanfaatkan game sebagai media pembelajaran interaktif, khususnya dalam matematika, mata pelajaran yang sering dianggap sulit dan kurang menarik oleh siswa sekolah dasar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan 3D Parkour Game sebagai media edukasi pembelajaran aritmatika menggunakan Unity. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Game Development Life Cycle (GDLC), yang terdiri dari tahapan inisiasi, pra-produksi, produksi, beta, dan rilis. Selama fase desain, diagram alur dan model Finite State Machine (FSM) digunakan untuk mengilustrasikan alur gameplay dan mekanisme perilaku karakter dalam game. Hasilnya menunjukkan bahwa game yang dikembangkan mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menantang, dan menyenangkan melalui konsep parkour 3D. Dalam game ini, pemain mengontrol karakter robot untuk mengatasi berbagai rintangan dan mencapai garis finis. Selain berfungsi sebagai media hiburan, game ini juga memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan kognitif siswa, termasuk fokus, konsentrasi, pengambilan keputusan, dan koordinasi visual-motorik. Oleh karena itu, Game Parkour 3D dianggap sebagai media alternatif yang layak untuk pembelajaran aritmatika dan memiliki potensi untuk pengembangan lebih lanjut melalui integrasi materi matematika yang lebih kompleks dan pengujian efektivitas berbasis kelas empiris.

Kata Kunci: Game Edukasi, Parkour 3D, Pembelajaran Matematika, Persatuan, GDLC

1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa transformasi yang signifikan di berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Salah satu bentuk implementasi teknologi dalam proses pembelajaran adalah penggunaan permainan edukasi sebagai media pembelajaran interaktif yang mampu menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan menyenangkan bagi siswa sekolah dasar. Game edukasi dapat berfungsi sebagai



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

alternatif inovatif untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar, terutama dalam mata pelajaran yang sering dianggap sulit, seperti matematika.

Matematika adalah ilmu dasar yang berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir logis, analitis, dan sistematis. Namun, banyak siswa sekolah dasar yang masih menganggap matematika sebagai mata pelajaran yang membosankan dan sulit dipahami. Kondisi ini umumnya dipengaruhi oleh penerapan metode pengajaran konvensional yang kurang bervariasi, sehingga gagal memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual.

Dalam industri video game yang terus berkembang, ada berbagai genre yang menawarkan pengalaman bermain game yang unik. Beberapa genre mengundang pemain untuk menjelajahi dunia imajinatif, seperti role-playing game (RPG), sedangkan game balap menuntut kecepatan dan refleks yang tepat. Game strategi menekankan keterampilan berpikir taktis, sedangkan game penembak memberikan tantangan aksi yang intens. Di antara genre yang beragam ini, salah satu yang paling populer adalah genre parkour.

Parkour adalah disiplin gerakan yang berfokus pada kemampuan untuk bergerak secara efisien dan cepat melalui lingkungan tertentu dengan memanfaatkan keterampilan fisik seperti berlari, melompat, memanjat, dan melakukan gerakan akrobatik [1], [2]. Tujuan utama parkour adalah untuk mengatasi rintangan—seperti dinding, pagar, tangga, dan benda lainnya—dengan cara yang efektif dan langsung. Kegiatan ini menekankan kreativitas dalam memanfaatkan lingkungan sekitar sekaligus melatih kekuatan, kelincahan, dan koordinasi tubuh [3].

Meningkatnya popularitas game parkour 3D menunjukkan tingginya tingkat minat baik dari pemain maupun pengembang dalam genre ini. Selain berfungsi sebagai hiburan, game parkour 3D juga berpotensi meningkatkan pemikiran cepat, keterampilan pengambilan keputusan, dan koordinasi visual-motorik. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang game menimbulkan pertanyaan mengenai potensi penerapannya sebagai media pembelajaran [4], [5], [6], [7], [8]. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa video game dapat berkontribusi pada peningkatan keterampilan kognitif dan motorik, termasuk refleks, kemampuan pemecahan masalah, fokus, dan konsentrasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan permainan parkour edukatif sebagai media pembelajaran matematika aritmatika bagi siswa sekolah dasar, sehingga memberikan inovasi pembelajaran yang lebih menarik, efektif, dan berorientasi teknologi.

2. Tinjauan Pustaka



Lisensi
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Perancangan game edukatif berbasis digital menjadi salah satu inovasi dalam meningkatkan minat belajar peserta didik, khususnya pada pembelajaran berhitung yang sering dianggap monoton. Game 3D dengan konsep parkour mampu menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif melalui tantangan, visualisasi objek, serta sistem reward yang dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna dalam proses pembelajaran. Pemanfaatan Roblox Studio sebagai platform pengembangan memungkinkan pembuatan lingkungan virtual yang menarik, mudah diakses, serta mendukung integrasi elemen edukasi dan hiburan secara bersamaan. Dalam penerapannya, media pembelajaran berbasis game dapat membantu siswa memahami konsep berhitung melalui simulasi dan aktivitas langsung yang melatih kemampuan logika, konsentrasi, serta pemecahan masalah. Oleh karena itu, perancangan Game Parkour 3D sebagai media pembelajaran edukatif berbasis Roblox Studio diharapkan mampu menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif, inovatif, dan menyenangkan bagi siswa.

3. Bahan & Metode

Metode Game Development Life Cycle (GDLC) merupakan salah satu pendekatan yang digunakan dalam pengembangan game, yang terdiri dari beberapa tahapan sistematis, yaitu inisiasi, pra-produksi, produksi, pengujian, beta, dan rilis. Setiap fase memainkan peran penting dalam memastikan bahwa game yang dikembangkan berjalan sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Penjelasan dari masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

1. Inisiasi adalah tahap awal dalam proses desain game. Pada fase ini, konsep dasar ditentukan, termasuk jenis atau genre game, tren saat ini, tema atau topik yang akan disajikan, dan target pengguna. Output dari tahap ini adalah ikhtisar konseptual dan deskripsi singkat tentang game yang akan dikembangkan [10].
2. Pra-Produksi adalah tahap mempersiapkan desain game awal dengan cara yang lebih terstruktur. Kegiatan dalam fase ini meliputi perancangan mekanisme permainan, alur cerita, desain karakter, dan persyaratan teknis yang akan menjadi pedoman selama tahap produksi [11].
3. Produksi adalah tahap di mana semua konsep yang direncanakan sebelumnya direalisasikan. Fase ini melibatkan pembuatan aset visual dan audio, proses pemrograman, dan mengintegrasikan aset dengan kode sumber untuk membentuk sistem permainan yang lengkap dan fungsional [12].
4. Pengujian Beta adalah tahap pengujian game yang dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode kotak hitam untuk memastikan bahwa setiap fitur berfungsi sesuai rencana. Setelah itu, game ini diperkenalkan kepada pengguna untuk mengumpulkan umpan balik melalui kuesioner yang didistribusikan menggunakan skala Likert 1-5 hingga 20 responden.
5. Pelepasan adalah tahap akhir dalam siklus GDLC. Pada tahap ini, game telah melewati seluruh proses pengembangan dan pengujian secara komprehensif, menghasilkan produk akhir yang siap dipublikasikan dan dimainkan oleh pengguna.

Penambangan Data

Penambangan Data adalah proses mengekstraksi informasi yang berguna, pola tersembunyi, dan pengetahuan berharga dari kumpulan data besar menggunakan teknik statistik, komputasi, dan pembelajaran mesin. Tujuan utama penambangan data adalah untuk mengubah data mentah menjadi informasi bermakna yang dapat mendukung proses analisis, prediksi, dan pengambilan keputusan. Di bidang pendidikan, penambangan data banyak diterapkan untuk menganalisis pola belajar siswa, kinerja akademik, tingkat keterlibatan, dan interaksi perilaku dalam lingkungan belajar digital.



Dalam pengembangan game edukasi, penambahan data memainkan peran penting dalam mengevaluasi perilaku pemain dan mengukur efektivitas sistem pembelajaran. Melalui analisis data, peneliti dapat mengidentifikasi pola interaksi pengguna, seperti waktu penyelesaian, akurasi dalam menjawab pertanyaan, perkembangan level, dan frekuensi gameplay. Temuan ini dapat digunakan untuk menilai pemahaman siswa, mengidentifikasi kesulitan yang dihadapi selama bermain game, dan meningkatkan desain game untuk mendukung tujuan pembelajaran dengan lebih baik.

Dalam penelitian ini, data mining digunakan untuk menganalisis data interaksi siswa dalam permainan parkour edukasi. Data yang dikumpulkan meliputi skor, akurasi respons dalam memecahkan masalah aritmatika, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tantangan, dan kemajuan pemain di setiap level. Dengan menerapkan teknik data mining, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas permainan sebagai media pembelajaran matematika interaktif bagi siswa SD dan untuk mengidentifikasi pola yang dapat berkontribusi dalam meningkatkan hasil belajar.

Manajemen Laboratorium.

Manajemen laboratorium mengacu pada proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan kegiatan laboratorium untuk memastikan bahwa semua fasilitas, peralatan, dan sumber daya dimanfaatkan secara efektif dan efisien. Manajemen laboratorium yang tepat sangat penting dalam mendukung kegiatan pendidikan, khususnya dalam pembelajaran sains, karena laboratorium memberikan kesempatan kepada siswa untuk menerapkan pengetahuan teoritis melalui eksperimen praktis dan observasi langsung.

Pengelolaan laboratorium yang efektif mencakup beberapa aspek penting, seperti pengendalian inventaris, pemeliharaan peralatan laboratorium, penjadwalan penggunaan laboratorium, prosedur keselamatan, dan pengawasan kegiatan pembelajaran. Laboratorium yang dikelola dengan baik dapat menciptakan lingkungan yang aman, terorganisir, dan kondusif untuk pembelajaran praktis, sehingga meningkatkan keterampilan ilmiah, kemampuan berpikir kritis, dan kompetensi pemecahan masalah siswa.

Di lembaga pendidikan, laboratorium sains berfungsi tidak hanya sebagai fasilitas untuk melakukan eksperimen tetapi juga sebagai lingkungan belajar yang mendorong partisipasi aktif siswa. Oleh karena itu, diperlukan manajemen operasional yang baik untuk memaksimalkan pemanfaatan laboratorium dan memastikan bahwa tujuan belajar mengajar tercapai. Dalam penelitian ini, manajemen laboratorium dianalisis untuk mengkaji kontribusinya dalam meningkatkan keterampilan sains dan hasil belajar siswa.

Metode Set Kasar

Metode Set Kasar adalah teknik analisis data yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dan inkonsistensi dalam kumpulan data. Metode ini diperkenalkan oleh Zdzisław Pawlak dan umumnya diterapkan dalam proses penambahan data, klasifikasi, dan penemuan pengetahuan. Teori Himpunan Kasar tidak memerlukan informasi tambahan seperti nilai probabilitas atau fungsi keanggotaan fuzzy, sehingga cocok untuk menganalisis data kategoris dan tidak lengkap.

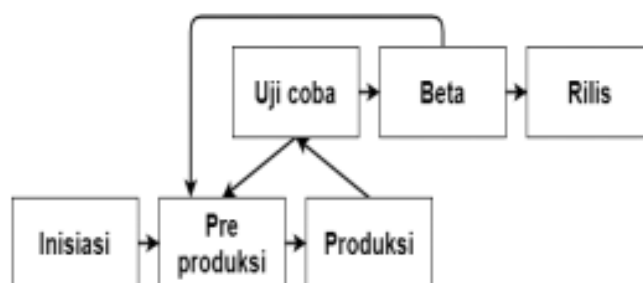
Rough Set bekerja dengan mengelompokkan objek dengan atribut serupa ke dalam kelas kesetaraan. Metode ini kemudian menentukan perkiraan bawah dan perkiraan atas untuk



mengklasifikasikan objek data berdasarkan kepastian dan kemungkinan. Selain itu, Rough Set dapat mengurangi atribut yang tidak perlu melalui identifikasi atribut reduktif dan inti, memungkinkan peneliti untuk fokus pada variabel paling signifikan yang memengaruhi hasil keputusan.

Implementasi Metode Set Kasar umumnya melibatkan beberapa tahap, antara lain persiapan data, konstruksi Sistem Keputusan, pembentukan Kelas Kesetaraan, pengembangan Matriks Discernibility, dan penyederhanaan menggunakan Matriks Discernibility Modulo D. Tahap akhir menghasilkan aturan keputusan atau aturan umum yang mewakili pengetahuan yang diekstraksi dari kumpulan data.

Dalam penelitian ini, Metode Rough Set digunakan untuk menganalisis dan mengklasifikasikan data yang berkaitan dengan manajemen laboratorium dan kompetensi sains mahasiswa. Hasil yang diperoleh dari analisis ini diharapkan dapat mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi efektivitas laboratorium dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan sistem manajemen pendidikan.



Gambar 1. Proses Metode Set Kasar

4. Hasil

Hasil dari Sistem Decision dari Rosetta yang telah diimpor dari data Manajemen Laboratorium ke dalam sistem dengan Kelas Kesetaraan dan Matriks Dikernibility Modulo D dari ditunjukkan pada gambar berikut: Hasil penerapan metode Game Development Life Cycle (GDLC) dalam pengembangan Game Parkour 3D dijelaskan berdasarkan setiap tahapan yang telah diselesaikan sebagai berikut:

4.1 Inisiasi

Pada tahap inisiasi, perumusan konsep permainan dan penyusunan deskripsi awal permainan dilakukan. Penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Konsep

Game Parkour 3D dirancang dengan menekankan kecepatan dan kelincahan pemain dalam mengendalikan karakter robot dari titik awal hingga titik finish dalam lingkungan simulasi yang penuh dengan berbagai rintangan. Pemain berperan sebagai robot yang harus mengatasi tantangan seperti melompat, berlari, dan melakukan berbagai manuver dinamis karakteristik parkour 3D untuk mencapai garis finis dalam waktu sesingkat mungkin.

Selama bermain game, pemain juga dikejar oleh entitas bernama **X-01**, yang berfungsi untuk meningkatkan ketegangan dan mendorong pemain untuk bergerak lebih cepat. Selain itu, ada karakter tambahan berupa kucing bergaya low-poly bernama **Waxwell**. Karakter ini dapat

diselamatkan dan dibawa ke garis finis untuk mendapatkan poin tambahan, sehingga memberikan variasi dan kedalaman strategis pada gameplay.

b. Mesin Permainan

Pengembangan game dalam penelitian ini menggunakan **Unity** sebagai mesin game utama. Unity adalah salah satu mesin game yang paling populer dan banyak digunakan di kalangan pengembang karena kemudahan penggunaan, fleksibilitas tinggi, efisiensi kinerja, dan dukungan untuk berbagai platform. Mesin ini memungkinkan pengembangan berbagai jenis game, baik 2D maupun 3D, dan juga mendukung pembuatan **aplikasi** virtual reality (VR), **augmented reality (AR)**, simulasi, dan media interaktif lainnya [13] [14] [15].

4.2 Pra-Produksi

Tahap pra-produksi menghasilkan rencana desain game dan alur gameplay yang berfungsi sebagai pedoman selama proses pengembangan game. Pada fase ini, semua mekanisme permainan dirancang secara sistematis untuk memastikan bahwa implementasi dalam tahap produksi akan berlangsung secara terstruktur dan tetap selaras dengan konsep awal.

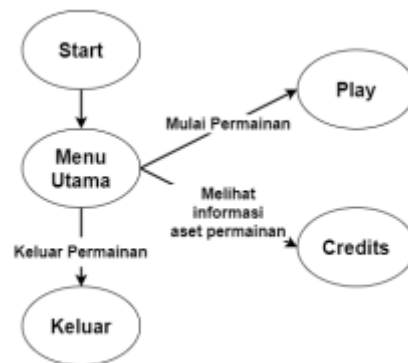
a. Diagram alur

Diagram alur adalah diagram yang digunakan untuk memvisualisasikan urutan proses dan hubungan antar komponen dalam sistem atau program. Secara sederhana, diagram alur menggambarkan alur kerja suatu sistem, sehingga memudahkan pengembang untuk memahami logika dan tahapan yang terlibat di dalamnya [16].

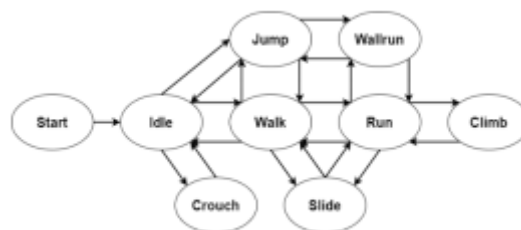
Dalam pengembangan **Game Parkour 3D**, diagram alur dirancang untuk mewakili alur gameplay secara keseluruhan, mulai dari tampilan menu utama, proses start game, interaksi pemain dengan rintangan, pengumpulan skor tambahan, dan kondisi keberhasilan (mencapai garis finis) atau kondisi kegagalan (tertangkap musuh atau jatuh). Diagram ini berfungsi sebagai acuan dalam merancang logika program agar gameplay berjalan secara terstruktur dan sistematis.

sebagai kumpulan **status**, **peristiwa**, dan **tindakan**. Setiap keadaan mewakili kondisi tertentu dari sistem, peristiwa bertindak sebagai pemicu transisi keadaan, dan tindakan adalah respons sistem yang dihasilkan dari transisi ini [17] [18].

Dalam pengembangan **3D Parkour Game**, FSM digunakan untuk memodelkan perilaku karakter dan alur gameplay, termasuk kondisi seperti **idle**, **berlari**, **melompat**, **menabrak rintangan**, dan **mencapai garis finis**. Dengan menerapkan pendekatan ini, logika permainan menjadi lebih terstruktur, lebih mudah dipahami, dan meminimalkan kesalahan selama implementasi program [19].



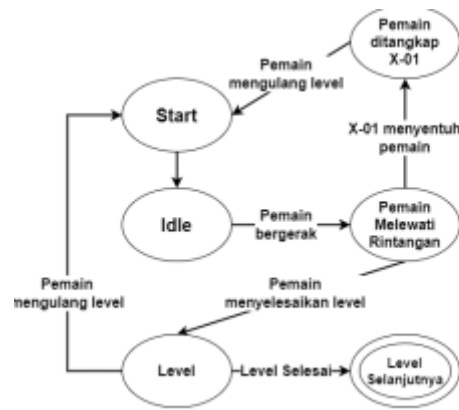
Pada tampilan menu utama, tiga opsi tersedia untuk diakses pemain: **Play**, **Credits**, dan **Quit**. Saat pemain memilih opsi **Play**, sistem segera memulai permainan dan mengarahkan pemain ke tahap gameplay. Jika pemain memilih **Kredit**, sistem menampilkan panel informasi yang berisi detail tentang aset dan elemen pendukung yang digunakan dalam proses pengembangan game. Sementara itu, jika pemain memilih opsi **Keluar**, sistem menutup aplikasi, memungkinkan pemain untuk keluar dari permainan [20].



Gambar 4. Pergerakan Pemain FSM

Gambar 4 menggambarkan berbagai jenis gerakan yang dapat dilakukan oleh pemain selama bermain game. Gerakan dimulai dari keadaan **Idle** sebagai kondisi awal karakter. Dari keadaan ini, pemain dapat melakukan berbagai tindakan seperti **Jump**, **Walk**, **Run**, **Climb**, **Wallrun**, **Crouch**, dan **Slide** [21] [22].

Masing-masing status ini saling berhubungan dan dapat bertransisi dari satu ke yang lain berdasarkan input yang diberikan oleh pemain. Selain itu, semua gerakan dapat dilakukan berulang kali dengan cara berulang selama kondisi gameplay memungkinkan, sehingga menciptakan gerakan karakter dinamis yang responsif terhadap kontrol pemain.

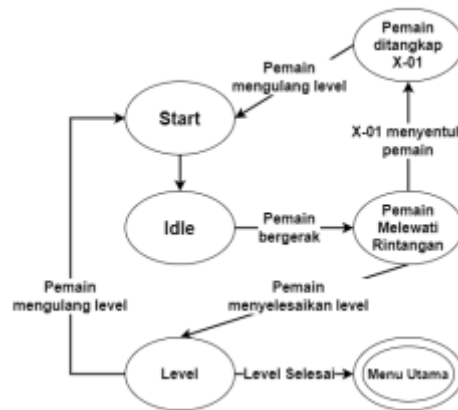


Gambar 5. FSM tingkat 1

Di FSM Level 1, permainan dimulai dengan pemain dalam keadaan Idle sebelum mulai bergerak melalui berbagai rintangan yang tersedia di level tersebut. Setelah menerima masukan dari pemain, karakter bertransisi ke status gerakan untuk menyelesaikan tantangan [23].

Jika NPC X-01 berhasil menyentuh atau menangkap pemain selama bermain game, sistem akan mengharuskan pemain untuk memulai ulang level dari awal. Sebaliknya, jika pemain berhasil mengatasi semua rintangan dan mencapai akhir level, sistem akan menampilkan skor yang diperoleh.

Setelah itu, pemain diberikan dua opsi: memutar ulang level jika skor yang dicapai dianggap tidak memuaskan, atau melanjutkan ke level berikutnya untuk menghadapi tantangan lebih lanjut. Jika pemain memilih untuk memutar ulang, permainan kembali ke kondisi awal level saat ini. Jika pemain memilih lanjutkan, sistem akan memuat level berikutnya.



Gambar 6. FSM tingkat 2

Di FSM Level 2, alur gameplay pada dasarnya mirip dengan Level 1. Permainan dimulai dengan pemain dalam keadaan Idle sebelum mulai bergerak melalui berbagai rintangan yang tersedia di level. Setelah menerima masukan pemain, karakter bertransisi ke status gerakan untuk menyelesaikan tantangan.

Jika NPC X-01 berhasil menyentuh pemain, sistem secara otomatis mengharuskan pemain untuk memulai ulang level dari awal. Sebaliknya, jika pemain berhasil mengatasi semua rintangan dan mencapai akhir level, sistem menampilkan skor yang diperoleh. Pada tahap ini, pemain diberi dua opsi: memutar ulang level jika skor yang dicapai dianggap tidak memuaskan atau melanjutkan permainan. Namun, tidak seperti Level 1, jika pemain memilih untuk

melanjutkan, sistem akan mengarahkan pemain kembali ke menu utama, karena Level 2 adalah level terakhir dalam permainan.

3.3 Produksi

Tahap produksi adalah tahap pelaksanaan dari semua perencanaan yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini, desain game, konsep visual, dan aspek teknis lainnya diwujudkan menjadi produk game yang dapat dimainkan. Proses produksi mencakup pembuatan dan pemrosesan aset (seperti karakter, lingkungan, animasi, dan audio), pemrograman sistem game, dan integrasi aset dengan kode sumber untuk membentuk mekanisme gameplay yang lengkap dan fungsional [24].



Gambar 7. Model 3D Pemain



Gambar 8. Tampilan Menu Utama

5. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengembangkan 3D Parkour Game sebagai media pembelajaran aritmatika berbasis Unity dengan menerapkan metode Game Development Life Cycle (GDLC). Melalui tahapan inisiasi, pra-produksi, produksi, beta, dan rilis, game yang dihasilkan mampu menghadirkan mekanisme parkour yang interaktif, menantang, dan mendidik. Dalam game ini, pemain mengontrol karakter robot untuk mengatasi berbagai rintangan dan mencapai garis finis.

Penerapan konsep parkour dalam format permainan 3D telah terbukti menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Selain berfungsi sebagai hiburan, game ini juga berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan kognitif pemain, seperti fokus, konsentrasi, pengambilan keputusan, dan koordinasi visual-motorik.

Desain alur gameplay menggunakan diagram alur dan Finite State Machine (FSM) membuat sistem permainan lebih terstruktur, sistematis, dan lebih mudah dipahami. Oleh karena itu, 3D Parkour Game berpotensi menjadi media alternatif pembelajaran matematika yang inovatif, interaktif, dan adaptif bagi siswa SD.

Ke depannya, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan materi aritmatika yang lebih kompleks, meningkatkan variasi level permainan, dan melakukan pengujian eksperimental untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran di lingkungan kelas.

REFERENSI

- [1] P. Mango, B. Franco, Castaldo, dan A. Calefato, "Parkour – jembatan antara aktivitas motorik dan praktik layak huni di hutan kota," *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga (JPES)*, vol. 21, hlm. 600–605, 2021, doi:10.7752/jpes.2021.s1069.
- [2] B. W. Strafford, K. Davids, J. S. North, dan JA Stone, "Efek Keterampilan Gerakan Fungsional pada Kinerja Parkour Speed-Run," *Jurnal Ilmu Olahraga Eropa*, hlm. 1–27, 2021, doi:10.1080/17461391.2021.1891295.
- [3] K. Ciekurs, R. Zangerl, I. Kravalis, Ž. Vazne, dan A. Kaupužs, "Parkour dan Kegiatan Rekreasi," *Masyarakat. Integrasi. Pendidikan. Prosiding Konferensi Ilmiah Internasional*, vol. 6, hlm. 123, 2020, doi:10.17770/sie2020vol6.5102.
- [4] V. Gashaj, LC Dapp, D. Trninic, dan CM Roebers, "Efek video game, exergame, dan permainan papan pada fungsi eksekutif di taman kanak-kanak dan kelas 2: Studi longitudinal eksploratif," *Tren dalam Ilmu Saraf dan Pendidikan*, vol. 25, hlm. 100162, 2021, doi:10.1016/j.tine.2021.100162.
- [5] E. Holl, S. Bernard, dan A. Melzer, "Pengambilan keputusan moral dalam video game: Studi kelompok fokus tentang persepsi pemain," *Perilaku Manusia dan Teknologi Muncul*, vol. 2, hlm. 278–287, 2020, doi:10.1002/hbe2.189.
- [6] T. Jordan dan M. Dhamala, "Pemain video game telah meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan dan meningkatkan aktivitas otak," *NeuroImage: Reports*, vol. 2, hlm. 100112, 2022, doi:10.1016/j.ynirp.2022.100112.
- [7] J. Oscarido, Z. A. Siswanto, D. A. Maleke, dan A. A. S. Gunawan, "Dampak video game FPS kompetitif pada keterampilan pengambilan keputusan manusia," *Procedia Computer Science*, vol. 216, hlm. 539–546, 2023, doi:10.1016/j.procs.2022.12.167.
- [8] C. Reynaldo, R. Christian, H. Hosea, dan A. A. S. Gunawan, "Menggunakan Video Game untuk Meningkatkan Kemampuan dalam Pengambilan Keputusan dan Keterampilan Kognitif: Tinjauan Literatur," *Ilmu Komputer Prosedur*, vol. 179, hlm. 211–221, 2021, doi:10.1016/j.procs.2020.12.027.
- [9] R. Ramadan dan Y. Widyani, "Pedoman Siklus Hidup Pengembangan Game," dalam *2013 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2013, doi:10.1109/ICACSIS.2013.6761558.
- [10] J. Einstein, V. R. Bulu, dan R. L. Nahak, "Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Bilangan Pangkat dan Akar menggunakan Genially," *Jurnal Jendela Pendidikan*, vol. 2, hlm. 101–109, 2022, doi:10.57008/jjp.v2i01.150.
- [11] S. A. Fauzan dkk., "Implementasi Game Development Life Cycle Model Pengembangan Arnold Hendrick's dalam Pembuatan Game Puzzle-RPG Enigma's Dungeon," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 2, hlm. 113–126, 2022, doi:10.54082/jiki.26.
- [12] RJ Jordy dkk., "Dokumen desain game untuk game edukatif matematika sekolah dasar seluler," *Jurnal Eksplorasi Komputasi Lunak*, vol. 4, 2023, doi:10.52465/josce.v4i2.129.



- [13] F. Hussain, "Mesin Pengembangan Game Persatuan: Survei Teknis," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Sindh*, vol. 4, hlm. 73–81, 2020.
- [14] G. Gabajová dkk., "Merancang Tempat Kerja Virtual Menggunakan Mesin Game 3D Unity," *Acta Technológica*, vol. 7, hlm. 35–39, 2021, doi:10.22306/atec.v7i1.101.
- [15] B. C. Кузнецов dkk., "Menggunakan Persatuan untuk Mengajarkan Pengembangan Game," 2022, doi:10.5220/0010933400003364.
- [16] O. Ari dan C. Taurusta, "Rancang Bangun Game 2D 'East Java Adventure' Menggunakan Unity," *JAGS (Journal of Animation and Games Studies)*, vol. 9, hlm. 95–116, 2023, doi:10.24821/jags.v9i2.8960.
- [17] M. S. Hakim dan S. Sumarno, "Pengembangan Game Edukasi 2D 'Algo The Savior' Berbasis Web," *Prosiding SNESTIK*, vol. 1, hlm. 299–304, 2022, doi:10.31284/p.snestik.2022.2833.
- [18] E. S. Widodo dan D. Kusumaningsih, "Penerapan Algoritma Finite State Machine pada NPC dalam Game 'Sangkuriang: Simple Platform Game'," *Prosiding SENAFIT*, vol. 2, hlm. 2057–2065, 2023.
- [19] I. R. Munthe dkk., "Pemodelan UML dan Metode Pengujian Kotak Hitam dalam Sistem Informasi Pembayaran Sekolah," *Jurnal Mantik*, vol. 4, hlm. 1634–1640, 2020, doi:10.35335/mantik.Vol4.2020.969.hlm1634-1640.
- [20] D. L. Fajri Agung, "Pengertian, Rumus, dan Cara Menghitung Skala Likert," *Katadata.co.id*, 2023.
- [21] Hafni dan M. Z. Syahpita Tarigan, "Aplikasi Pengolahan Data Kegiatan Mahasiswa KKNT di Desa Sei Limat, Kecamatan Selesai, Kabupaten Langkat," *Instal: Jurnal Komputer*, vol. 16, no. 5, hlm. 70–77, 2024.
- [22] M. Zen dan M. D. A. Saragih, "Sistem Informasi Pemesanan Makanan di Kedai Kopi dengan Menerapkan Algoritma Antrean Umpan Balik Multilevel," *Instal: Jurnal Komputer*, vol. 16, no. 4, hlm. 59–66, 2024.
- [23] H. W. Dhany, "Performa Algoritma K-Nearest Neighbor dalam Memprediksi Penyakit Jantung," dalam *Seminar Nasional Informatika (SENATIKA)*, 2021, hlm. 176–179.
- [24] Hendry dkk., "Implementasi Sistem Informasi Pengaduan Masyarakat Berbasis Web dengan Automatic Ticketing Workflow," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI)*, vol. 4, no. 2, hlm. 1411–1416, 2025.