

IMPLEMENTASI FINITE STATE MACHINE (FSM) PADA GAME EDUKASI 2D UNTUK PENGENALAN FASILITAS UMUM ANAK USIA DINI

Bima Wicaksono, Yuma Akbar

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika Jakarta
Jl. Radin Inten, Kec. Duren Sawit, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta
bimaw044@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital membuka peluang baru dalam pendidikan anak usia dini, namun ketersediaan media pembelajaran interaktif yang menarik dan sesuai tahap perkembangan anak masih terbatas. Permasalahan ini berdampak pada rendahnya minat dan pemahaman anak terhadap lingkungan sekitar, khususnya fasilitas umum. Penelitian ini bertujuan mengembangkan game edukasi 2D berbasis Roblox Studio dengan penerapan metode Finite State Machine (FSM) untuk mengenalkan berbagai fasilitas umum seperti sekolah, rumah sakit, kantor pos, masjid, dan taman bermain secara interaktif. Pengembangan dilakukan menggunakan metode Waterfall melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Game dirancang dengan pendekatan visual-spasial, tampilan cerah, navigasi sederhana, dan sistem level yang disesuaikan dengan karakteristik anak usia dini. Hasil pengujian meliputi usability test, pengujian fungsional, serta pre-test dan post-test pada 10 responden menunjukkan peningkatan rata-rata skor sebesar 30,88%, dengan tingkat kepuasan pengguna yang tinggi. Temuan ini membuktikan bahwa game edukasi berbasis Roblox dengan metode FSM efektif sebagai media pembelajaran inovatif untuk meningkatkan minat dan pemahaman anak usia dini terhadap fasilitas umum.

Kata kunci : *Game Edukasi, Roblox, Finite State Machine, Fasilitas Umum, Anak Usia Dini*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa dampak yang sangat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan, khususnya pendidikan anak usia dini. Di era modern ini, kemajuan teknologi tidak hanya memudahkan akses informasi, tetapi juga mengubah cara belajar dan metode pembelajaran yang selama ini digunakan. Anak-anak pada masa pertumbuhan sangat mudah tertarik dan termotivasi untuk belajar melalui media yang interaktif dan menyenangkan, salah satunya adalah permainan digital atau game. Media interaktif ini mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan metode konvensional yang cenderung bersifat pasif dan monoton. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi digital, khususnya game edukatif, menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk mendukung proses pembelajaran anak usia dini, terutama dalam mengembangkan berbagai aspek kemampuan kognitif dan motorik mereka secara optimal.

Dalam konteks pendidikan anak usia dini, penggunaan media pembelajaran yang inovatif sangat diperlukan untuk menyesuaikan dengan karakteristik perkembangan anak yang cenderung aktif, kreatif, dan memiliki rentang perhatian yang terbatas. Game digital, khususnya game 2D dengan pendekatan visual spasial, menawarkan media pembelajaran yang tidak hanya interaktif tetapi juga mampu merangsang

berbagai kemampuan dasar anak secara menyeluruh. Melalui visual yang sederhana, warna-warna cerah, serta elemen grafis yang mudah dipahami, game ini dapat menjadi sarana yang efektif untuk mengenalkan konsep-konsep ruang, posisi, dan hubungan antar objek secara menyenangkan. Dengan demikian, game 2D tidak hanya berfungsi sebagai hiburan semata, tetapi juga sebagai alat bantu pembelajaran yang dapat meningkatkan daya ingat, konsentrasi, serta kemampuan motorik halus anak melalui interaksi langsung dengan elemen-elemen dalam permainan.

Secara keseluruhan, latar belakang ini menegaskan bahwa perkembangan teknologi digital memberikan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan anak usia dini melalui media pembelajaran yang inovatif dan interaktif. Game 2D dengan pendekatan visual spasial merupakan salah satu solusi yang efektif untuk mengatasi keterbatasan metode pembelajaran konvensional sekaligus mengoptimalkan potensi belajar anak. Dengan demikian, pengembangan game edukatif ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang tidak hanya menarik dan menyenangkan, tetapi juga mampu memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan kemampuan visual spasial dan aspek kognitif lainnya pada anak usia dini, sehingga mendukung terciptanya generasi yang cerdas, kreatif, dan adaptif terhadap perkembangan zaman.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Penelitian Terdahulu			
No	Judul Paper	Nama Penulis	Nama Jurnal & No ISSN/ISBN/DOI
1	Game Pengenalan Toko Wayang Berbasis 2D Menggunakan Construct 2 [1]	Siska Dyah Pertiwi, Cindy Taurusta, Mohammad Suryawinata, Yulian Findawati	Procedia of Engineering and Life Science Vol.1 No. 2
Masalah yang ditemukan: Masalah utama yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah: 1. Rendahnya minat siswa dalam mengenal tokoh wayang, padahal pewayangan adalah bagian dari budaya lokal yang diajarkan di mata pelajaran Bahasa Jawa pada tingkat SD (kelas 3–5). 2. Hal ini disebabkan oleh kurangnya media pembelajaran yang menarik dan memadai untuk mengenalkan tokoh-tokoh wayang kepada siswa Hasil dan Solusi yang telah dilakukan: Solusi yang dikembangkan: 1. Dibuat game edukatif berbasis 2D menggunakan Construct 2 untuk mengenalkan tokoh wayang dalam bentuk permainan interaktif bertipe adventure. 2. Game ini disesuaikan dengan kurikulum 2013 Bahasa Jawa untuk kelas 3 sampai 5, dan dibagi menjadi tiga level dengan materi berbeda. 3. Dalam game, siswa harus mengumpulkan tokoh wayang, mendapatkan skor, dan memperoleh informasi edukatif sesuai level kelas. Hasil dari solusi yang dilakukan: 1. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan tinggi dalam aspek functionality, reliability, dan compatibility dengan skor 100%. 2. Aspek playability (ketermainan) mendapat skor sangat baik yaitu 91%. 3. Rata-rata keseluruhan uji kelayakan mencapai 98%, sehingga game ini dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran alternatif. 4. Respon siswa dan ahli materi menunjukkan antusiasme positif, dan game dianggap dapat meningkatkan pengetahuan dan ketertarikan siswa terhadap wayang.			
2	Penerapan Metode Game Development Life Cycle (Gdlc) Dan Algoritma Fisher Yates Pada Game 2d “Mari Menjadi Pintar” di Unity [2]	Nurfi Nopriansyah, Tumini	Jurnal Informatika SIMANTIK Vol. 9 No.1 Maret 2024 ISSN: 2541-3244
Masalah yang ditemukan: Masalah utama yang diangkat dalam penelitian ini adalah: 1. Banyak anak-anak usia dini (PAUD, TK, dan SD kelas 1) belum dapat memahami huruf alfabet dan angka, sehingga kesulitan dalam membaca dan berhitung. Hal ini terjadi karena kurangnya metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan, sementara anak-anak lebih suka bermain game dibandingkan belajar secara konvensional. 2. Game yang tersedia cenderung tidak edukatif, atau belum memanfaatkan potensi game sebagai media pembelajaran huruf dan angka Hasil dan Solusi yang telah dilakukan Solusi yang ditemukan: 1. Peneliti merancang dan mengembangkan game edukasi 2D bernama "Mari Menjadi Pintar" menggunakan metode Game Development Life Cycle (GDLC) dan algoritma Fisher-Yates Shuffle. 2. Game ini dirancang untuk platform Android dan dibuat dengan menggunakan Unity. 3. Fitur dalam game mencakup: a. Pembelajaran huruf dan angka. b. Tes membaca dan berhitung. c. Pertanyaan interaktif berbasis teks, gambar, video, dan suara. d. Level-level dengan tingkat kesulitan berbeda untuk mendukung pembelajaran bertahap. Hasil yang diperoleh: 1. Blackbox testing menunjukkan semua fitur dan tombol dalam game berfungsi dengan baik. 2. Uji validasi oleh siswa menunjukkan respon positif, seperti kemudahan bermain, kejelasan suara dan gambar, serta ketertarikan terhadap tampilan game. 3. Kesimpulan: Game ini mampu meningkatkan wawasan dan minat anak-anak dalam belajar huruf dan angka, serta layak digunakan sebagai media pembelajaran edukatif baik di sekolah maupun di rumah			

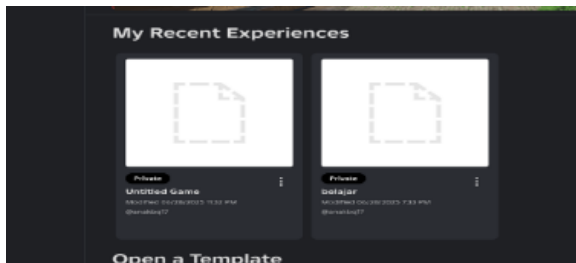
2.2. Game Edukasi 2D

Game edukasi 2D adalah permainan yang dirancang secara khusus dengan tujuan utama untuk mendidik atau mengajarkan sesuatu kepada pemainnya, namun tetap menyajikannya dalam format yang menyenangkan dan interaktif.

Ada banyak jenis game 2D yang masing-masing menawarkan gaya permainan yang unik dan berbeda. Diantaranya yang paling populer adalah Platformer, Puzzle, dan Role-Play Game (RPG). Singkatnya, game edukasi adalah sebuah alat pembelajaran modern yang memanfaatkan kekuatan permainan untuk membuat proses pendidikan menjadi lebih efektif, menarik, dan relevan bagi generasi digital

2.3. Roblox

Roblox adalah sebuah platform game online dan sistem pembuatan game yang memungkinkan pengguna untuk memprogram game dan memainkan game yang dibuat oleh pengguna lain.



Gambar 1. Roblox Studio

Pada Gambar diatas merupakan halaman unity Roblox Studio.

2.4. Finite State Machine (FSM)

Dalam pengembangan game, FSM adalah salah satu alat atau pola desain paling fundamental dan sering digunakan. Perannya adalah untuk mengelola kompleksitas dan logika perilaku dari berbagai elemen di dalam game. Tanpa FSM, kode untuk mengontrol karakter atau alur game bisa menjadi sangat rumit dan sulit dikelola (sering disebut spaghetti code).

2.5. Bahasa Pemrograman Lua

Lua (dilafalkan "LU-a", yang berarti "Bulan" dalam bahasa Portugis) adalah sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi (high-level) yang bersifat multi-paradigm, ringan (lightweight), dan dirancang terutama sebagai bahasa skrip (scripting language) yang mudah untuk ditanamkan (embedded) ke dalam aplikasi lain.

Secara sederhana, bayangkan sebuah aplikasi besar (seperti game engine atau program editing foto) yang ditulis dalam bahasa seperti C++. Para pengembang aplikasi tersebut bisa "menanamkan" Lua di dalamnya. Hal ini memungkinkan pengguna atau desainer untuk menulis skrip-skrip sederhana menggunakan Lua untuk mengontrol sebagian perilaku aplikasi, tanpa harus mengubah kode inti C++ yang rumit..

2.6. Figma

Figma adalah tools desain berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk mendesain antarmuka aplikasi secara kolaboratif dan real-time melalui internet. Dikenal karena kemampuannya dalam mendukung desain User Interface (UI) dan User Experience (UX), Figma dapat diakses dari berbagai platform seperti Windows dan macOS.

2.7. Pendekatan Anak Usia Dini

Pendekatan Anak Usia Dini bukanlah satu metode mengajar yang kaku, melainkan sebuah filosofi atau paradigma mendasar tentang bagaimana cara memandang, berinteraksi, dan memfasilitasi proses belajar pada anak sejak lahir hingga usia 8 tahun.

Intinya, pendekatan ini didasarkan pada pemahaman bahwa anak usia dini adalah individu yang unik dengan cara belajar yang sangat berbeda dari orang dewasa. Oleh karena itu, proses pendidikannya tidak bisa disamakan dengan sekolah formal untuk anak yang lebih tua. Pendekatan ini berfokus pada bagaimana cara anak belajar secara alami, bukan pada apa yang ingin diajarkan oleh orang dewasa.

2.8. Algoritma Simple Shuffle (Fisher-Yates Shuffle)

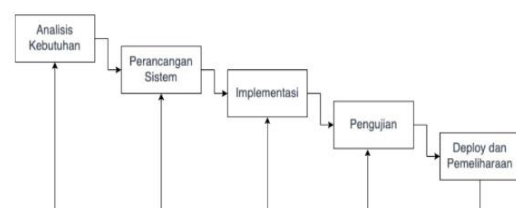
Secara sederhana, Algoritma Shuffle adalah serangkaian langkah atau prosedur yang digunakan untuk mengacak urutan elemen di dalam sebuah daftar (seperti array atau list). Tujuannya adalah untuk membuat urutan elemen menjadi acak dan tidak dapat diprediksi.

Meskipun ada banyak cara untuk "mengacak", metode yang paling umum, efisien, dan terbukti secara matematis menghasilkan acakan yang benar-benar merata adalah Fisher-Yates Shuffle (atau versi modernnya yang sering disebut Knuth Shuffle).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengembangan Aplikasi

Penelitian ini menggunakan metode Waterfall dalam integrasi game 2d edukasi berbasis pendekatan visual-spatial untuk pengenalan nama dan fungsi fasilitas umum pada anak usia dini. Metode Waterfall adalah salah satu model pengembangan perangkat lunak yang berurutan, di mana setiap tahap harus diselesaikan sebelum tahap berikutnya dimulai.



Gambar 2. Metode Waterfall

Dalam penelitian ini dimulai dengan adanya rumusan masalah yaitu bagaimana game edukasi yang menarik untuk melatih kemampuan visual spasial terhadap anak usia dini. Dari identifikasi permasalahan ini kemudian dijabarkan solusi yang memungkinkan untuk diambil dan diterapkan. Setelah menentukan permasalahan yang diteliti kemudian dilanjutkan dengan mencari tujuan penelitian. Berikut adalah tahapan dalam metode Waterfall:

- a. Analisis Kebutuhan: Pada tahap ini, kebutuhan sistem yang akan dikembangkan diidentifikasi melalui analisis kebutuhan pengguna dan pemangku kepentingan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai ekspektasi terhadap sistem yang akan dibangun.
- b. Perancangan: Tahap perancangan sistem merupakan bagian yang sangat krusial dalam pengembangan perangkat lunak. Setelah mendapatkan pemahaman mendalam tentang kebutuhan sistem dari tahap analisis, langkah berikutnya adalah merancang sistem tersebut. Proses ini mencakup pembuatan rencana dan spesifikasi rinci mengenai cara sistem akan dibangun.
- c. Implementasi: Pada tahap ini, sistem yang telah dirancang mulai diimplementasikan. Proses tersebut melibatkan pemrograman, pengembangan berbagai komponen sistem, integrasi antarmuka pengguna, serta pengembangan fungsionalitas sistem sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan sebelumnya.
- d. Pengujian: Setelah proses implementasi selesai, dilakukan tahap pengujian untuk memastikan sistem beroperasi dengan baik dan memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian ini mencakup pengujian fungsional, pengujian integrasi, pengujian kinerja, serta pengujian keamanan.
- e. Deployment dan Perbaikan: Setelah sistem melewati tahap pengujian, tahap deployment dilakukan untuk menginstal sistem ke dalam lingkungan produksi. Selanjutnya, sistem akan dipelihara dengan melakukan pembaruan, perbaikan bug, dan peningkatan fungsionalitas sesuai kebutuhan yang muncul. Metode waterfall ini, mengikuti urutan tahapan yang linear dan bergantian, dimana setiap tahapan harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

3.2. Rancangan dan Pengujian

Rancangan pengujian untuk integrasi game 2d edukasi berbasis pendekatan visual-spatial untuk pengenalan nama dan fungsi fasilitas umum pada anak usia dini. Pengujian dilakukan untuk menjawab Research Question (RQ) dan mencapai Research Objective (RO) yang telah ditulis dalam paparan sebelumnya agar dapat menjawab daftar masalah (Research Problem) dalam game. Untuk memastikan

penelitian ini dapat menjawab pertanyaan penelitian (Research Question) dan mencapai tujuan penelitian (Research Objective) yang telah ditetapkan, maka akan dilaksanakan serangkaian metodologi pengujian yang komprehensif. Proses pengujian ini terbagi ke dalam empat area evaluasi utama yang meliputi interaktivitas pengguna, efektivitas pembelajaran, fungsionalitas teknis, dan efisiensi proyek :

- a. Pengujian Interaktivitas dan Pengalaman Pengguna
Tahap pertama berfokus pada evaluasi pengalaman pengguna (user experience). Dalam tahap ini, akan dilakukan observasi langsung terhadap pengguna remaja saat berinteraksi dengan game untuk menganalisis perilaku, respons, serta tingkat kesulitan dan ketertarikan mereka. Selain itu, akan diterapkan metode uji usability sederhana untuk mengidentifikasi bagian-bagian dari game yang berpotensi membingungkan atau tidak intuitif bagi pengguna, di mana temuan ini akan menjadi dasar untuk perbaikan.
- b. Pengujian Efektivitas Pembelajaran
Evaluasi selanjutnya bertujuan untuk mengukur dampak game terhadap peningkatan pengetahuan dan minat belajar pengguna. Keberhasilan game dalam mentransfer pengetahuan materi agama Islam akan dinilai menggunakan metode pre-test dan post-test. Hasil dari kedua tes tersebut akan dianalisis secara mendalam untuk menentukan sejauh mana efektivitas game dalam meningkatkan pemahaman dan penguasaan materi oleh remaja.
- c. Pengujian Aspek Teknis dan Aksesibilitas
Pada tahap ini, pengujian akan difokuskan pada aspek teknis perangkat lunak. Akan dilakukan uji kompatibilitas untuk memastikan game dapat berjalan dengan lancar pada berbagai perangkat komputer. Verifikasi juga dilakukan untuk menjamin seluruh fitur dan konten di dalam game berfungsi sebagaimana mestinya. Seiring dengan itu, umpan balik dari pengguna mengenai kemudahan akses dan penggunaan akan dikumpulkan untuk mengidentifikasi serta mengatasi kemungkinan hambatan teknis.
- d. Pengujian Efisiensi Manajemen Proyek
Tahap terakhir adalah evaluasi terhadap manajemen proyek pengembangan game. Proses pengembangan akan ditinjau kembali untuk mengidentifikasi area-area yang dapat ditingkatkan efisiensinya. Selain itu, akan dilakukan evaluasi terhadap penggunaan anggaran dan sumber daya untuk memastikan pemanfaatannya sudah optimal dan efisien.

Melalui implementasi rangkaian tahapan pengujian yang terstruktur ini, penelitian diharapkan dapat menghasilkan sebuah produk game 2D edukasi yang tidak hanya terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan agama Islam di kalangan remaja, tetapi juga disajikan dalam format yang menarik serta mudah untuk diakses.

3.3. Perancangan Struktur game

Perancangan struktur menu merupakan tahap fundamental dalam pengembangan game 2D Edukasi, yang berfokus pada penyusunan tata urutan menu secara logis dan sistematis. Tujuan utama dari perancangan alur kerja, atau flowchart, pada sistem game ini adalah untuk menciptakan dan menyajikan sebuah pengalaman navigasi yang jelas sekaligus intuitif bagi pengguna akhir. Alur kerja yang dirancang secara komprehensif memetakan seluruh perjalanan pengguna, yang dimulai dari momen pertama aplikasi diinisiasi hingga pengguna berhasil mencapai dan mengakses konten-konten pembelajaran yang disediakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Alat Dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam mendukung penelitian ini meliputi berbagai perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengembangkan game edukasi 2D berbasis Unity. Berikut adalah spesifikasi dari hardware dan software yang digunakan:

a. Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat Keras yang dibutuhkan untuk mengembangkan game ini adalah laptop dengan spesifikasi Menggunakan MacBook Pro.

b. Perangkat Lunak (Software)

Perangkat Lunak yang dibutuhkan untuk mengembangkan game ini yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	MacOS Sequoia 15.5
2.	Roblox Studio	Tools Game Development
3.	Figma	Tools Pembuatan dan Edit Asset

Dalam penelitian ini, data yang diperlukan untuk pengembangan game edukasi 2D diperoleh melalui observasi langsung terhadap lingkungan sekitar serta studi referensi dari berbagai sumber daring. Data tersebut berfokus pada bentuk arsitektur khas dari berbagai fasilitas umum seperti sekolah, masjid, dan rumah sakit serta elemen pendukung seperti vegetasi perkotaan dan desain karakter anak-anak yang akan diolah menjadi aset visual di dalam game.

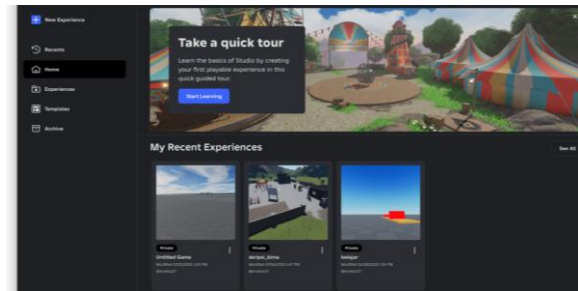
Seluruh aset visual yang digunakan, mencakup gambar setiap fasilitas, desain karakter, latar belakang lingkungan, dan elemen antarmuka pengguna (UI), dirancang secara manual oleh penulis menggunakan perangkat lunak Figma. Pendekatan ini dipilih untuk menjamin bahwa seluruh aset bersifat orisinal, memiliki gaya visual yang ramah anak (child-friendly), dan mudah dikenali oleh target pengguna. Dengan demikian, diharapkan game ini dapat menyajikan pengalaman belajar yang interaktif dan edukatif sesuai dengan tujuan penelitian.

4.2. Implementasi Roblox Studio

Implementasi game edukasi dengan penerapan metode FSM dengan Roblox Studio dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari pengimporan objek hingga game berjalan dengan baik. Berikut adalah tahapan-tahapan implementasi tersebut

4.3. Persiapan Pembuatan Project Game

Langkah pertama adalah persiapan pembuatan project untuk game edukasi pada Roblox Studio. Penulis menyarankan untuk pembuatan game ini menggunakan Roblox Studio terbaru.

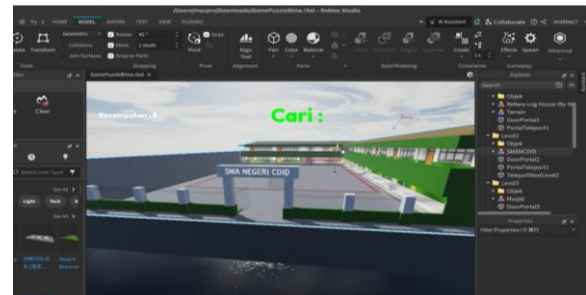


Gambar 3. Home Page Roblox Studio

Pada Gambar 2 adalah halaman utama (Home) dari aplikasi Roblox Studio, sebuah platform untuk membuat dan mengembangkan game atau pengalaman interaktif di Roblox.

4.4. Scene Pada Game

Pada game yang dibuat ini, terdapat beberapa scene atau latar tempat untuk membedakan level yang rendah ke level yang lebih tinggi.

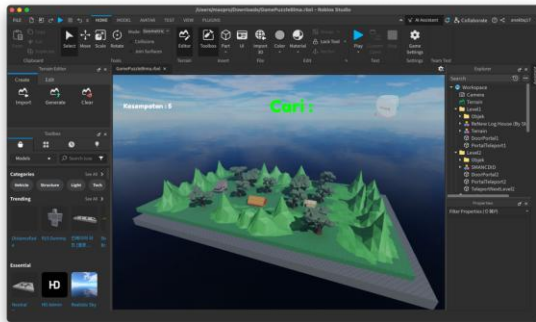


Gambar 4. Home Page Roblox

Gambar tersebut menampilkan tampilan pengerjaan sebuah game di Roblox Studio, di mana pada layar utama terlihat sebuah lingkungan 3D dengan latar gedung sekolah bertuliskan "SMA NEGERI CIDID". Game ini dirancang memiliki beberapa scene atau latar tempat yang menjadi pembeda antara level rendah hingga level yang lebih tinggi

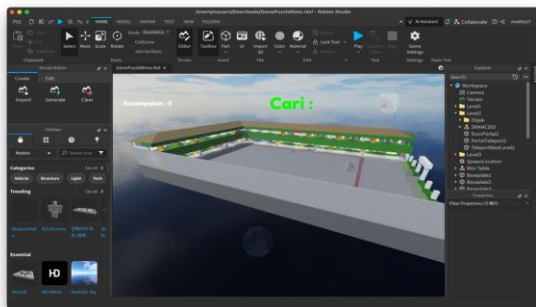
4.5. Level 1 Pada Bangunan Kebun dan Saung

Halaman ini digunakan sebagai halaman utama pada game. Game akan langsung mengarahkan pada level ini. Pada tempat ini user akan diarahkan untuk mencari barang yang dibutuhkan di kehidupan sehari-hari.



Gambar 5. Level 1 Kebun Dan Saung

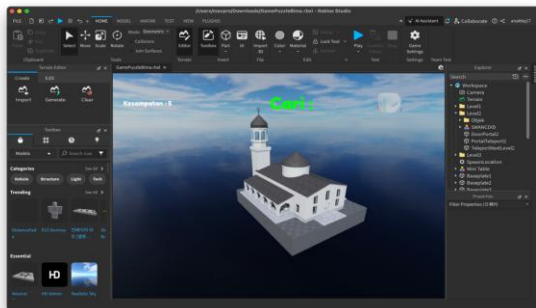
4.6. Level 2 Pada Bangunan Sekolah



Gambar 6. Level 2 Sekolah

Tempat ini merupakan level 2 yang bernuansa sekolah. Pada level ini user akan diminta untuk mencari barang yang berkaitan dengan sekolah.

4.7. Level 3 Pada Bangunan Masjid



Gambar 7. Level 3 Masjid

Tempat ini merupakan level 3 yang bernuansa masjid. Pada level ini user akan diminta untuk mencari barang yang berkaitan dengan masjid.

4.8. Implementasi Game Mechanic

Implementasi mekanika permainan dalam game edukasi dengan finite state machine menggunakan roblox studio melibatkan beberapa aspek kunci untuk memastikan game berjalan dengan baik dan memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan. Berikut adalah sebagian tahapan yang digunakan dalam implementasi game mechanic dan penggerak layer :

a. Player Movement

Pergerakan pemain (player movement) di Roblox Studio dikontrol secara otomatis oleh objek

bernama Humanoid. Objek ini adalah "otak" dari setiap karakter yang bisa berjalan, melompat, dan berinteraksi dengan dunia game.

b. Character Model

Ini model atau kumpulan Part (seperti Head, Torso, Left Arm, dll.) yang membentuk visual karakter Anda. Humanoid selalu berada di dalam model ini

c. Human

```
game.Players.PlayerAdded:Connect(function(player)
    player.CharacterAdded:Connect(function(character)
        -- Tunggu sampai humanoid ada di dalam karakter
        local humanoid = character:WaitForChild("Humanoid")

        -- Ubah kecepatan berjalan pemain
        if humanoid then
            humanoid.WalkSpeed = 25 -- Dari default 16 menjadi 25
        end
    end)
end)
```

Gambar 8. Humanoid code

Sebuah Part transparan yang menjadi pusat dari Character Model. Semua pergerakan yang diperintahkan oleh Humanoid sebenarnya diterapkan pada HumanoidRootPart, yang kemudian "menyeret" sisa bagian tubuh lainnya. Agar karakter dapat bergerak, berikut script untuk menggerakkan humanoid.

4.9. Pencarian Permasalahan

Dasar pengembangan game edukasi ini adalah untuk menciptakan media pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi anak remaja, khususnya dalam memahami pengenalan nama fasilitas umum. Permasalahan yang diidentifikasi meliputi kebosanan dalam metode pembelajaran konvensional dan kurang tertariknya anak usia dini untuk mengenal fasilitas umum. Penambahan unsur edukasi merupakan permasalahan yang diidentifikasi dan diselesaikan melalui pengembangan aplikasi game ini. Tujuannya adalah untuk memperjelas arah dari aplikasi game agar lebih dimengerti oleh pengguna dan menjelaskan kegunaan dari aplikasi ini dalam konteks pendidikan agama Islam.

4.10. Perancangan Estimasi Pengerjaan

Estimasi pengerjaan proyek dalam pengembangan aplikasi game memiliki peran yang sangat penting dalam mengatur dan mengelola semua aspek yang terlibat dalam proses pengembangan. Estimasi pengerjaan mencakup perkiraan waktu, sumber daya, dan anggaran yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek. Proses estimasi yang teliti dan akurat sangat diperlukan untuk memperjelas aktivitas yang akan dikerjakan dan memastikan bahwa proyek berjalan sesuai rencana.

4.11. Implementasi Game Machine

Implementasi mekanik permainan mencakup pembuatan skrip untuk pergerakan karakter, deteksi tabrakan, dan logika pengenalan objek. Sistem levelling diterapkan untuk memberikan tantangan yang meningkat secara bertahap, dengan setiap level menyajikan materi pembelajaran yang berbeda. Setiap level diimplementasikan sebagai scene terpisah di setiap place.

4.12. Pengujian Control

Pengujian control player adalah pengujian setiap fungsi dari tombol yang sudah di terapkan untuk mengerjakan karakter utama pada game. Berikut table 3 adalah hasil pengujian Control :

Tabel 3. Hasil Control

Tombol	Fungsi	Hasil
Arrow up, down, right, left	Mengatur Kamera	Sesuai
W,A,S,D	Bergerak Sesuai arah kiri, kanan, atas dan bawah	Sesuai
Space	Meloncat dan Memanjat	Sesuai

4.13. Pengujian User

Pengujian di lakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian di lakukan terhadap 10 anak remaja usia 4 - 8 tahun, Berikut hasil pengujian game Edukasi yang mengenalkan fasilitas umum terhadap responden dapat di lihat pada table 3 :

Tabel 4. Pengujian User

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Kurang	Cukup	Baik
1	Apakah Game ini seru?	-	1	9
2	Apakah Game ini Membingungkan?	-	1	9
3	Apakah Objectnya sesuai?	-	3	7
4	Apakah Kamu Mengenal Semua Object?	-	2	8
5	Apakah Kamu bisa menentukan Object yang ditanyakan?	-	-	10
6	Apakah Control yang digunakan dapat berjalan?	-	-	10
Rata - Rata		0%	17.50%	88.33%

4.14. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional adalah pengujian mengenai proses fungsional yang terjadi dalam game. Hasil dari pengujian dapat di lihat pada Table 5 :

Tabel 5. Pengujian Fungsional

No	Pertanyaan	Penilaian	
		Berhasil	Gagal
1.	Masuk ke tempat 1	Ya	Tidak
2.	Masuk ke tempat 2	Ya	Tidak
3.	Masuk ke tempat 3	Ya	Tidak
4.	Menyentuk Object	Ya	Tidak
5.	Object dapat menambah nilai dan mengurangi nilai	Ya	Tidak
6.	Penilaian berjalan dengan baik	Ya	Tidak
7.	Sound effect	Ya	Tidak
8.	Music backsound	Ya	Tidak
9.	Control aplikasi	Ya	Tidak
10.	Control character	Ya	Tidak

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap berbagai komponen game edukasi ini, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan fitur utama telah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Ini menunjukkan bahwa game ini telah memenuhi standar fungsionalitas yang dibutuhkan.

4.15. Pengujian Pretest dan Posttest

Pengujian ini mencakup pembuatan instrumen pengujian seperti kuesioner pre-test dan post-test yang berisi 10 soal. Berikut Hasil Pretest dan Posttest bisa dilihat pada table 6.

Tabel 6. Pengujian Pretest dan Posttest

Nama	Pretest	Score	Posttest
Muhammad Arkan Fatih	80	90	100
Yusuf Alfarizqi	60	90	100
Zayn Ibrahim	70	80	80
Rafif Haikal Dzakwan	80	80	80
Farhan Ali Rafsanjani	60	80	90
Hafiz Ar-Rasyid	50	90	80
Emir Ghazanfar	60	80	60
Naufal Rizky Ramadhan	80	80	100
Kaysan Al-Faruq	80	100	100
Zaidan Al-ghifari	60	100	100
Rata-Rata	68%	87%	89%

Game edukasi yang dikembangkan menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan pengetahuan fasilitas umum. Mayoritas peserta menunjukkan peningkatan skor dari pre-test ke post-test. Untuk menghitung persentase kenaikan dari pre-test ke post-test, kita gunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase Kenaikan} = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{pretest}} \times 100$$

$$\text{Presentase Kenaikan} = \frac{89 - 68}{68} \times 100$$

$$\text{Presentasu kenaikan} = 30.88\%$$

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan keseluruhan isi skripsi, penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah game edukasi 2D berbasis Roblox Studio dengan penerapan metode Finite State Machine (FSM) yang ditujukan untuk membantu anak usia dini mengenal berbagai fasilitas umum secara interaktif dan menyenangkan. Game ini dirancang menggunakan pendekatan visual-spasial dengan visual cerah, navigasi sederhana, serta mekanisme permainan yang bertahap melalui beberapa level yang merepresentasikan latar tempat berbeda, sehingga sesuai dengan karakteristik perkembangan anak. Proses pengembangan dilakukan menggunakan metode Waterfall, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian. Hasil pengujian usability, functional, serta pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan, dengan rata-rata kenaikan skor sebesar 30,88%. Selain itu, respon pengguna sasaran menunjukkan tingkat ketertarikan dan kemudahan penggunaan yang tinggi, sehingga game ini layak digunakan sebagai media pembelajaran alternatif. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa

pemanfaatan game edukasi berbasis Roblox Studio dengan metode FSM dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan minat belajar dan pemahaman anak usia dini terhadap fasilitas umum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] s. dyah pertiwi, c. taurusta, m. suryawinata, dan y. findawati, "game pengenalan tokoh wayang berbasis 2d menggunakan construct 2," *procedia of engineering and life science*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [2] nurfi nopriansyah dan tumin, "penerapan metode game development life cycle (gdlc) dan algoritma fisher yates pada game 2d 'mari menjadi pintar' di unity," *jurnal informatika simantik*, vol. 9, no. 2541–3244, mar 2024.
- [3] m. nahrulhat dan a. januarsa, "perancangan game edukasi 2d untuk mengenal sejarah bangunan di sekitar jalan braga kepada gen z di kota bandung," *frosiding fad*, vol. 3, feb 2024.
- [4] dimas prayoga, lili rusdiana, dan fenroy yedithia, "pengembangan game 2d platformer 'virus must die' berbasis android menggunakan unity," *jurnal saintekom: sains, teknologi, komputer dan manajemen*, vol. 12, sep 2022.
- [5] s. astuti dkk., "perancangan dan implementasi game edukasi kesehatan gigi 'tooth and fairy' berbasis android menggunakan unity engine," *jurnal teknologi informasi dan ilmu komputer (jtiik)*, vol. 9, no. 2, hlm. 287–292, apr 2022, doi: 10.25126/jtiik.202294992.
- [6] a. anisa panjaitan dan j. p. herawati, "meningkatkan kecerdasan visual spasial anak usia dini melalui kegiatan menggambar," *jurnal pendidikan sosial dan humaniora*, vol. 2, no. 3, 2023, [daring]. tersedia pada: <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- [7] p. p. ardini, g. ayu, dan p. mastini, "permainan harta karun untuk mengenal konsep ruang bagi anak usia 5-6 tahun," *jurnal pendidikan teori dan praktik*, vol. 7, sep 2022.
- [8] l. sari dan k. r. adhe, "pengembangan media game eduspasial pada kecerdasan visual spasial pada tingkat perkembangan anak usia 4-6 tahun," *thufuli: jurnal pendidikan islam anak usia dini*, vol. 4, no. 1, nov 2022, [daring]. tersedia pada: <http://riset.unisma.ac.id/index.php/fai/index>
- [9] r. fadillah, t. r. deanda, dan i. d. rahadiano, "perancangan desain karakter untuk game edukatif mengenai penanganan dan penanggulangan kebakaran hutan di wonosobo untuk dewasa muda," *jurnal e-proceeding of art & design*, vol. 12, no. 1, hlm. 1730, feb 2025.
- [10] e. purwanto dan r. ayuningtyas, "pendekatan neurosains dalam pemahaman bentuk spasial kota untuk melengkapi variasi respon pengamat," *jurnal teknik*, vol. 43, no. 1, hlm. 25–35, mei 2022, doi: 10.14710/teknik.v43i1.41277.
- [11] k. furqonnil hakim, d. pasha, dan q. jafar adrian, "rancang bangun game platform 2d petualangan si gajah berbasis android," *jurnal format*, vol. 11, 2022.
- [12] e. n. ulfa, f. metandi, dan y. nyura, "pengembangan game bertemakan lingkungan 'trashpocalypse' berbentuk visual novel dan metroidvania 2d platformer menggunakan unity," *jurnal mahasiswa teknik informatika*, vol. 8, no. 5, okt 2024.
- [13] l. akmalia, o. ilmandira, dan r. farisi, "pengembangan gim edukasi berbasis android untuk pengenalan bangun ruang," *njme: numerical journal of mathematics and its education*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–8, des 2024, [daring]. tersedia pada: <https://ejournal.unuja.ac.id/index.php/njme>
- [14] n. tania, a. kurnia, a. nursihah, dan f. ayuningtyas, "analisis korelasional tentang hubungan antara kegiatan bermain maze geometri dengan kecerdasan visual spasial anak usia dini," *jurnal lentera anak*, vol. 6, no. 1, apr 2025.
- [15] a. n. anggraini, j. n. fadila, dan f. nugroho, "rancang bangun game 2d 'finding tajwid' dengan metode finite state machine menggunakan software unity hub," *jurnal teknologi informasi*, vol. 5, no. 1, 2021.
- [16] r. a. jariah dan moch. lutfi, "game edukasi pengenalan alat musik tradisional 3d untuk anak usia dini," *jurnal informatika dan teknik elektro terapan*, vol. 12, no. 3s1, okt 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5286.
- [17] p. mega, f. wahyuni s, dan f. a. setiawan, "game edukasi 'pengenalan transportasi' 2d berbasis android," *jati (jurnal mahasiswa teknik informatika)*, vol. 7, no. 4, okt 2023.
- [18] n. rahmah abdullah, yuna putri, dan k. meylida, "peningkatan kecerdasan visual-spasial anak kelompok b melalui bermain playdough di ra al-islamiyah al-khalidiyah samarinda," *borneo early childhood education and humanity journal*, vol. 2, no. 2, jul 2023.
- [19] n. barus, r. chintya, k. z. sukmana, dan m. sit, "upaya meningkatkan kecerdasan visual spasial anak usia dini melalui bermain tebak gambar," *journal of psychology and child development*, vol. 4, no. 1, hlm. 211–221, jun 2024, doi: 10.37680/absorbent_mind.v4i1.5436.
- [20] r. f. adinata, a. sultan barafi, dan r. k. hapsari, "game pengenalan tata letak rak toko dengan menggunakan model incremental," *prosiding seminar implementasi teknologi informasi dan komunikasi*, vol. 1, no. 2, okt 2022, doi: 10.31284/p.semtik.2022-1.3129.