

IMPLEMENTASI METODE FINITE STATE MACHINE (FSM) PADA GAME ADVENTURE 3D “JAKA TINGKIR : PENDEKAR PAJANG”

Ibnu Bantan Auliah Amartha Putra, Febriana Santi Wahyuni, Hani Zulfia Zahro'

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
Ibhubantan22@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi game saat ini tidak hanya difokuskan pada aspek hiburan, tetapi juga dimanfaatkan sebagai media edukasi dan pelestarian nilai budaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan game adventure 3D berjudul “Jaka Tingkir: Pendekar Pajang” yang mengangkat kisah sejarah dan budaya Kerajaan Pajang, serta mengimplementasikan metode Finite State Machine (FSM) untuk mengatur perilaku Non-Playable Character (NPC) agar lebih dinamis dan realistis. Metode FSM dipilih karena mampu mengelola transisi perilaku musuh melalui state seperti Idle, Patrol, Chase, Attack, dan Dead berdasarkan kondisi tertentu, sehingga meningkatkan interaktivitas dan pengalaman bermain. Game dikembangkan menggunakan Unity 3D dengan dukungan Blender untuk pembuatan aset tiga dimensi dan Figma untuk desain antarmuka pengguna. Pengujian dilakukan pada empat aspek utama, yaitu kecerdasan buatan (AI), kontrol pemain, performa perangkat, dan uji pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transisi antar state AI berjalan sesuai logika FSM dengan tingkat keberhasilan 100%, kontrol pemain berfungsi optimal dengan hasil 100%, performa game berjalan stabil pada berbagai perangkat dengan rentang keberhasilan 98%–100%, serta tingkat kepuasan pengguna mencapai 88,52%. Secara keseluruhan, penerapan FSM dalam game ini memperoleh tingkat keberhasilan 99%, yang membuktikan bahwa metode tersebut efektif dalam menciptakan perilaku musuh adaptif, gameplay yang responsif, serta menjadi sarana pembelajaran interaktif berbasis budaya lokal.

Kata kunci : Adventure, AI, Budaya, Sejarah, Finite State Machine, Game 3D, Jaka Tingkir, NPC, Unity.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri game yang pesat telah menjadikan media ini tidak hanya sebagai hiburan, tetapi juga sebagai sarana edukasi dan penyebaran nilai-nilai budaya. Game bergenre adventure 3D menawarkan pengalaman bermain yang interaktif melalui eksplorasi, cerita, dan tantangan yang beragam. Salah satu tokoh sejarah Indonesia yang berpotensi diangkat ke dalam game adalah Jaka Tingkir, pendekar dari Kerajaan Pajang. Untuk membuat interaksi dalam game lebih dinamis, diperlukan penerapan kecerdasan buatan seperti metode Finite State Machine (FSM) yang dapat mengatur perilaku karakter non-pemain (NPC) berdasarkan keadaan (state), kejadian (event), dan aksi (action). Penelitian ini bertujuan mengembangkan game “Jaka Tingkir: Pendekar Pajang” dengan implementasi FSM untuk menciptakan perilaku musuh yang adaptif dan realistis[1].

Dalam dunia game, AI memainkan peran penting dalam menghidupkan NPC agar mampu bereaksi terhadap pemain. FSM adalah salah satu metode AI yang populer karena kemudahannya dalam mengatur transisi logis antar kondisi NPC, seperti patroli, mengejar, menyerang, hingga mati. Genre game adventure sangat cocok menggunakan FSM karena karakter musuh harus mampu menyesuaikan diri dengan aksi pemain di lingkungan permainan yang kompleks. Unity sebagai game engine mendukung penerapan FSM secara fleksibel, khususnya dalam pengembangan game edukatif berbasis budaya seperti ini. Dengan menggabungkan sejarah, teknologi 3D,

dan AI berbasis FSM, diharapkan game ini dapat menjadi media pembelajaran sejarah yang menarik bagi generasi muda[2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Game

Game merupakan media hiburan digital yang mengalami perkembangan pesat sejak era komputer personal dan konsol permainan. Game tidak hanya bertujuan untuk memberikan hiburan, namun kini berkembang sebagai media edukasi, pelatihan, bahkan terapi. Game adalah sistem yang melibatkan pemain dalam konflik buatan yang dikendalikan oleh aturan dan menghasilkan hasil yang dapat diukur. Game memiliki genre yang beragam seperti FPS, RPG, strategy, dan adventure. Setiap genre memiliki karakteristik dan mekanisme permainan yang unik sesuai dengan tujuannya[3].

Dalam konteks pengembangan game edukatif atau berbasis budaya, genre adventure sangat tepat digunakan karena berfokus pada narasi dan eksplorasi dunia permainan. Game jenis ini memungkinkan pemain untuk menjalani cerita sambil menghadapi berbagai rintangan dan tantangan. Visualisasi dalam game adventure sangat penting karena membangun imajinasi dan suasana yang mendukung cerita. Dalam banyak penelitian, game telah terbukti mampu meningkatkan konsentrasi, logika berpikir, serta membangun keterampilan sosial ketika dimainkan bersama. Oleh karena itu, pemanfaatan game tidak hanya dilihat dari sisi hiburan, tetapi juga sebagai

sarana penyampaian pesan dan nilai, seperti sejarah lokal atau budaya masyarakat.[4]

2.2. AI (Artificial Intelligence)

Kecerdasan Buatan atau Artificial Intelligence (AI) merupakan cabang ilmu komputer yang berfokus pada pembuatan sistem atau mesin yang mampu meniru proses berpikir dan pengambilan keputusan manusia. Konsep AI pertama kali dikemukakan oleh John McCarthy pada tahun 1956, yang kemudian berkembang melalui berbagai pendekatan seperti sistem pakar, machine learning, dan logika berbasis aturan. Dalam dunia game, AI sangat berperan dalam menciptakan perilaku dinamis dari karakter non-pemain (NPC), sehingga pemain dapat merasakan pengalaman bermain yang lebih realistis. Salah satu tolok ukur AI dalam simulasi interaksi adalah Turing Test, yaitu pengujian apakah mesin dapat meniru perilaku manusia secara meyakinkan dalam komunikasi[5]

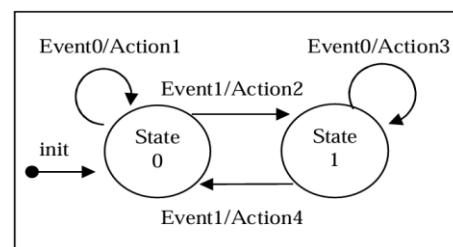
Dalam pengembangan game “Jaka Tingkir: Pendekar Pajang”, kecerdasan buatan diterapkan pada musuh dan NPC agar dapat memberikan respons otomatis terhadap tindakan pemain. Contohnya, ketika pemain mendekat, musuh akan secara otomatis berpindah dari mode diam ke mode mengejar atau menyerang. AI dalam game ini dirancang menggunakan pendekatan Finite State Machine (FSM) untuk mengatur pola transisi antar perilaku musuh, seperti patroli, pengejaran, dan penyerangan. Penerapan AI ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman bermain yang lebih menantang dan adaptif, seolah-olah musuh memiliki insting dan strategi tersendiri, tanpa perlu kontrol manual dari pemain. Dengan demikian, gameplay menjadi lebih hidup dan immersive, serta mendukung cerita petualangan yang ditawarkan dalam game[6].

2.3. Finite State Machine

Finite State Machine (FSM) adalah metode logika yang digunakan untuk memodelkan perilaku sistem berdasarkan transisi antar kondisi (state). Sebuah entitas atau objek dalam FSM hanya dapat berada pada satu state dalam satu waktu, dan berpindah ke state lain saat terjadi suatu event (kejadian) yang memicu sebuah aksi (action). Transisi ini membuat objek mampu menyesuaikan perilaku secara otomatis tergantung pada kondisi yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Dalam konteks pengembangan game, FSM sangat berguna untuk mengatur perilaku NPC (Non-Playable Character) secara dinamis, seperti musuh yang bereaksi terhadap kehadiran pemain, menyerang, atau mundur secara otomatis[7]

Pada penelitian ini yang berjudul “Implementasi Metode Finite State Machine (FSM) pada Game Adventure 3D ‘Jaka Tingkir: Pendekar Pajang’”, FSM diterapkan untuk mengatur pola perilaku musuh dalam game. Musuh yang semula dalam keadaan diam atau patroli akan berubah menjadi agresif ketika

mendeteksi keberadaan pemain di jarak tertentu. Penerapan FSM dalam game ini terbagi menjadi beberapa state utama seperti: Idle, Patrol, Chase, Attack, dan Dead. Setiap state memiliki kondisi pemicu dan aksi tersendiri yang ditentukan oleh sistem logika berbasis jarak dan interaksi objek. Untuk menggambarkan alur transisi antar state secara visual, digunakan diagram FSM. Diagram ini berfungsi sebagai representasi grafis dari bagaimana musuh beralih dari satu kondisi ke kondisi lainnya, serta membantu dalam implementasi pemrograman dan pengujian perilaku AI dalam Unity. Adapun penjelasan alur FSM tersebut dapat dilihat pada diagram berikut[8].



Gambar 1. Diagram *Finite State Machine* (FSM)

Gambar 1 Diagram FSM menunjukkan dua state: State 0 dan State 1, dengan transisi berdasarkan event dan aksi. Sistem dimulai dari State 0, dan dapat tetap di sana (looping) atau berpindah ke State 1 tergantung event yang terjadi. Begitu pula sebaliknya. Pola ini mencerminkan perilaku musuh dalam game "Jaka Tingkir: Pendekar Pajang", seperti berpindah dari mode patroli ke menyerang saat mendeteksi pemain, lalu kembali jika pemain menjauh[9]

2.4. Adventure

Game adventure adalah genre permainan yang menekankan pada eksplorasi, pemecahan masalah, dan pengembangan cerita. Pemain biasanya memerankan karakter utama yang harus menyelesaikan misi-misi tertentu dengan menghadapi berbagai tantangan, rintangan, serta musuh. Genre ini sering kali menyuguhkan alur cerita yang kuat, lingkungan yang luas, serta interaksi yang mendalam antara pemain dan dunia dalam game. Game adventure juga mendorong pemain untuk berpikir strategis dan mengambil keputusan berdasarkan alur yang berjalan, sehingga pengalaman bermain terasa lebih imersif dan penuh tantangan[10]

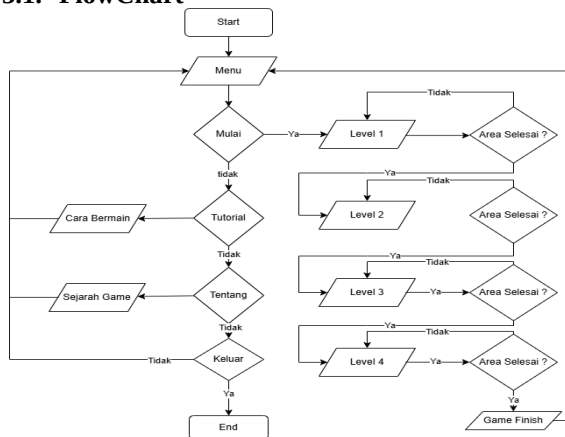
Dalam game “Jaka Tingkir: Pendekar Pajang”, genre adventure dipilih karena sesuai dengan konsep permainan yang mengangkat kisah sejarah dan budaya lokal. Pemain akan menjelajahi dunia 3D dengan latar cerita perjalanan Jaka Tingkir yang harus menghadapi berbagai rintangan dan musuh untuk menyelesaikan misi. Unsur petualangan diperkuat dengan sistem level, lingkungan eksploratif, dan cerita yang berkembang seiring progres permainan. Pemanfaatan elemen adventure dalam game ini tidak hanya memberikan tantangan, tetapi juga menjadi sarana

untuk mengenalkan nilai-nilai budaya serta kisah kepahlawanan kepada generasi muda melalui media yang menyenangkan dan interaktif. [11].

3. METODE PENELITIAN

Perancangan sistem merupakan bagian dari metodologi pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk memberikan gambaran terperinci mengenai game “Jaka Tingkir: Pendekar Pajang”. Perancangan ini meliputi sebagai berikut ini.

3.1. FlowChart



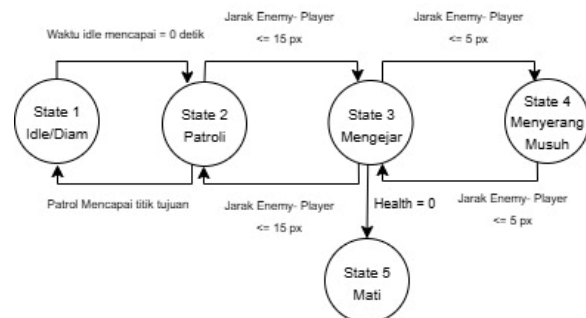
Gambar 2. Flowchart Game

Gambar 2 menunjukkan alur sistematis permainan yang dimulai dari tahapan Start, di mana pemain diarahkan ke menu utama yang menyediakan beberapa opsi, yaitu Mulai, Cara Bermain, Sejarah Game, Tentang, dan Keluar. Jika pemain memilih Mulai, maka permainan akan memasuki Level 1. Setelah pemain menyelesaikan area di level tersebut (diperiksa melalui kondisi “Area Selesai?”), permainan akan berpindah ke Level 2, dan proses yang sama berlanjut hingga Level 4. Setiap level mewakili tahapan tantangan berbeda yang harus dituntaskan oleh pemain. Bila semua area dalam Level 4 selesai, maka pemain akan mencapai kondisi akhir permainan yaitu Game Finish. Sementara itu, jika pemain memilih menu Cara Bermain, sistem akan menampilkan informasi mengenai kontrol dan mekanisme game. Opsi Sejarah Game menampilkan latar belakang cerita Jaka Tingkir sebagai tokoh utama, dan Tentang memuat informasi pembuat atau tim pengembang. Setelah membaca informasi tersebut, pemain akan diarahkan kembali ke menu utama. Jika opsi Keluar dipilih, maka permainan akan langsung berakhir dan masuk ke kondisi End.

3.2. Diagram FSM Pada Enemy

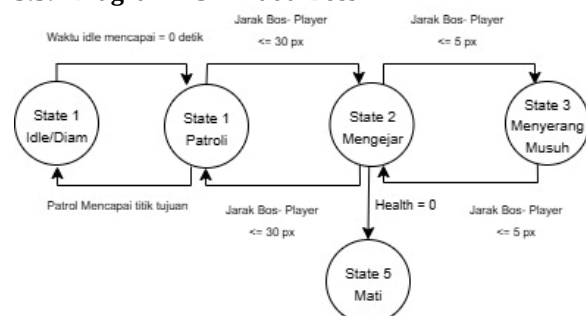
Berdasarkan Gambar 3 yang menunjukkan Diagram Finite State Machine (FSM), digambarkan bahwa musuh dalam game “Jaka Tingkir: Pendekar Pajang” terdiri dari lima state utama yang mengatur perilaku dasar karakter musuh. State pertama adalah idle/diam, di mana musuh memulai interaksinya di dalam permainan. Setelah itu, musuh akan berpindah

ke State Berjalan, yaitu kondisi di mana musuh melakukan patroli atau pergerakan acak di area permainan. Ketika musuh mendeteksi keberadaan pemain dalam jarak tertentu, FSM akan mengarahkan transisi ke State Menyerang Musuh, di mana musuh mulai melakukan serangan terhadap pemain. Jika musuh menerima serangan dan kesehatannya mencapai nol, maka sistem akan berpindah ke State Mati, yang mengakhiri seluruh aktivitas musuh dalam permainan. Penerapan FSM ini bertujuan agar musuh dapat berperilaku secara dinamis, logis, dan sesuai dengan kondisi lingkungan permainan yang terus berubah.



Gambar 3. Diagram FSM Enemy

3.3. Diagram FSM Pada Boss



Gambar 4. Diagram FSM Boss

Gambar 4 Diagram Finite State Machine (FSM) pada musuh tipe boss dalam game “Jaka Tingkir: Pendekar Pajang” menunjukkan alur perilaku yang lebih kompleks, dengan lima state utama. Proses dimulai dari State 1 (Idle), yaitu kondisi inisialisasi saat boss aktif di dalam permainan. Setelah itu, boss berpindah ke State 2 (Berjalan), di mana ia bergerak atau berpatroli dalam arena permainan. Ketika pemain mendekat atau memicu interaksi, boss akan masuk ke State 3 (Menyerang Musuh) dan mulai melakukan serangan secara aktif terhadap karakter utama.

Berbeda dengan musuh biasa, boss juga memiliki State 4 (Menyerang Bos), yaitu kondisi di mana boss dapat menyerang karakter penting lain dalam permainan (jika ada skenario pertarungan antara boss dan NPC lain, atau boss saling berinteraksi dalam cerita). Terakhir, ketika boss mengalami kerusakan fatal atau kehabisan health, maka FSM akan masuk ke State 5 (Mati), yang menandakan bahwa pertarungan telah usai dan boss dikalahkan. Penerapan FSM ini memberikan perilaku bertingkat dan responsif,

sehingga pertarungan dengan boss terasa lebih menantang, tidak statis, dan mencerminkan klimaks dari tiap level dalam game.

3.4. Daftar State Dan Desain Transisi

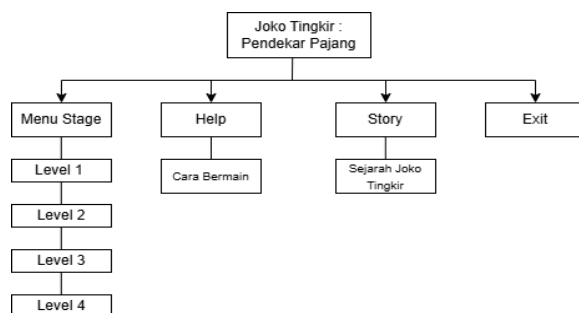
Tabel 1. Daftar State Dan Desain Transisi

Awal State	Transisi ke State	Trigger State
Patrol State	Chase State	Jika Jarak Player < 10 meter
Chase State	Attack State	Jika Jarak Player < 3 meter
Attack State	Chase State	Jika Jarak Player > 3 meter
Any State	Dead State	Healt menyentuh 0

Tabel 1 menunjukkan alur FSM (*Finite State Machine*) yang diterapkan pada masing masing objek musuh pada game Test Of Bravery, yang terdiri dari state awal, event, aksi dan transisi.

3.5. Struktur Menu

Struktur menu pada game "Joko Tingkir : Pendekar Pajang" dapat dilihat Gambar 5 berikut yang terdiri dari beberapa menu utama sebagai berikut :



Gambar 5. Struktur Menu

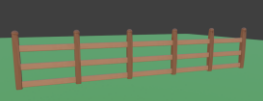
Gambar 5 merupakan Struktur menu terdiri dari empat bagian utama: Stage (berisi 4 level permainan dengan tingkat kesulitan berbeda), Help (panduan cara bermain), Story (cerita sejarah Jaka Tingkir), dan Exit (keluar dari game). Menu ini disusun secara hierarkis dan sederhana untuk memudahkan navigasi pemain.

3.6. Desain Aset

Tabel 2. Desain Aset

No	Karakter Dan Objek	Keterangan
1		Pintu padepokan
2		Rumah

No	Karakter Dan Objek	Keterangan
3		Pohon
4		Batu
5		Padepokan
6		Jaka Tingkir
7		Guru Jaka Tingkir
8		Ibu Jaka Tingkir
9		Rumah pohon warga
10		Tempat Latihan

No	Karakter Dan Objek	Keterangan
11		Pagar Rumah
12		Pagar padepokan

Tabel 2 merupakan desain Aset yang meliputi Karakter serta kebutuhan pada Game Adventure “Jaka Tingkir, Pendekar Pajang”.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Loading Screen



Gambar 6. Loading Screen

Gambar 6 menunjukkan Loading Screen, yaitu awal dari sebuah game, dimana akan menampilkan desain pertarungan, dan kutipan tentang game jika tingkir

4.2. Main Menu

Gambar 7 merupakan halaman navigasi utama dalam permainan, yang terdiri dari Play yang berfungsi untuk lanjut ke menu Save Game dan New Game, Settings untuk mengatur volume audio game dan Help yang berisikan panduan game



Gambar 7. Main menu

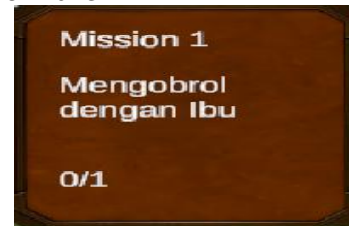
4.3. Load And New Game

Gambar 8 merupakan halaman Save Game dalam permainan, yang terdiri dari 3 slot untuk Save Game, lalu ada New Game untuk memulai game dari awal dan load game untuk membuka Save Game yang sudah di save.



Gambar 8. Load and New Game

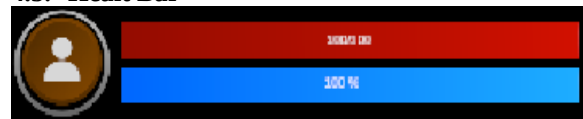
4.4. Mision Panel



Gambar 9. Mision Panel

Gambar 9 Mission Panel adalah tampilan UI untuk melihat main mission dari game jika tingkir yang dimanakan pemain akan di arahkan untuk melakukan atau mengerjakan misi utama.

4.5. Healt Bar



Gambar 10. Healt Bar

Gambar 10 merupakan tampilan UI untuk menampilkan sisa darah dan stamina Ketika Karakter berada di dalam Game.

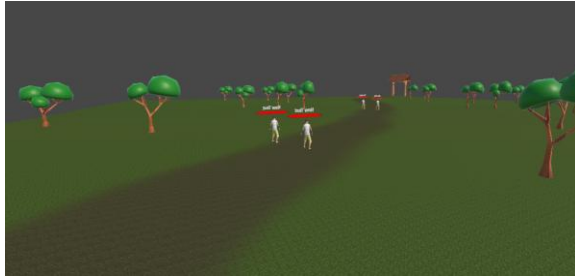
4.6. Map Scene Opening



Gambar 11. Map Scene Opening

Latar gambaran salah satu Opening yang ditunjukkan Gambar 11, yaitu latar perkampungan pada awal game yang berisikan komponen seperti pohon, rumah karakter pagar, dan beberapa objek lain yang berfungsi sebagai dekorasi dan membuat environment permainan lebih hidup.

4.7. Scene Level 1



Gambar 12. Scene Level 1

Scene Level 1 adalah scene dimana pemain dituntut untuk melewati rintangan untuk berguru dengan melawan para bandi di hutan, scene tersebut ditunjukkan Gambar 12.

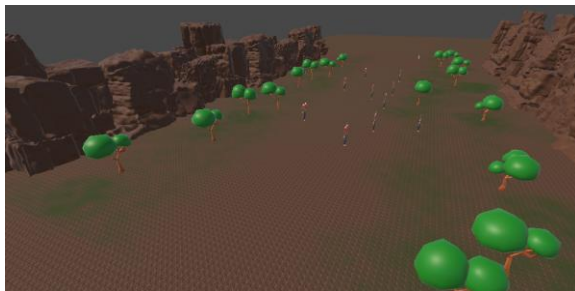
4.8. Scene Level 2



Gambar 13. Scene Level 2

Gambar 13 menunjukkan Scene Level 2, dimana pemain pergi menemui sang guru yaitu pendekar tua di gunung lawu, lalu pemain akan menjalankan perintah untuk berlatih di padepokan tersebut.

4.9. Scene Level 3



Gambar 14. Scene Level 3

Scene Level 3 yang ditunjukkan Gambar 14 memperlihatkan bahwa pemain akan mendapatkan main mission untuk mengalahkan perajurit demak yang berjaga di Tengah perjalanan menuju ke pajang

4.10. UI Pause Game

Gambar 15 menunjukkan desain halaman Pause Game untuk pemain memberhentikan permainan sementara dan pada UI pause game terdapat 4 Button yaitu Resume untuk kembali lanjut bermain, menu untuk kembali ke menu utama, save untuk menyimpan permainan, seting untuk menyeting ke bagian volume



Gambar 15. UI Pause Game

4.11. Game Over



Gambar 16. Game Over

Gambar 16 menunjukkan halaman Game Over yang akan tampil Ketika pemain kalah dalam permainan, dan ada 2 pilihan untuk pemain yaitu kembali ke menu atau restart atau mengulang dari tempat terakhir dia mainkan atau mati

4.12. Pengujian AI (Artificial Intelligence)

Tabel 3. Pengujian AI

No	Kondisi Awal	Kondisi Akhir	Hasil
1	Diam/Idle (State 0)	Patroli/Patrol (State 1) Jika jarak player dengan enemy $15px \geq 20px$	Berhasil
2	Patroli/Patrol (State 1) Jika jarak player dengan enemy $15px \geq 20px$	Mengejar/Chasing (State 2) Jika jarak player dengan enemy $\leq 15px$	Berhasil
3	Mengejar/Chasing (State 2) Jika jarak player dengan enemy $\leq 15px$	Menyerang/Attacking (State 3) Jika jarak player dengan enemy $< 3px$	Berhasil
4	Menyerang/Attacking (State 3) Jika jarak player dengan enemy $< 3px$	Mengejar/Chasing (State 2) Jika jarak player dengan enemy $\leq 15px$	Berhasil
5	Menyerang/Attacking (State 3) Jika jarak player dengan enemy $< 3px$	Mati/Death (State 4) Jika player health=0	Berhasil

Tabel 3 merupakan hasil pengujian Artificial Intelligence (AI) menunjukkan bahwa seluruh transisi antar state yaitu Idle, Patrol, Chasing, Attacking, dan Death berhasil berjalan sesuai dengan kondisi yang telah ditetapkan, seperti jarak antara pemain dan musuh serta tingkat kesehatan pemain. Setiap kondisi awal dapat berubah ke kondisi akhir yang tepat sesuai dengan logika yang telah dirancang. Hal ini membuktikan bahwa penerapan Finite State Machine (FSM) berfungsi dengan baik. Dengan seluruh skenario uji menunjukkan hasil yang berhasil, dapat disimpulkan bahwa pengujian AI ini mencapai tingkat keberhasilan sebesar 100%.

4.13. Pengujian Control Player

Tabel 4. Pengujian Control Player

No	Kontrol yang Diuji	Fungsi	Hasil
1		Memulai Permainan	Sesuai
2		Membuka Menu Setting	Sesuai
3		Mengatur Suara Sound	Sesuai

No	Kontrol yang Diuji	Fungsi	Hasil
4		New Game	Sesuai
5		Memulai Dialog	Sesuai
6		Berpindah Scane	Sesuai
7		Keluar Permainan	Sesuai
8		Menutup Panel Info Bangunan	Sesuai
9		Kembali Ke Main Menu	Sesuai
10		Menampilkan Pertanyaan Saat Berdialog	Sesuai

Tabel 4 merupakan hasil pengujian kontrol pemain menunjukkan bahwa setiap tombol berfungsi dengan baik sesuai perancangannya. Hal ini membuktikan bahwa sistem kontrol telah diimplementasikan secara benar, dengan tingkat kesesuaian pengujian mencapai 100%.

4.14. Pengujian Device

Tabel 5. Pengujian Device

No.	Device	Spesifikasi	Hasil
1.	LENOVO IDEAPAD	AMD Ryzen™ 3 7320U Mobile Processor GeForce4 MX 460 NVIDIA RAM 8 GB	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 1920 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai
2.	ASUS X456UF	Intel I5 Gen 7 RTX 2060 RAM 8 GB	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 1920 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai
3.	LENOVO LOQ 15APH8	Ryzen 5 7640HS RTX 4050 RAM 16 GB	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 1920 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai
4.	ASUS VIVOBOOK X412DA	AMD Ryzen 3 3200U Radeon Vega Mobile GFX RAM 8 GB	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 1280 x 720 pixels Tampilan gambar : sesuai
5.	Acer Nitro 5 AN515-57-71CV	Intel Core i5-11400H NVIDIA RTX 3050 4GB 32GB DDR4	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 1920 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai

Tabel 5 merupakan pengujian yang dilakukan pada lima perangkat dengan spesifikasi berbeda menunjukkan bahwa game “Jaka Tingkir” dapat berjalan lancar dan responsif di semua perangkat. Setiap aspek pengujian, seperti kecepatan loading, resolusi tampilan, dan kualitas grafis, memberikan

hasil “Sesuai”, menandakan bahwa performa game berada dalam kondisi optimal tanpa hambatan, berarti. Dengan demikian, tingkat kesesuaian pengujian performa game mencapai 98%–100%, yang menunjukkan bahwa game ini stabil, kompatibel, dan berfungsi sangat baik pada berbagai perangkat.

4.15. Pengujian User

Tabel 6. Pengujian User

No	Pertanyaan	Penilaian			
		I	II	III	IV
1	Apakah game berjalan dengan lancar tanpa lag atau stuttering pada pc anda?	5	2	0	0
2	Resolusi grafis game sesuai dan terlihat jelas pada layer pc atau laptop anda?	3	4	0	0
3	Apakah sound efek terdengar jelas dan tidak ada gangguan	3	3	1	0
4	Bagaimana penilaian Anda terhadap desain visual (grafis 3D, antarmuka/UI) dan kesesuaiannya dengan Jaka Tingkir?	4	3	0	0
5	Desain antar muka pengguna (UI) game mudah di pahami dan digunakan keseluruhan?	4	2	1	0

No	Pertanyaan	Penilaian			
		I	II	III	IV
6	Interaksi dengan objek atau karakter lain dalam game (misalnya: mengambil item, berbicara) mudah dilakukan?	2	4	1	0
7	Tingkat kesulitan game terasa seimbang dan menantang, tidak terlalu mudah atau sulit?	3	2	2	0
8	Bagaimana Pengalaman Mekanisme Gameplay yang anda dapatkan dari game Jaka Tingkir	3	2	2	0
9	Kontrol pergerakan karakter (misalnya: keyboard, mouse) Responsif dan Berjalan Dengan Baik.	4	2	1	0
Total		31	23	7	0
Presentase		50,82%	37,70%	11,48%	0%

Keterangan :

I : Sangat Setuju

II : Setuju

III : Tidak Setuju

IV : Sangat Tidak Setuju

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil pengujian menunjukkan 50,82% pemain sangat setuju dan 37,70% setuju bahwa aspek gameplay, kontrol, desain visual, dan suara sudah baik. Hanya 11,48% yang kurang setuju, serta tidak ada yang sangat tidak setuju. Secara keseluruhan, game mendapat penerimaan positif dengan sedikit masukan pada keseimbangan tingkat kesulitan dan interaksi objek

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil keseluruhan pengujian pada penelitian berjudul "Implementasi Metode Finite State Machine (FSM) pada Game Adventure 3D 'Jaka Tingkir: Pendekar Pajang'", diperoleh tingkat keberhasilan sistem mencapai 99%. Persentase tersebut didapat dari beberapa aspek pengujian, antara lain pengujian Artificial Intelligence (AI) yang menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dengan seluruh transisi antar state berjalan sesuai rancangan FSM, pengujian kontrol pemain yang juga memperoleh hasil 100% karena semua fungsi dan pergerakan karakter berfungsi sebagaimana mestinya, serta pengujian pada berbagai perangkat yang menunjukkan rentang keberhasilan 98%–100%, menandakan performa game berjalan lancar dan responsif pada setiap spesifikasi perangkat. Sementara itu, hasil pengujian pengguna menunjukkan tingkat kepuasan sebesar 88,52%, yang mencerminkan respons positif terhadap tampilan visual, mekanisme kontrol, dan pengalaman bermain secara umum. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Finite State Machine (FSM) dalam game "Jaka Tingkir: Pendekar Pajang" berhasil diimplementasikan dengan sangat baik dan menghasilkan sistem permainan yang stabil, interaktif, serta memiliki nilai edukatif dan budaya yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ayu Setyaningrum, A. Panji Sasmito, and H. Zulfia Zahro, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME ADVENTURE 'NOIR,'" 2024.
- [2] A. E. Pradina, N. Vendyansyah, and R. Primaswara Prasetya, "PENERAPAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE DALAM SISTEM PERAMALAN PENJUALAN PADA TOKO SERAGAM SEKOLAH AYZAM," 2023.
- [3] N. Fahrudin, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME ADVENTURE 'FRANCO,'" 2018.
- [4] Di, "GAME 'RORO JONGGRANG' SEBAGAI MEDIA BELAJAR UNTUK MENGENALKAN CERITA RAKYAT," 2021.
- [5] K. Asyam Naufal, F. Santi Wahyuni, and M. Orisa, "PERANCANGAN GAME DUMA 3D MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE," 2023.
- [6] D. Abdurrohman, Y. A. Pranoto, and R. Primaswara Prasetya, "PERANCANGAN GAME LOST FOREST 3D MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE BERBASIS DESKTOP," 2023.
- [7] V. T. Yudistira, "FPS GAME HUNT FOR LIFE MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE," 2017.
- [8] R. Kaban and F. Syahputra, "Perancangan Game RPG (Role Playing Game) 'Nusantara Darkness Rises,'" 2021.
- [9] M. Fauzan Rahadian *et al.*, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME 'THE RELATIONSHIP,'" 2016.
- [10] M. Yoga, A. Muttakin, S. A. Wibowo, and R. Primaswara, "GAME TURN-BASED ROLE PLAYING GAME (TURN-BASED RPG) 'GRAND LINE' DENGAN UNITY GAME ENGINE BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN METODE HIERARCHIAL DYNAMIC SCRIPTING," 2020.
- [11] Asrianda and Zulfadli, "Implementasi FSM (Finite State Machine) pada Game Surabaya Membara. JIP," 2020