

THE LEGEND OF THE KNIGHT 2D MENGGUNAKAN METODE *HIERARCHICAL FINITE STATE MACHINE* (HFSM) BERBASIS ANDROID

M. Umar Yanto, Hani Zulfia Zahro', Renaldi Primaswara Prasetya

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

2018109@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Dengan munculnya genre game baru seperti game *endless runner* dan game petualangan, industri game berkembang dengan cepat. Salah satu game yang menyenangkan dan menarik untuk dimainkan adalah "The Legend of the Knight 2D," salah satu game mobile yang disarankan. Teknik *Hierarchical Finite State Machine* (HFSM) digunakan dalam proses produksi game ini untuk menghasilkan animasi *non-player character* (NPC) yang lebih terorganisir dan modular. HFSM merupakan konsekuensi dari *Finite State Machine* (FSM) yang menentukan hirarki dan transisi state, mengurangi redundansi transisional, dan meningkatkan fleksibilitas desain. Dalam "The Legend of the Knight 2D," HFSM memungkinkan karakter pemain dan non-pemain untuk beralih di antara keduanya dengan cara yang mudah beradaptasi dan menarik. Ada empat tombol pada menu utama game: Mulai untuk mulai bermain dan memilih level, Mendekati lapangan permainan, Untuk mengubah musik latar, pilih Pengaturan; untuk menghentikan permainan, pilih Keluar. Menu utama, menu level, dan tampilan level adalah beberapa fitur antarmuka permainan yang ditampilkan. Karena HFSM secara signifikan meningkatkan keterlibatan pemain dan pengalaman bermain game, game ini secara umum berhasil memberikan pengalaman bermain game yang memenuhi dan melampaui ekspektasi mereka. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, semua tombol pada menu utama, termasuk "Start," "About," "Setting," "Storyline," dan "Exit," berfungsi dengan sesuai. Pada pengujian *user* yang melibatkan 18 pengguna berusia 13 tahun ke atas dan 19 pertanyaan, diperoleh total skor 342. Hasilnya menunjukkan bahwa 69% pengguna menilai game "The Legend of the Knight" sebagai "Baik," 28% menilai "Cukup," dan 3% menilai "Kurang." Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa game ini secara umum diterima dengan baik oleh pengguna.

Kata kunci : Game 2D, Knight, HFSM, Android, Adventure.

1. PENDAHULUAN

Ada peningkatan berlangsung terus menerus dalam bisnis game setiap hari. Banyak sekali gamer, mulai dari pemula hingga profesional, telah mulai memposting video game di *YouTube*. Ada banyak game yang bisa dipilih, baik yang gratis maupun yang berbayar. Selain game petualangan, ada banyak genre game lain yang dapat dimainkan. Karakter yang kuat dan menawan adalah aspek umum dari genre ini. Video game dari semua jenis dan genre diluncurkan dalam bentuk baru setiap tahun. *Endless runner* adalah salah satu genre yang terus berkembang hingga hari ini. *Jetpack Joyride* adalah contoh populer dari game *endless runner*. Selain itu, *Metal Slug*, sebuah game dalam subgenre *endless runner* run-and-gun, juga ada. Mekanisme permainan *platformer* dua dimensi yang bergulir ke samping dari *Metal Slug* mengharuskan pemain untuk melewati berbagai level dan rintangan dengan melompat atau merunduk.[1]

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti dan menyempurnakan video game 2D "The Legend of the Knight" dengan menggunakan pendekatan *Hierarchical Finite State Machine* untuk identifikasi masalah pada *Non-Player Character* (NPC). Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah game *smartphone* dengan mekanisme permainan yang menarik dan mengharuskan pemain untuk mengerahkan usaha dalam setiap interaksinya. Diharapkan bahwa kompleksitas NPC dan interaksi

permainan akan meningkat dengan pemasangan *Hierarchical Finite State Machine*. *Finite State Machine* (FSM) adalah model komputasi yang menjalankan sejumlah keadaan yang terbatas pada waktu tertentu, di mana *Hierarchical Finite State Machines* (HFSM) dapat mengelompokkan beberapa FSM dan menjalankannya sebagai satu keadaan. Mengingat teknik-teknik ini dapat digunakan untuk menjalankan keadaan tertentu secara eksklusif, FSM dan HFSM banyak digunakan dalam permainan. [2]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Teknik HFSM untuk menentukan kecepatan animasi NPC saat bergerak dikembangkan dalam penelitian "Implementasi *Hierarchical Finite State Machine* Untuk Pengendalian Animasi Karakter 2D Pada Action Video Game." Memiliki berbagai emosi dalam sebuah game aksi sangat penting untuk pengalaman bermain yang nyata dan menawan. Namun, ketika animasi dan cabang berkembang, pendulum menjadi lebih rumit, yang meningkatkan kemungkinan munculnya risiko bugs. Selain menawarkan solusi yang dapat diterapkan untuk pengendalian animasi yang lebih efisien, penelitian ini memperbaiki masalah dengan HFSM. [3]

Hierarchical Finite State Machine (HFSM) memungkinkan kita mengembangkan algoritma yang efisien untuk menghitung rencana optimal antara dua

keadaan. Algoritma ini terdiri dari dua langkah: offline dan *online*. Pada langkah *offline*, kita menghitung biaya untuk keluar dari setiap mesin dalam HFSM, dan proses ini hanya perlu dilakukan sekali, dengan waktu yang dibutuhkan bertambah seiring jumlah mesin namun tetap dalam skala linier.[4].

Metode *Hierarchical Finite State Machine* (HFSM) diterapkan pada game petualangan Qur'an. Game ini mengaplikasikan sejumlah Non-Player Characters (NPC) yang berperan sebagai rintangan dalam permainan. [5]

2.2. Metode *Hierarchical Finite State Machine* (HFSM)

Secara keseluruhan, *Finite State Machine* (FSM) sering digunakan dalam pengembangan game untuk menentukan perilaku karena kesederhanaannya dan fleksibilitasnya. Namun, metode ini dapat menghadapi kendala ketika agen memiliki banyak pendekatan dalam perilaku NPC, mengakibatkan banyak state dan transisi yang sulit untuk direpresentasikan dan dianalisis. Untuk mengatasi hambatan ini, metode *Hierarchical Finite State Machine* (HFSM) disarankan karena mampu merancang perilaku dinamis NPC dengan lebih baik. HFSM memperbaiki proses penentuan respons perilaku dalam kondisi yang berubah-ubah dengan menggunakan sistem aturan tertentu, yang mengurangi kompleksitas perancangan dan menyederhanakan proses komputasi. Dengan meminimalkan jumlah bit kode dan menyesuaikan kode untuk state tersebut, HFSM menawarkan solusi yang lebih efisien dan terstruktur dalam pengembangan perilaku agen dalam game.[5]

FSM tunduk pada FSM lain dalam struktur hirarki yang digunakan oleh *Hierarchical Finite State Machines* (HFSM). Kerumitan transisi dapat sangat berkurang dengan menempatkan state dengan transisi yang sebanding. State yang bersarang menerima subset spesifik dari input/output, memungkinkan perubahan hanya pada level hierarki tertentu dan di bawahnya, yang mempermudah pemeliharaan dan pemahaman kode. Dengan bertambahnya jumlah state, kompleksitas implementasi dan pemahaman kode meningkat. Untuk mengatasi tantangan ini, metode seperti HFSM digunakan, di mana FSM dapat disusun hierarkis, memfasilitasi implementasi yang lebih terstruktur dan mudah dipahami dalam pengembangan game dan aplikasi lainnya [6]

2.3. Unity Engine

Unity, dikembangkan oleh *Unity Technologies*, adalah mesin permainan lintas platform yang pertama kali dirilis pada Juni 2005 di Konferensi Pengembang Apple Inc. untuk Mac OS X. Sejak 2018, Unity mendukung lebih dari 20 platform, memungkinkan pengembangan augmented reality, virtual reality, serta permainan dua dan tiga dimensi, dan aplikasi lainnya. Film, animasi, furnitur, dan bangunan adalah beberapa industri yang telah menggunakan Unity di luar video game di abad kedua puluh satu. [7]

Unity menawarkan berbagai kemungkinan bahasa pemrograman, seperti JavaScript, C#, dan BooScript, untuk mendesain game. Karena itu, para peneliti memutuskan untuk membuat game dalam JavaScript daripada dua bahasa pemrograman lainnya. Pemrograman yang dilakukan peneliti memiliki dampak yang lebih kecil terhadap pembuatan game dibandingkan dengan desain dan komponen visual. [8]

2.4. Game

Saat ini, Pengembangan game adalah bidang yang terus menerus diteliti. Kondisi terkini dari pengembangan game telah diterapkan di banyak bidang, mulai dari pendidikan hingga penelitian desain. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan riset yang dipublikasikan yang mengkaji bagaimana pengambilan keputusan mempengaruhi proses pengembangan game.[9]

Game merupakan salah satu bentuk hiburan yang populer di masyarakat untuk mengisi waktu luang. Terdapat berbagai jenis permainan seperti MOBA, strategi, dan RPG yang menarik perhatian penggemar. dalam mengidentifikasi pola minat masyarakat terhadap berbagai jenis game. Penelitian ini menggunakan dukungan minimum 50% dan kepercayaan minimum 70%. Hasil analisis menunjukkan bahwa game dengan kategori Aksi, Petualangan, dan RPG merupakan yang paling populer, dengan tingkat kepercayaan mencapai 82%. Sementara itu, RPG, Strategi, dan Pertarungan memiliki tingkat kepercayaan 74%. [10]

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis

Analisis menentukan target pengguna game “The Legend of the Knight 2D”, fungsional, non-fungsional, dan tuntutan perangkat. Penelitian ini mengungkapkan apa yang menjadi kelemahan game.

3.2. Kebutuhan Fungsional

Penilaian game *The Legend of the Knight 2D* berikut ini ditunjukkan oleh persyaratan fungsional:

- Weapon* digunakan sebagai alat bantu bagi pemain untuk melawan musuh.
- Attack* digunakan untuk menyerang dan mengalahkan musuh.
- Analog digunakan untuk mengerakkan karakter supaya bisa bergerak maju dan mundur.
- Game pause* digunakan pada saat player hendak ingin berhenti sesaat ketika memainkan game tersebut.
- Backsound* digunakan untuk menambah sensasi saat sedang memainkan gamenya

3.3. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan faktor krusial dalam menentukan spesifikasi yang diperlukan untuk mengembangkan game *The Legend of the Knight 2D*. Kebutuhan ini sangat mempengaruhi

setiap tahap dari perancangan hingga akhir implementasi game, seperti:

- Game dijalankan pada platform Android dengan atribut-atribut yang sesuai.
- Game hanya dapat dimainkan melalui android.
- Game mengaplikasikan tampilan *unit interface* (UI) *friendly*.
- Game terdiri dari 3 level.

3.4. Target User

Analisis pengguna difungsikan guna mendeteksi detail pengguna untuk memainkan game *The Legend of the Knight 2D*, seperti:

- Pengguna diprioritaskan berumur lebih dari 13 tahun untuk memainkan game *The Legend of the Knight*.
- Pengguna memiliki perangkat Android yang memadai untuk memainkan game ini.
- Pengguna yang disarankan adalah para penggemar game bergenre petualangan.

3.5. Perancangan

Perancangan sistem yang akan dibuat dalam game *The Legend of the Knight 2D*, seperti *storyboard*, *gameplay*, *Struktur Menu*, *flowchart*, Alur *HFSM*, desain karakter dan desain *layout area*.

Tabel 1. *Storyboard*

Gambar	Keterangan
	Gambar tampilan main menu Ketika <i>player</i> hendak mau memulai game. Disini terdapat empat pilihan <i>button</i>
	Pada <i>button start</i> terdapat ketika <i>player</i> menekan <i>button</i> tersebut maka akan muncul tampilan menu level, yang Dimana ada tiga level.
	Pada tampilan <i>button Menu About</i> ketika <i>player</i> menekan <i>button</i> maka akan muncul sebuah tampilan mengenai tatacara bermain game tersebut.
	Pada tampilan <i>button Menu Setting</i> ketika <i>player</i> menekan <i>button</i> tersebut maka akan muncul sebuah tampilan <i>icon sound</i> dan <i>sound</i> disilang.
	tampilan dari menu dari <i>storyline</i> menampilkan tentang latar belakang Hanzo

Gambar	Keterangan
	Gambar disamping merupakan sebuah tampilan mengenai tampilan dari level 1, yang dimana <i>player</i> harus mengalahkan <i>enemy</i> dan harus menghindari beberapa rintangan,
	Gambar disamping merupakan sebuah tampilan mengenai tampilan dari level 2, yang dimana <i>player</i> harus mengalahkan <i>enemy</i> dan harus menghindari beberapa rintangan
	Gambar disamping merupakan sebuah tampilan mengenai tampilan dari level 3, yang dimana <i>player</i> harus mengalahkan <i>enemy</i> dan harus menghindari beberapa rintangan,
	Pada tampilan disamping merupakan tampilan menu <i>pause</i> ketika <i>player</i> sedang menunda permainan.

3.6. Gameplay

a. Tujuan

Tujuan dari game *The Legend of the Knight 2D* ialah menentang dan menjatuhkan lawan hingga tahap Boss guna meneruskan level selanjutnya hingga berhasil sampai tingkat final.

b. Start

Menu utama akan diakses oleh pemain sebelum permainan dimulai. Ada empat opsi yang tersedia: memulai permainan, melanjutkan, menjelajahi, dan mengakhiri permainan.

c. Middle

Pada bagian middle ialah visualisasi dari proses permainan dari game *The Legend of the Knight 2D* pada level ke level.

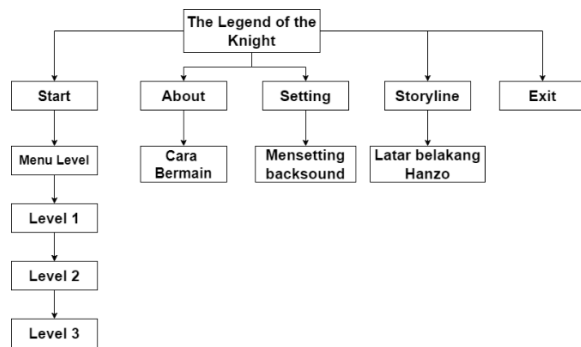
d. Player menentang *enemy* berwujud ninja yang bertebaran pada setiap zona.

e. Hantaman yang terkena ke *player* akan memotong nilai *healthy point* dan akan mati apabila *healthy point* = 0. Kemudian *player* *respawn* ke semula.

f. Ending

Setelah menyelesaikan setiap level, setiap musuh, dan setiap bos, pemain ini menandakan akhir permainan dan memungkinkan pemain untuk memainkan ulang permainan.

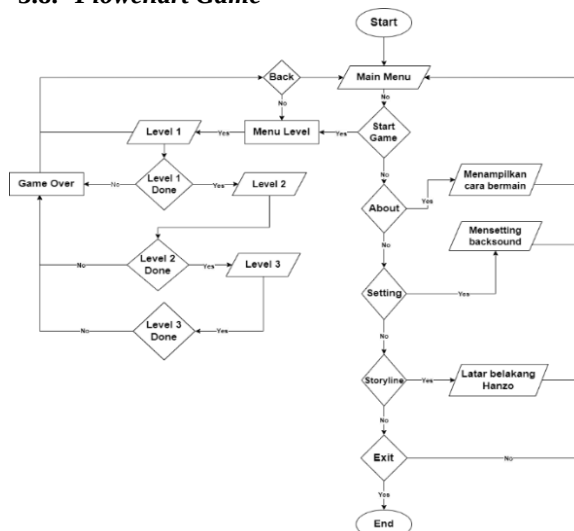
3.7. Struktur Menu



Gambar 1. Struktur menu game

Gambar di atas menampilkan struktur menu game The Legend of the Knight. Ini menampilkan tahapan di mana pemain dapat memainkan game dan naik dari level 1 ke level 3. Untuk lebih lanjut memberikan instruksi tentang cara memainkan versi The Legend of the Knight ini, ada menu. Selanjutnya, menu untuk memodifikasi suara dan musik game muncul, diikuti dengan menu untuk keluar dari game.

3.8. Flowchart Game

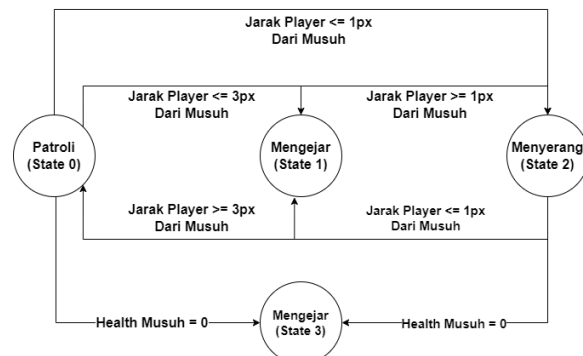


Gambar 2. Flowchart Game

Dalam *flowchart game* ini, ketika pemain mula-mula masuk ke main menu, mereka diberikan sejumlah opsi: "Start," "About," "Setting," dan "Exit." Opsi-opsi ini memungkinkan pemain guna menyelaraskan pengalaman bermain mereka. Jika pemain memilih opsi "Start," mereka akan diarahkan ke menu level permainan yang memiliki tiga level. Setiap level menawarkan tantangan unik yang harus diselesaikan pemain untuk melanjutkan. Setelah menyelesaikan ketiga level, Jika pemain gagal menyelesaikan semua level, mereka akan dibawa ke menu "Game Over," di mana mereka dapat melihat hasil akhir permainan mereka dan dapat memilih mencoba lagi atau mengulangi permainan dari awal di main menu. Game ini mengaplikasikan metode *Hierarchical Finite State Machine* (HFSM) dengan tiga *state* utama: *Silent*

(*State 0*), *Chasing* (*State 1*), *Attacking* (*State 2*), dan *Kalah* (*State 3*).

3.9. HFSM Enemy



Gambar 3. Diagram HFSM Enemy

batas ≤ 3 px, musuh akan beralih ke *State 1*, yang disebut *Chasing*. *State* ini mencirikan aksi musuh yang mulai mengejar pemain. Jika pemain berada dalam batasan jarak yang ditentukan, musuh akan terus mengejar mereka, menciptakan elemen ketegangan dan tantangan dalam permainan.

Namun, jika jarak antara pemain dan musuh ≥ 3 px, musuh akan kembali ke *State 0*, yaitu *Silent*, di mana mereka berhenti mengejar dan tetap diam.

3.10. Desain Karakter

Asset Karakter dan musuh

Tabel 2. Desain Karakter

Karakter	Keterangan
	Hanzo adalah karakter utama dalam game ini, yang secara eksklusif digunakan oleh pemain sepanjang permainan.
	Item dalam game ini adalah koin yang dapat dikumpulkan oleh pemain selama permainan
	Boss pada level 1 adalah musuh dengan kemampuan serangan jarak dekat
	Boss pada level 2 adalah musuh dengan kemampuan serangan jarak dekat.
	Boss pada level 2 adalah musuh dengan kemampuan serangan jarak dekat

Karakter	Keterangan
	NPC1 memiliki kemampuan untuk menyerang dari jarak dekat dalam game ini. Musuh akan langsung tereliminasi ketika terkena serangan dari pemain.
	NPC 2 memiliki kemampuan untuk menyerang dari jarak dekat dalam game ini. Musuh akan langsung tereliminasi ketika terkena serangan dari pemain.
	Enemy divisualkan sebagai gear menyerang dan menentang jarak dekat.

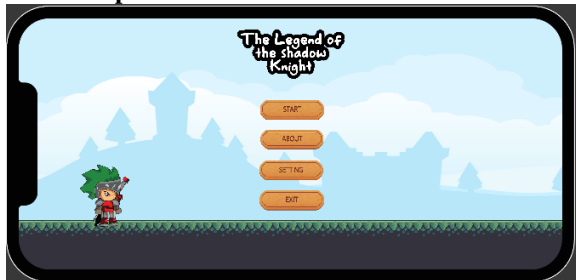
Perancangan karakter dan item merupakan bagian penting dalam game, di mana terdapat karakter-karakter yang bisa dikendalikan oleh pemain maupun tidak, seperti musuh. Rancangan karakter dan item dalam game *The Legend of the Knight* disajikan dalam tabel diatas.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Implementasi

Perancangan game *The Legend of the Knight* yang telah dilaksanakan diimplementasikan dan menghasilkan tampilan desain game mulai dari tampilan awal, menu setting level 1 sampai dengan level 3 dengan perbedaan setiap level berdasarkan tata letak musuh.

4.2. Tampilan Awal



Gambar 4. Tampilan Main Menu

Pada tampilan *Main Menu* terdapat empat button yang dimana pada button pertama ada button *Start*, ketika button *start* ditekan maka akan masuk ketampilan *menu level*, dimana pada *menu* ini ada tiga tampilan pilihan *level*. Pada button kedua yaitu button *About* yang dimana saat button ditekan nanti ada sebuah penjelasan mengenai cara bermain game ini. Pada button ketiga yaitu button *Setting* yang dimana saat button ditekan nanti ada sebuah menu untuk mengatur sebuah *background*, jadi pada button ini *player* bisa mengatur apakah game yang dimainkan ingin menggunakan *background* atau tidak. Pada button keempat yaitu button *exit*, dimana pada saat ditekan

maka otomatis akan keluar dari game *The Legend of the Knight*.

4.3. Tampilan Menu Start



Gambar 5. Tampilan Menu Start

Pada hasil tampilan button *Start* terdapat pilihan menu level yaitu 1, 2 dan 3. Pada setiap level tersebut memiliki tingkat kesulitan tersendiri. Dan pada tampilan setiap level juga memiliki tampilan *maps* yang berbeda.

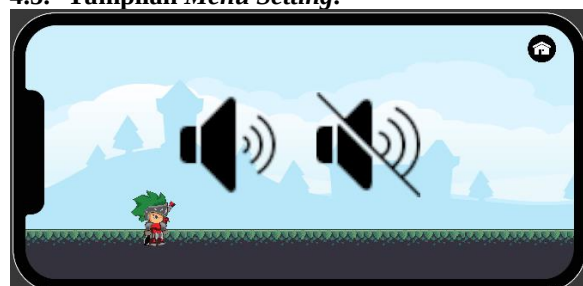
4.4. Tampilan Menu About



Gambar 6. Tampilan Menu About

Pada tampilan *About* ini merupakan sebuah petunjuk tentang bagaimana cara game tersebut dimainkan, dan penjelasan pada setiap *icons* yang hendak digunakan untuk memainkan gamenya.

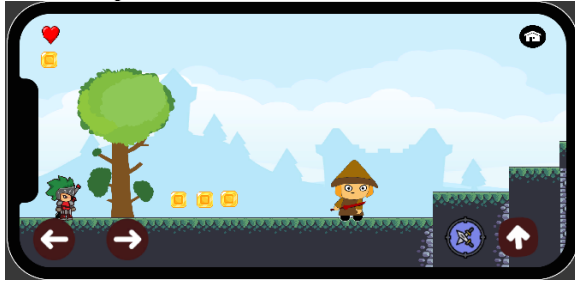
4.5. Tampilan Menu Setting.



Gambar 7. Tampilan Menu Setting

Pada tampilan *setting* ini ada dua pilihan mengenai pemakaian *background* pada game. Yang dimana ada dua *icon* yaitu yang pertama *icon sound*, yang berfungsi untuk pada saat game dimainkan ada terdapat *background* yang menyala. Sedangkan pada *icon* kedua berfungsi untuk tidak memberikan *background*.

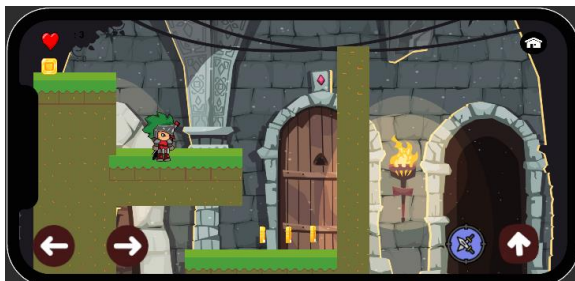
4.6. Tampilan Level 1



Gambar 8. Tampilan Level 1

Pada tampilan level 1 disini sudah mulai memainkan sebuah *gamenya* yang nantinya *player* harus menyelesaikan level 1 ini, pada level ini ada sebuah *enemy* dan ada sebuah arena yang harus dihindari.

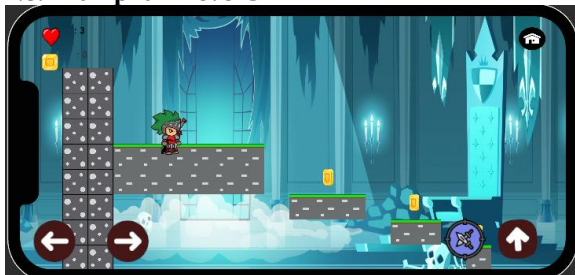
4.7. Tampilan Level 2



Gambar 9. Tampilan Level 2

Pada tampilan level 2 disini sudah mulai memainkan sebuah *gamenya* yang nantinya *player* harus menyelesaikan level 2 ini, pada level ini ada sebuah *enemy* dan ada sebuah arena yang harus dihindari.

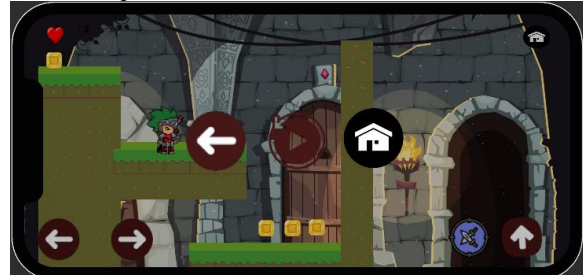
4.8. Tampilan Level 3



Gambar 10. Tampilan Level 3

Pada tampilan level 3 disini sudah mulai memainkan sebuah *gamenya* yang nantinya *player* harus menyelesaikan level 3 ini, pada level ini ada sebuah *enemy* dan ada sebuah arena yang harus dihindari.

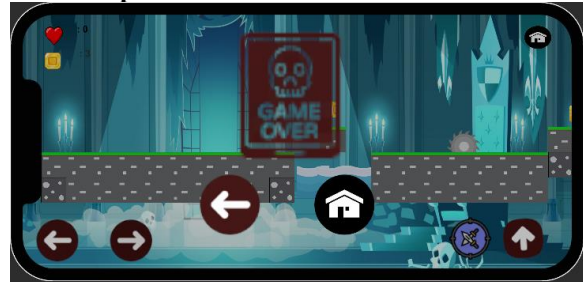
4.9. Tampilan Game Pause



Gambar 11. Tampilan Menu Pause

Pada tampilan *menu pause* digunakan pada saat *player* hendak ingin menjeda *gamenya*.

4.10. Tampilan Game Over



Gambar 12. Tampilan Game Over

Pada tampilan *game over* digunakan pada saat karakter *player* sudah kehabisan nyawa. Pada tampilan *game over* terdapat dua icons yaitu *back* dan *home*.

4.11. Pengujian Menu Utama

Tabel 3. Pengujian Menu Utama

No	Tujuan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil Pengujian
1.	Memilih menu <i>start game</i> .	Sistem akan masuk ke dalam menu level game mulai bermain.	Tampilan menu level.	Sesuai
2.	Memilih menu <i>about</i> .	Sistem akan masuk ke dalam menu about dan munculnya panduan panduan <i>game</i> .	Tampilan menu tutorial.	Sesuai
3.	Memilih menu <i>setting</i> .	Sistem akan masuk ke dalam menu <i>setting</i> dan akan muncul tampilan mengatur sound.	Tampilan <i>setting game</i> .	Sesuai
4.	Memilih menu <i>exit</i> .	Sistem akan menutup permainan.	Keluar dari <i>game</i> .	Sesuai

Dari pengujian pada Tabel 3, dapat dipastikan bahwa setiap tombol pada menu utama, yaitu *Start*, *About*, *Setting*, *Storyline*, dan *Exit*, berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Tombol "*Start*" membawa pemain ke menu level game, tombol "*About*" menampilkan panduan permainan, tombol "*Setting*" membuka opsi untuk mengatur *background*, tombol "*Storyline*" menyajikan latar belakang cerita, dan tombol "*Exit*" menutup aplikasi game.

4.12. Pengujian Menu Start Game

Tabel 4. Pengujian Menu Start Game

No	Tujuan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil Pengujian
1.	Memilih level yang akan dimainkan.	Sistem menampilkan level-level yang akan dimainkan.	Muncul pilihan level yang dapat dimainkan.	Sesuai
2.	Memilih <i>icons home</i> .	Sistem akan kembali masuk ke menu utama.	Kembali ke menu utama.	Sesuai

Dari pengujian pada Tabel 4, terlihat bahwa menu *Start Game* dengan tiga pilihan level. Setiap level (Level 1, Level 2, dan Level 3) ditampilkan saat dipilih, memungkinkan pemain untuk memulai permainan di level yang diinginkan. Selain itu, ikon "*Home*" pada menu *Start Game* berfungsi untuk pemain kembali ke menu utama ketika dipilih.

4.13. Pengujian Menu Tutorial

Tabel 5. Pengujian Menu About

No	Tujuan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil Pengujian
1.	Menampilkan panduan penggunaan <i>control player</i> .	Sistem menunjukkan penggunaan <i>control player</i> dengan gambar.	Muncul panduan penggunaan <i>control player</i> .	Sesuai
2.	Memilih <i>icons home</i> .	Sistem akan kembali masuk ke menu utama.	Kembali ke menu utama.	Sesuai

Dari pengujian pada Tabel 5, dapat dikonfirmasi bahwa menu "*About*" menampilkan panduan cara bermain dengan jelas dan informatif, termasuk

penjelasan tentang kontrol permainan dan ikon yang digunakan. Pengguna dapat dengan mudah mengakses informasi ini tanpa masalah. Selain itu, ikon "*Home*" pada menu "*About*" berfungsi untuk mengembalikan pemain ke menu utama ketika dipilih.

4.14. Pengujian Menu Setting.

Tabel 6. Pengujian Menu Setting.

No	Tujuan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Hasil Pengujian
1.	Menampilkan menu untuk mengatur <i>background</i>	Menampilkan tampilan untuk mengatur <i>background</i>	Tertampil dua <i>icons</i> untuk mengatur <i>background</i> .	Sesuai
2.	Memilih tombol <i>home</i> .	Sistem akan kembali masuk ke menu utama.	Kembali ke menu utama.	Sesuai

Dari pengujian pada Tabel 6, terlihat bahwa menu "*Setting*" memungkinkan pemain untuk mengatur *background* dengan dua opsi yang jelas: mengaktifkan atau menonaktifkan suara latar. Ikon yang tersedia berfungsi dengan baik; ikon pertama mengaktifkan *background* saat permainan berlangsung, sedangkan ikon kedua mematikan *background*. Selain itu, ikon "*Home*" dalam menu "*Setting*" berfungsi untuk pemain kembali ke menu utama saat dipilih.

4.15. Pengujian Storyline

Tabel 7. Pengujian Storyline

No.	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Menampilkan tampilan <i>storyline</i>	Menampilkan tampilan <i>storyline</i> .	Tertampil sebuah cerita dari latar belakang Hanzo
2.	Memilih tombol <i>home</i> .	Sistem akan kembali masuk ke menu utama.	Kembali ke menu utama.

Dari pengujian pada Tabel 7, dapat dikonfirmasi bahwa tampilan "*Storyline*" menyajikan informasi dengan jelas mengenai latar belakang karakter Hanzo. Detail cerita tentang Hanzo ditampilkan secara menyeluruh, termasuk informasi penting yang membentuk latar belakang dan motivasi karakter dalam game. Selain itu, ikon "*Home*" pada tampilan "*Storyline*" berfungsi untuk mengembalikan pemain ke menu utama saat dipilih.

4.16. Pengujian Hierarchical Finite State Machine

Tabel 8. Pengujian Hierarchical Finite State Machine enemy

No	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Patroli (State 0)	Enemy dalam posisi patrol atau berjalan	Sesuai
2.	Mengejar (State 1)	Enemy mengejar jika jarak player ke enemy 3 pixel.	Sesuai
3.	Menyerang (State 2)	Enemy menyerang karakter utama jika jarak player 1pixel dari enemy.	Sesuai
4.	Mati (State 3)	Enemy mati jika nyawa yang dimiliki sejumlah 0	Sesuai

Dari pengujian pada Tabel 8, dapat disimpulkan bahwa sistem *Hierarchical Finite State Machine* (HFSM) untuk musuh berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Dalam keadaan patroli (State 0), musuh bergerak dalam mode patroli atau berjalan. Pada keadaan mengejar (State 1), musuh dengan tepat mengejar pemain saat jarak antara mereka mencapai 3 piksel. Dalam keadaan menyerang (State 2), musuh menyerang karakter utama dengan benar saat jarak pemain mencapai 1 piksel. Terakhir, dalam keadaan mati (State 3), musuh mati secara tepat ketika nyawanya mencapai 0.

4.17. Pengujian Control Player

Tabel 9. Pengujian Control Player

No.	Tombol	Fungsi	Hasil
1.		Melangkah ke kanan	Sesuai
2.		Melangkah ke kiri	Sesuai
3.		Arah Serang	Sesuai
5.		Melompat	Sesuai

Dari pengujian pada Tabel 9 bahwa semua fungsi kontrol beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Tombol untuk melangkah ke kanan dan kiri memberikan respons yang akurat, memungkinkan karakter bergerak dengan lancar dalam kedua arah. Fungsi arah serang juga berfungsi dengan baik, Selain itu, tombol melompat bekerja dengan benar, memungkinkan karakter untuk melompat sesuai perintah.

4.18. Pengujian User

Tabel 11. Pengujian User

No	Pertanyaan	Jawaban		
		Baik	Cukup	Kurang
1	Bagaimana tampilan utama pada game ini?	15	3	0
2.	Bagaimana tampilan setiap button pada main menu?	13	5	0
3.	Bagaimana tampilan pada menu level dibutton start?	13	5	0
4.	Apakah backsound pada game ini terdengar jelas?	10	8	0
5.	Bagaimana hasil tampilan pada level ini?	14	4	0
6.	Bagaimana desain pada karakter level ini?	11	6	1
7.	Bagaimana desain grafis pada level ini?	13	5	0
8.	Bagaimana tampilan grafik pada level ini?	11	7	0
9.	Bagaimana tampilan background dan maps pada level ini?	11	5	2
10.	Bagaimana hasil tampilan pada level ini?	13	5	0
11.	Bagaimana desain grafis pada level ini?	13	5	0
12.	Bagaimana tampilan grafik pada level ini?	12	5	1
13.	Bagaimana tampilan background dan maps pada level ini?	12	5	1
14.	Bagaimana tingkat kesulitan pada game ini?	13	4	1
15.	Bagaimana hasil tampilan pada level ini?	14	4	0
16.	Bagaimana desain grafis pada level ini?	13	3	2
17.	Bagaimana tampilan grafik pada level ini?	12	6	0
18.	Bagaimana tampilan background dan maps pada level ini?	11	6	1
19.	Bagaimana tingkat kesulitan pada level ini?	14	4	0
Total		238	95	9

Tabel 12. Persentase Responden pada Pengujian User

No.	Persentase	Nilai
1.	Persentase user menjawab Baik	$238/342 \times 100\% = 69\%$
2.	Persentase user menjawab Cukup	$95/342 \times 100\% = 28\%$
3.	Persentase user menjawab Kurang	$9/342 \times 100\% = 3\%$

Dari pengujian tabel 11 dan 12 yang melibatkan 18 pengguna dengan usia 13+ dari 19 pertanyaan, diperoleh total skor 342, di mana 69% pengguna menilai game sebagai "Baik," 28% menilai "Cukup," dan 3% menilai "Kurang," dapat disimpulkan bahwa game "The Legend of the Knight" secara umum diterima dengan baik oleh pengguna.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan, semua tombol ada pada game ini, termasuk "Start," "About," "Setting," "Storyline," dan "Exit," berfungsi dengan sesuai. Tombol "Start" membawa pemain ke menu level game, sedangkan "About" menyediakan panduan bermain yang jelas. Menu "Setting" memungkinkan pengaturan background dengan dua opsi: mengaktifkan atau menonaktifkan suara. Tampilan "Storyline" memberikan informasi lengkap tentang karakter Hanzo, ikon "Home" yang berfungsi untuk kembali ke menu utama. Berdasarkan pengujian *user* yang melibatkan 18 pengguna berusia 13 tahun ke atas dan 19 pertanyaan, diperoleh total skor 342. Hasilnya menunjukkan bahwa 69% pengguna menilai game "The Legend of the Knight" sebagai "Baik," 28% menilai "Cukup," dan 3% menilai "Kurang." Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa game ini secara umum diterima dengan baik oleh pengguna.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan untuk mengubah game dari format 2D menjadi 3D, yang akan meningkatkan pengalaman visual dan gameplay. Menambahkan fitur multiplayer juga akan memungkinkan pemain untuk bermain bersama secara online, memperkaya interaksi sosial dalam game. Selain itu, memastikan bahwa game dapat dimainkan di platform PC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Khairani, J. N. Fadila, and F. Nugroho, "Perancangan Game 2 Dimensi Petualangan Anak Menyelamatkan Orangtua Sebagai Media Edukatif Bagi Anak Dengan Metode Waterfall," *J. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 19–23, Jun. 2021, doi: 10.36294/jurti.v5i1.1779.
- [2] Cheng, Y. Q., Mansor, S., Chin, J. J., Karim, H. A., & Kar-Weng, B. (2022, August). Exploration and Showcase of FSMs and HFSMs Traffic in Low-Cost Educational Driving Simulator. In *International Conference on Computational Science and Technology* (pp. 465–475). Singapore: Springer Nature Singapore.
- [3] E. N. F. Dewi, A. N. Rachman, and R. H. Z. Hartadji, "Implementation of Hierarchical Finite State Machine for Controlling 2D Character Animation in Action Video Game," in *2023 8th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2023*, 2023. doi: 10.1109/ICIC60109.2023.10381978.
- [4] Stefansson, Elis, and Karl H. Johansson. "Hierarchical finite state machines for efficient optimal planning in large-scale systems." *2023 European Control Conference (ECC)*. IEEE, 2023.
- [5] J. N. Fadila, F. Nugroho, V. Artanti, S. Ainur Rohma, M. Khoirul Huda, and N. S. Priambudi, "PENERAPAN HFSM PADA GAME 3D 'PETUALANG QUR'AN,'" *J. Ilm. Inform.*, vol. 11, no. 01, 2023, doi: 10.33884/jif.v11i01.6538.
- [6] D. Jagdale, "Finite State Machine in Game Development," *Int. J. Adv. Res. Sci. Commun. Technol.*, 2021, doi: 10.48175/ijarsct-2062.
- [7] A. Hussain, H. Shakeel, F. Hussain, N. Uddin, and T. L. Ghouri, "Unity Game Development Engine: A Technical Survey," *Univ. Sindh J. Inf. Commun. Technol.*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [8] S. Azis, "Perancangan Dan Pembuatan Game Bertema Melawan Penyakit di Indonesia dengan Penerapan Metode Finite State Machine (FSM)," *Sci. Sacra J. Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 250–259, 2023, [Online]. Available: <http://pijarpemikiran.com/index.php/Scientia>
- [9] Dewi, Nur Kumala, and Arman Syah Putra. "Perkembangan Gamification dan Dampak Game Online terhadap Jiwa Manusia di Kota Pinter DKI Jakarta." *Jurnal Informatika Universitas Pamulang* 5.3 (2020): 315-320..
- [10] Alwi, M., & Anggraini, N. (2023). ANALISIS DATA MINING PADA PEMILIHAN JENIS GAME TERPOPULER MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI: Indonesia. *Jurnal Teknoif Teknik Informatika Institut Teknologi Padang*, 11(1), 9-15..