

IMPLEMENTASI METODE *FINITE STATE MACHINE* PADA GAME 3D FPS “THE LAST WARRIOR”

Ahmad Fatah Nurul Yaqin, Febriana Santi Wahyuni, Franciscus Xaverius Ariwibisono

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

20181116@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Seiring berkembangnya zaman, *game* mengalami kemajuan yang sangat pesat. First Person Shooter (FPS) adalah *game* aksi seputar senjata api. Namun, menurut *Gamers* saat ini *game* FPS terlalu banyak yang mengangkat perang modern yang berlatarkan peristiwa sejarah pada negara Amerika dan Rusia. *Gamers* menginginkan sebuah *game* yang mengangkat perang tetapi menggunakan latar waktu saat setelah proklamasi kemerdekaan Indonesia 1945 ketika Belanda kembali berusaha menjajah melalui Agresi Militer. Untuk itu peneliti akan mengembangkan sebuah *game* First Person Shooter 3D yang berjudul “The Last Warrior” yang mengambil cerita pada peristiwa pasca kemerdekaan Indonesia dengan mengimplementasikan Finite State Machine (FSM) sebagai sistem yang mengatur tindakan pada enemy, pengembangan *game* ini menggunakan software unity sebagai *game engine*. Implementasi Finite State Machine pada musuh di setiap level dinilai berhasil dengan Tingkat keberhasilan mencapai 100%, yang berfungsi pada musuh untuk melakukan patrol pada beberapa titik patrol, mengejar player, menyerang player pada jarak serangnya, dan mati ketika nyawanya habis. Kesimpulan hasil pengujian *game* “The Last Warrior” terbukti kompatibel dengan berbagai spesifikasi dari perangkat PC maupun Laptop, Pengujian tombol dinilai baik dengan persentase mencapai 100%, Pengujian user juga dinilai sangat baik, dengan 87% responden menyatakan kepuasan dalam bermain *game* The Last Warrior.

Kata kunci : *game*, The Last Warrior, First Person Shooter, Finite State Machine

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, *game* mengalami kemajuan yang sangat pesat. Kemajuan tersebut dapat dilihat dari banyaknya genre *game* dan fitur yang ada pada sebuah *game*. *Game First Person Shooter* (FPS) adalah *game* aksi seputar senjata api. Istilah “FPS” sendiri mengacu pada sudut pandang permainan, yaitu sudut pandang orang pertama dari pemain.[1]

Metode *Finite State Machine* (FSM) dapat membuat sebuah pengambilan keputusan atau tindakan, yaitu perancangan sistem kontrol yang menggambarkan perilaku atau prinsip kerja sistem dalam tiga hal yaitu State (Keadaan), Event (peristiwa) dan Action (aksi). [2]

Game engine yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan metode *Finite State Machine* (FSM) salah satu diantaranya adalah Unity. Unity adalah aplikasi pembangun pertama yang ideal untuk membuat *game* dengan berbagai fitur tinggi dan kemampuan *authoring* untuk berbagai *platform*. [3]

Namun, Setelah dilakukan survey terhadap para *Gamers* yang sering dan suka memainkan *game* FPS, menurut *Gamers* saat ini *game* First Person Shooter terlalu banyak yang mengangkat perang modern yang berlatarkan peristiwa sejarah pada negara Amerika dan Rusia, Seperti contohnya Call Of Duty yang menggunakan latar waktu pada sejarah perang dunia 2 dari perspektif negara Amerika. Sebanyak 86,7% *Gamers* menginginkan sebuah *game* yang mengangkat perang tetapi menggunakan latar waktu saat setelah proklamasi kemerdekaan Indonesia 1945 ketika Belanda kembali berusaha menjajah melalui Agresi Militer I.

Untuk itu peneliti akan mengembangkan sebuah *game First Person Shooter* 3D yang berjudul “The Last Warrior” dengan mengimplementasikan *Finite State Machine* (FSM) sebagai sistem yang mengatur tindakan pada *enemy*, menggunakan *software unity* sebagai *game engine*. *Game “The Last Warrior”* menceritakan sebuah petualangan Djaka sebagai satu-satunya pejuang kemerdekaan yang bertahan hidup dan harus mengalahkan semua penjajah yang ada di daerahnya, agar orang-orang yang tinggal di daerah itu dapat merasakan kebebasan dari penjajahan yang keji.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian yang berjudul “Kombinasi Metode Metode *Finite State Machine* Dan *Game-Based Learning* Pada *Game “Escape From Cov-Madness”* dikembangkan dengan metode *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur perilaku NPC seperti patroli, mengejar, dan menyerang. Hasilnya respon musuh didalam *game*, berjalan sesuai dengan rancangan kecerdasan buatan yang telah ditentukan.[4]

Pada penelitian yang berjudul “Perancangan *Game* 3D “Being Healthy” Menggunakan Unity 3D” mengembangkan *game* 3D dengan metode *Finite State Machine* (FSM) diterapkan untuk sebagai pengelola perilaku monster sebagai musuh juga transisi karakter dalam *game* yang menghasilkan musuh melakukan aksi sesuai jarak pemain.[5]

Dalam penelitian yang berjudul “Implementasi *Finite State Machine* Sebagai Kontrol Untuk Non Player Character Pada *Game “Lastri And The Last*

Tree””. Merancang *game* bertema zombie menggunakan FSM sebagai control untuk Non Player Character agar dapat berinteraksi dengan Player[6]

Pada penelitian dengan judul “Penerapan Metode *Finite State Machine* Pada *Game* “Adventure In Dark Territory””. Metode *Finite State Machine* (FSM) digunakan untuk mengatur perilaku musuh dan boss pada *game* 2D tersebut, yang menjadikan pembeda antara *enemy* dan *boss* hanya pada jarak dari state diam ke state mengejar.[7]

Pada penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *Finite State Machine* pada *Game* Pandemic Nightmare Berbasis Android” Melakukan perancangan *game* 2D berbasis android menggunakan *Finite State Machine* untuk NPC.[8]

Dalam penelitian yang berjudul “Pembuatan *Game* Dangerous Escape Dengan Menggunakan Metode Fsm (*Finite State Machine*)” Menerapkan *Finite State Machine* kepada NPC, sehingga dapat berinteraksi terhadap player dalam kondisi tertentu.[9]

2.2. Game

Game adalah jenis hiburan interaktif di mana pemain terlibat dalam aktivitas yang bertujuan untuk memberikan tantangan dan kesenangan. Inovasi terbaru dalam pengembangan *game* meliputi peningkatan fitur pembuatan *game* untuk menarik lebih banyak pemain dan memberikan pengalaman bermain yang lebih mendalam. Salah satu inovasi yang menonjol adalah penggunaan *Finite State Machine* (FSM) untuk mengatur perilaku karakter musuh.[10]

2.3. Genre Game

Genre *game* adalah jenis permainan yang memiliki gaya, konten, dan cara bermain yang serupa. *First Person Shooter* adalah tipe permainan penembak berbasis 3D yang menampilkan aksi dari sudut pandang pertama dari pemain, seakan melihat langsung melalui mata karakter dalam *game*. Berbeda dengan *game* third-person, di mana pemain dapat melihat keseluruhan karakter dari belakang atau samping[11].

Genre ini berakar dari pengembangan awal pada tahun 1973, melalui sebuah permainan simulasi penerbangan yang masih sederhana. Permainan tersebut menyuguhkan sudut pandang orang pertama dan dirancang sebagai simulator jet tempur untuk keperluan militer Amerika Serikat pada akhir tahun 1970-an. Versi awal ini tidak pernah dirilis untuk publik. [12]

2.4. Metode *Finite State Machine* (FSM)

Finite State Machine (FSM) adalah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan perilaku atau prinsip kerja sistem dalam tiga hal berikut: *State* (Keadaan), *Event* (peristiwa) dan *Action* (aksi). Pada satu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, sistem akan berada dalam keadaan state yang aktif. Sistem dapat beralih atau bertransisi ke state yang berbeda ketika menerima masukan atau

event tertentu, baik dari perangkat eksternal atau dari komponen sistem itu sendiri. Transisi keadaan ini juga disertai dengan fungsi sistem yang merespons input yang terjadi. Aksi dapat berupa prosedur sederhana atau dapat melibatkan serangkaian proses yang relatif kompleks.[13]

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis

Analisis diperlukan untuk menentukan spesifikasi dalam *game* The Last Warrior seperti:

3.2. Target Pengguna

Target Pengguna bertujuan untuk memahami karakteristik pengguna yang berpotensi memainkan *game* The Last Warrior, seperti:

- Pengguna diprioritaskan berumur lebih dari 13-30 tahun atau menginjak usia remaja hingga dewasa untuk memainkan *game* The Last Warrior.
- Pengguna mempunyai *device* PC yang memadai untuk menjamin kenyamanan dalam bermain karena membutuhkan kontrol yang presisi.
- Pengguna yang disarankan adalah penggemar *game* bergenre *First Person Shooter* 3D.

3.3. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional menggambarkan berbagai analisis yang terkait dengan *game* The Last Warrior, meliputi:

- HP Bar* yang digunakan untuk menampilkan nyawa Player
- Health Pack* yang berfungsi untuk menambah atau menyembuhkan Health Player.
- Game pause* berfungsi agar player yang hendak ingin berhenti atau melakukan jeda sesaat ketika memainkan *game* tersebut.
- Objektif* harus diselesaikan untuk melanjutkan dan menamatkan permainan

3.4. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional sangat penting dalam menentukan spesifikasi yang dibutuhkan untuk menjalankan *game* The Last Warrior. Elemen-elemen non-fungsional ini memiliki pengaruh besar pada setiap tahap pengembangan, mulai dari perencanaan awal hingga penyelesaian akhir *game*, seperti:

- Game* dijalankan pada PC dengan spesifikasi minimal windows 7.
- Game* mempunyai 3 tingkatan Stage.
- Game* menggunakan antarmuka pengguna (UI) yang ramah pengguna.

3.5. Kebutuhan Perangkat

Spesifikasi komponen-komponen dari perangkat keras maupun lunak yang dibutuhkan diantaranya:

- Perangkat keras (Hardware)
Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam memainkan *game* yaitu:
 - Personal Computer

- Processor Intel Pentium 4 2.4 GHz
 - RAM 2 GB
 - Graphic NVIDIA GeForce 6600
 - SSD 64 GB
- b. Perangkat Lunak (Software)
- Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat game yaitu:
- Windows 10
 - Unity 2020.3.48f1

3.6. Perancangan

Perancangan sistem yang akan dibuat dalam game The Last Warrior seperti storyboard, gameplay, Struktur Menu, flowchart, Alur FSM, desain karakter dan desain layout area.

3.7. Storyline

Pada tahun 1947, saat kota Malang dikuasai oleh penjajah melalui Agresi Militer I. Pihak Indonesia mengalami kekalahan dalam mempertahankan wilayahnya, banyak korban berjatuh yang membuat semua rakyat Indonesia mengalami kesedihan mendalam. Djaka adalah seorang pejuang muda yang sangat gigih dan pemberani, dia sangat menyayangi kota yang di tinggalkannya itu.

Hingga suatu hari, para penjajah mulai merencanakan Operasi pembantaian massal pada malam hari untuk para pejuang tanah air, para pejuang dibunuh satu persatu hingga menyisakan beberapa pejuang saja. Setelah itu saat akan melakukan pertahanan kawasan dari para penjajah Belanda yang hanya menyisakan beberapa pejuang saja. Pejuang mengalami kekalahan dikarenakan kekurangan anggota, hingga hanya menyisakan Djaka saja.

Saat itu juga Djaka bertekad untuk membalaskan dendam para teman-temannya dan berjanji pada dirinya untuk membebaskan kotanya dari penjajah yang keji itu. Maka dimulailah petualangan Djaka dalam upayanya untuk mengambil alih kembali kawasan yang sudah dikuasai oleh para penjajah. Hanya bergantung pada senjata apa adanya, dia akan melakukan misi berbahaya itu sendirian.

3.8. Storyboard

Storyboard adalah gambaran jalan cerita dari awal, tengah, dan akhir, dan juga sketsa desain gambar yang disusun secara berurutan sesuai dengan naskah cerita.



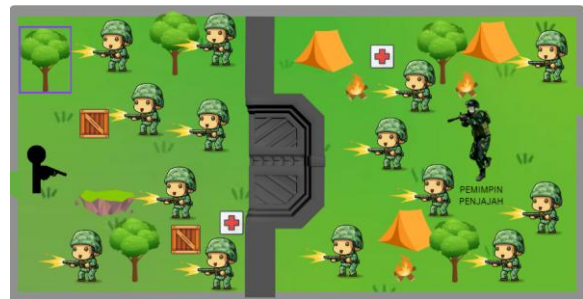
Gambar 1. Storyboard Level 1

Gambar 1 merupakan storyboard level 1 yang dimana pemain akan memulai pengambilan wilayah dengan bersenjatakan handgun untuk level 1. Pemain diharuskan mengalahkan 4 Penjajah.



Gambar 2. Storyboard Level 2

Gambar 2 merupakan storyboard level 2 pemain harus mengalahkan semua penjajah yang berjumlah 10 dan terdapat item tambahan *Health Pack*



Gambar 3. Storyboard Level 3

Gambar 3 merupakan storyboard level 3 Untuk level ini, dibagi menjadi 2 area yaitu area luar dan area dalam. Pada area luar terdapat 7 musuh dan area dalam terdapat 6 penjajah dan 1 pemimpin penjajah

3.9. Perencanaan level

a. Perencanaan level 1

Pada level ini akan berlatar di hutan luas yang mempunyai banyak pohon player akan dilengkapi dengan senjata awal yaitu handgun dengan hp penuh 100 HP. Penjajah akan ditempatkan di berbagai sudut untuk menghalangi Player dalam menjangkau jalan ke level selanjutnya, Penjajah tersebut berjumlah 4. Penjajah akan dilengkapi dengan senjata api Rifle dengan Health Point 100.

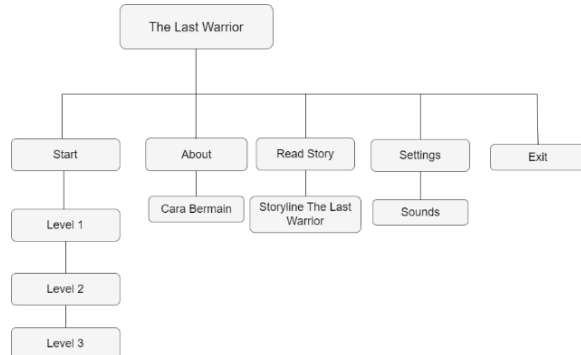
b. Perencanaan level 2

Pada level 2 ini akan tetap berlatar di hutan tetapi ruang akan dibuat lebih terisolasi sehingga player akan lebih sulit dalam menghindari tembakan. Player akan diberikan senjata baru yaitu Rifle dengan HP sisa dari level sebelumnya. Jumlah penjajah akan ditambahkan menjadi 10, dan di tempatkan pada sudut yang berdekatan dengan sesama Penjajah lain. Terdapat Item HealthPack untuk menambah HP Player sehingga dapat membantu menyelesaikan level tersebut.

c. Perencanaan level 3

Pada level 3 akan tetap berlatar di hutan tetapi terdapat 2 wilayah yang berbeda, yaitu wilayah luar yang berisikan Penjajah yang berjumlah 7 Penjajah. Terdapat gerbang untuk memisahkan wilayah luar dengan wilayah dalam yang dapat dibuka dengan cara menekan keypad. Pada wilayah dalam terdapat para penjajah yang berjumlah 7 dan 1 Pemimpin Penjajah. Pemimpin Penjajah memiliki HP lebih tebal dari Penjajah biasa (1000 HP) dengan senjata Rifle. Dan juga terdapat HealthPack di wilayah luar dan dalam.

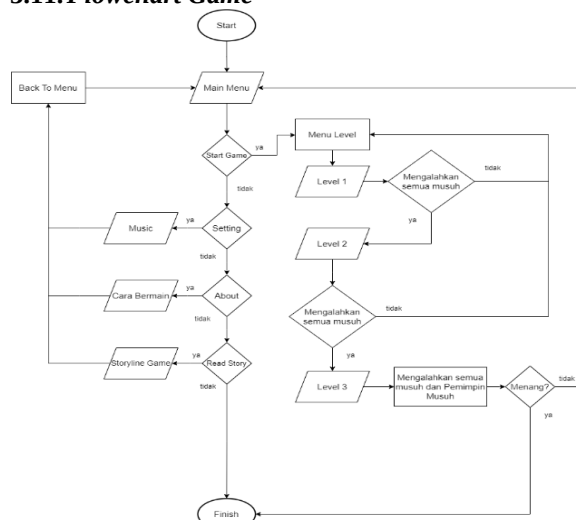
3.10. Struktur Menu



Gambar 4. Struktur Menu

Gambar 4 merupakan struktur menu pada *game* The Last Warrior yang mempunyai button start bila ditekan akan masuk ke pemilihan level, yaitu level 1, level 2, dan level 3. Tiap level memiliki kesulitan masing-masing, yaitu jumlah penjajah. Lalu pada button about untuk menampilkan cara bermain *game* The Last Warrior ini, berisikan contoh tombol lengkap dengan kegunaannya. Setelah itu ada button Read Story sebuah fitur yang digunakan untuk menceritakan storyline dari The Last Warrior. Kemudian ada button setting untuk mengatur suara yang ada pada *game*, dan yang terakhir ada button exit yang digunakan untuk keluar dari *game*.

3.11. Flowchart Game



Gambar 5. Flowchart Game

Gambar 5 merupakan Perancangan Flowchart *game* berfungsi untuk mengetahui alur proses dari dimulai dari start hingga End *game*

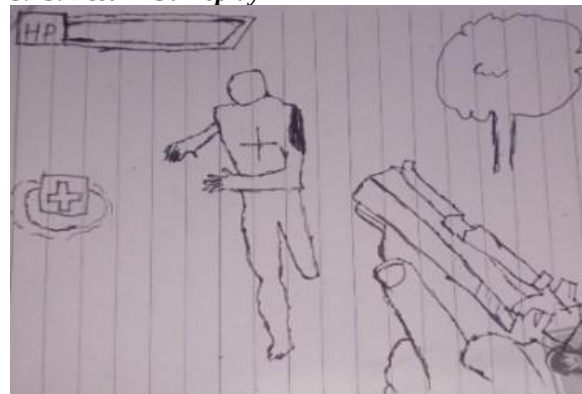
3.12. Desain Main Menu



Gambar 6. Main Menu

Gambar 6 merupakan gambaran menu *Game* dimana Player akan dapat menggunakan fitur-fitur diatas yaitu Start, About, Setting, Read Story, Exit

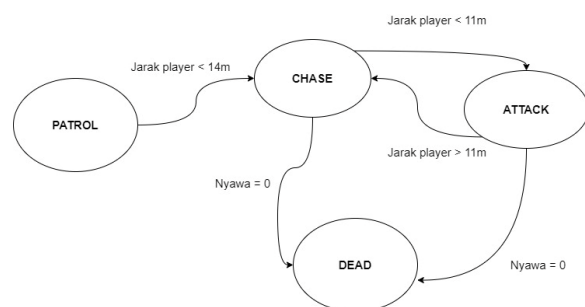
3.13. Desain Gameplay



Gambar 7. Desain Gameplay

Gambar 7 merupakan rancangan *gameplay* yang dimana terdapat penjajah, Health Pack yang digunakan untuk menyembuhkan pemain. Untuk fiturnya terdapat HP bar yang digunakan untuk memberi informasi Player mengenai nyawanya yang tersisa, dan juga terdapat crosshair untuk membantu pemain saat membidik target dan mengarahkan karakter ke item.

3.14. Alur Finite State Machine



Gambar 8. Diagram Alur FSM

Gambar 8 merupakan penggunaan metode *Finite State Machine* (FSM) dalam *game* ini mencakup empat state utama: Patrol (State 0), Chasing (State 1), Attacking (State 2), dan Dead (State 3). Konsep FSM memungkinkan sistem memberi respon terhadap perilaku player. Pada State 0 (Patrol), musuh berada dalam keadaan aktif bergerak mencari keberadaan player. Kondisi ini terjadi ketika pemain berada di luar jangkauan NPC, ketika musuh berada pada jarak $< 14\text{m}$ maka akan beralih ke Chase State. Saat berada dalam State 1 (Chasing) dan pemain semakin dekat dengan musuh ($\leq 11\text{ m}$), NPC akan memasuki State 2 (Attacking), di mana ia mulai menyerang pemain. Ketika musuh berada pada jarak $> 11\text{m}$ dari player, maka musuh akan kembali ke Chase State.

Jika musuh tidak mampu bertahan dan health musuh menyentuh angka 0, musuh akan beralih ke State 3 (Dead), yang menandakan Musuh kalah dan mati

3.15. Karakter utama Djaka



Gambar 9. Karakter Utama Djaka

Gambar 9 merupakan karakter yang dibuat sesuai dengan bentuk badan manusia dengan tekstur pakaian menyerupai pejuang pembebasan penjajah dengan topi pejuang dan baju lusuh.

3.16. Karakter Penjajah



Gambar 10. Karakter Penjajah

Gambar 10 merupakan desain dari penjajah sebagai musuh yang dibuat sesuai dengan bentuk manusia dengan tekstur pakaian menyerupai prajurit militer penjajah dengan helm militer yang terdapat lambang negara penjajah

3.17. Karakter Pemimpin Penjajah



Gambar 11. Karakter Pemimpin Penjajah

Gambar 11 merupakan desain dari Pemimpin penjajah sebagai Boss yang dibuat sesuai dengan bentuk manusia dengan tekstur pakaian ber-armor yang menyerupai prajurit militer penjajah dengan Topi militer yang terdapat lambang negara penjajah.

3.18. Senjata Handgun



Gambar 12. Desain Senjata Handgun

Gambar 12 merupakan desain senjata handgun yang dibuat berdasarkan referensi pada senjata dunia nyata. Senjata ini akan digunakan oleh pemain pada level 1

3.19. Senjata Rifle



Gambar 13. Desain Senjata Rifle

Gambar 13 merupakan desain senjata Rifle yang dibuat berdasarkan referensi pada senjata dunia nyata. Senjata ini akan digunakan pemain pada level 2 dan level 3.

3.20. Item HealthPack



Gambar 14. Desain Item Healthpack

Gambar 14 merupakan desain item Healthpack yang dibuat menyerupai kotak p3k dengan fungsi untuk menjadi item interactionable untuk mengobati karakter utama ketika terkena damage.

3.21. Desain Pohon



Gambar 15. Desain Pohon

Gambar 15 merupakan sebuah pohon untuk dijadikan sebuah obstacle

3.22. Desain Batu



Gambar 16. Desain Batu

Gambar 16 merupakan sebuah batu untuk dijadikan sebuah obstacle sekaligus tempat bersembunyi untuk player.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Implementasi

Pada bab implementasi dan pengujian ini, akan dijelaskan bagaimana *game The Last Warrior* diimplementasikan termasuk metode *Finite State Machine* dan pengujian *game The Last Warrior*.

4.2. Tampilan Menu Utama



Gambar 17. Menu Utama

Gambar 17 menunjukkan isi menu utama yang berisikan lima tombol, yaitu tombol *play*, tombol *about*, tombol *read story*, tombol *setting*, dan tombol *quit*

4.3. Tampilan Menu About



Gambar 18. Menu About

Gambar 18 menunjukkan menu *about* yang berisikan tentang tutorial cara bermain *game* ini berupa gambar tombol dan teks

4.4. Menu Read story



Gambar 19. Menu Read Story

Gambar 19 Menunjukkan menu Read Story yang berisikan cerita dari *game The Last Warrior*. Sehingga pemain dapat mengerti cerita dari *game The Last Warrior*.

4.5. Menu Setting



Gambar 20. Menu Setting

Gambar 20 menunjukkan isi dari menu setting, yaitu checkbox untuk music sehingga pemain dapat memilih untuk menyalakan atau tidak menyalakan music pada main menu.

4.6. Menu Level



Gambar 21. Menu *Level*

Gambar 21 menunjukkan isi dari menu level, yaitu sebuah menu seleksi untuk memilih level mana yang akan dimainkan

4.7. Tampilan Level 1



Gambar 22. Level 1

Gambar 22 merupakan implementasi segment pada Level 1, level ini Pemain diharuskan mengalahkan 4 penjajah dengan hanya menggunakan handgun.

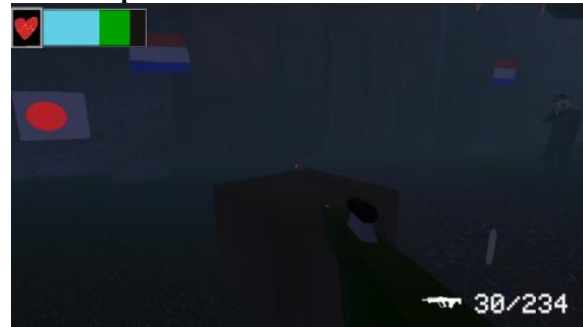
4.8. Tampilan Level 2



Gambar 23. Level 2

Gambar 23 merupakan implementasi segment pada level 2, level ini berlatarkan tempat di hutan bagian pegunungan pada waktu malam hari, dengan jumlah penjajah yaitu 10 yang harus dikalahkan

4.9. Tampilan Level 3



Gambar 24. Tampilan Level 3 Area Luar



Gambar 25. Level 3 Markas Penjajah

Gambar 24 dan gambar 25 merupakan implementasi segment pada Level 3, yang Dimana area dibagi menjadi dua yaitu area luar dan markas Penjajah. Terdapat 7 penjajah pada area luar, untuk area dalam 6 penjajah dan 1 pemimpin penjajah

4.10. Hasil Pengujian

Dalam *game The Last Warrior* ini menggunakan beberapa pengujian seperti pengujian *black-box*, perangkat, kontrol *game*, Pengujian FSM, pengalaman pengguna.

4.11. Pengujian Perangkat

Tabel 1. Pengujian perangkat

No	Spesifikasi (PC/Laptop)	Hasil Pengujian
1	-PC -Windows 10 -NVIDIA Geforce -Intel Core -8 GB	Frame Rate: 120 Memory Usage: 157 MB Resolusi:Sesuai
2	-Laptop -Windows 10 -NVIDIA Geforce -AMD Ryzen -8 GB	Frame Rate: 115 Memory Usage: 158 MB Resolusi:Sesuai
3	-Laptop -Windows 11 -AMD Radeon -AMD Ryzen -16 GB	Frame Rate: 130 Memory Usage: 154 MB Resolusi:Sesuai
4	-PC -Windows 11 -NVIDIA Geforce -AMD Ryzen -16 GB	Frame Rate: 140 Memory Usage: 160 MB Resolusi:Sesuai

No	Spesifikasi (PC/Laptop)	Hasil Pengujian
5	-PC -Windows 10 -AMD Radeon -AMD Ryzen -16 GB	Frame Rate: 144 Memory Usage: 155 MB Resolusi:Sesuai
6	-PC -Windows 11 -NVIDIA Geforce -Intel Core -16 GB	Frame Rate: 144 Memory Usage: 157 MB Resolusi:Sesuai
7	-PC -Windows 7 -Intel Pentium 4 -4 GB	Frame Rate: 60 Memory Usage: 165 MB Resolusi:Sesuai

No	Spesifikasi (PC/Laptop)	Hasil Pengujian
8	-PC -Windows 7 -NVIDIA GT -AMD Athlon -4 GB	Frame Rate: 75 Memory Usage: 168 MB Resolusi:Sesuai

Tabel 1 merupakan pengujian yang dilakukan pada 8 perangkat PC dan Laptop dengan spesifikasi yang bervariasi menunjukkan bahwa *game* “The Last Warrior” dapat diinstall dan dimainkan dengan lancar.

4.12. Pengujian Tombol

Tabel 2. Pengujian tombol

No	Kasus Uji	Nama Tombol	Hasil yang diharapkan	Hasil uji
1	Menu Utama Ke Menu Level	<i>Play</i>	Berpindah ke Menu Level	sesuai
2	Menu Utama ke Menu <i>About</i>	<i>About</i>	Berpindah ke menu <i>about</i>	sesuai
3	Menu Utama ke Menu Read Story	<i>Read Story</i>	Berpindah ke menu <i>Read Story</i>	sesuai
4	Menu Utama ke <i>Setting</i>	Logo “*”	Berpindah ke Menu <i>setting</i>	sesuai
5	Menu Utama ke keluar <i>game</i>	Logo “Quit”	Berpindah keluar <i>game</i>	sesuai
6	Menu Level ke Level 1	Level 1	Berpindah ke Level 1	sesuai
7	Menu Level ke Level 2	Level 2	Berpindah ke Level 2	sesuai
8	Menu Level ke Level 3	Level 3	Berpindah ke Level 3	sesuai
9	Level <i>game</i> ke <i>Pause</i> Menu	Keyboard ESC	Berpindah ke <i>Pause</i> Menu	sesuai
10	Menu <i>Pause</i> ke Level Permainan	Resume	Berpindah ke Level Permainan	sesuai
11	Menu <i>Pause</i> ke Menu Utama	Back to Menu	Berpindah ke Menu Utama	sesuai
12	Menu <i>Game Over</i> ke Level Permainan	Retry	Berpindah ke Level Permainan	sesuai
13	Menu <i>Game Over</i> ke Menu Utama	Back to Menu	Berpindah ke Menu Utama	sesuai
14	Mematikan dan menghidupkan musik	<i>Checkbox Music</i>	Mematikan dan menghidupkan musik	sesuai

Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian tombol dari 14 pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian tombol berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.

4.13. Pengujian User

Pengujian user ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dan fitur dalam *game* sudah berjalan dengan baik dan memenuhi kriteria dari user. Pengujian dilakukan bersama 15 responden dengan metode penilaian skor (1-4) dengan rentang usia 13-30 tahun

Tabel 3. Pengujian User

No	Pertanyaan	Jawaban			
		1	2	3	4
1	Apakah Tampilan User Interface (UI) pada Menu Menarik dan Jelas?	0	0	11	4
2	Apakah Kualitas Grafis pada <i>game</i> Menarik?	0	0	7	8
3	Apakah kontrol pada <i>game</i> mudah dipahami?	0	8	3	4
4	Apakah Storyline tersampaikan dengan baik?	0	1	9	5
5	Apakah <i>game</i> berjalan dengan lancar pada Desktop anda?	0	0	6	9
6	Apakah tingkat kesulitan <i>game</i> sudah sesuai?	0	7	3	5
7	Apakah setiap State berjalan dengan sesuai?	0	0	3	12
8	Apakah transisi antar State berjalan dengan lancar?	0	0	5	10
Total		16		104	
Persentase(%)		13%		87%	

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari 15 responden yang mengisi kuisioner tentang fungsi dan kenyamanan menu dalam *game*, diperoleh hasil 87% yang artinya fungsi tombol dan kenyamanan pada *game* berjalan dengan baik, dan 13% menyatakan sebaliknya. Dapat

disimpulkan bahwa mayoritas users menilai *game* ini sudah berjalan dengan baik, hanya saja mempunyai kekurangan pada poin kesulitan *game* dan kontrol *game*.

4.14. Pengujian *Finite State Machine*

Tabel 4. Pengujian *Finite State Machine*

No	State	Kondisi	Hasil
1	Patrol State	Saat <i>game</i> dimulai, musuh akan memasuki patrol state yaitu dengan berjalan searah dengan waypoint yang ditentukan.	Sesuai
2	Chase State	Musuh akan mengejar pemain ketika pemain masuk ke jarak pandang dari musuh lvl 1 = 14m, lvl 2 = 18m, lvl 3 = 25m	Sesuai
3	Attack State	Musuh akan menyerang player ketika jaraknya dengan player < 11m	Sesuai
4	Dead State	Musuh akan mati ketika Healthnya mencapai 0	Sesuai

Tabel 4 Menunjukkan hasil pengujian dari 4 State yang diuji, diperoleh hasil 100% dari pengujian FSM yang dinilai sudah sesuai dengan alurnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi pada *game The Last Warrior* maka dapat disimpulkan *game The Last Warrior* menunjukkan hasil yang baik pada berbagai aspek. *Game The Last Warrior* terbukti kompatibel pada berbagai spesifikasi pada perangkat PC atau Laptop, Pengujian tombol dinilai baik dengan persentase mencapai 100%, Pengujian User juga dinilai sangat baik dengan mencapai persentase 87% dari para user atau responden. Implementasi FSM pada musuh juga berjalan sesuai dengan alur FSMnya dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%, yaitu musuh bisa melakukan patrol, mengejar pemain, menembak atau menyerang pemain dan mati ketika nyawanya habis. Beberapa saran sebagai acuan terhadap pengembangan *game The Last Warrior* dapat ditambahkan lagi *State enemy* baru seperti bersembunyi atau *escape* dan menambahkan metode kecerdasan buatan lain seperti Behavior Tree.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Dai, X. Wang, D. Dai, and R. Zhang, "Injecting affective computing into online virtual training through FPS *games*," in Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Progress in Informatics and Computing, PIC 2020, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Dec. 2020, pp. 236–242. doi: 10.1109/PIC50277.2020.9350814
- [2] Millington, I., & Funge, J. (2009). Artificial Intelligence for *Games*. CRC Press.
- [3] Muhamad Khaerudin (2021), "GAME EDUKASI DENGAN MENGGUNAKAN UNITY 3D UNTUK MENUNJANG PROSES PEMBELAJARAN" Jurnal Sistem Informasi Vol.8 No.2
- [4] Daniel Eka Wijaya (2021), "KOMBINASI METODE METODE *FINITE STATE MACHINEDAN GAME-BASEDLEARNING PADA GAME*" "ESCAPE FROM COV-MADNESS". Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI) Vol.5 No.1.
- [5] Berliana Nurien Windiantika (2021), "PERANCANGAN GAME 3D "BEING HEALTHY" MENGGUNAKAN UNITY 3D". Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI) Vol.8 No.5
- [6] Fikriadi Sakrani (2020), "MPLEMENTASI *FINITE STATE MACHINE* SEBAGAI KONTROL UNTUK NON PLAYER CHARACTER PADA GAME "LASTRI AND THE LAST TREE" ". Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI), Vol 4 No.2.
- [7] Dhimas Putra Pradana (2019), "PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* PADA GAME "ADVENTURE IN DARK TERRITORY"". Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI) Vol.3 No.2
- [8] Muhammad Khafidh Aulia (2021), "PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* PADA GAME PANDEMIC NIGHTMARE BERBASIS ANDROID". Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI) Vol.5 No.1
- [9] Jaka Rahmadi (2018), "PEMBUATAN GAME DANGEROUS ESCAPE DENGAN MENGGUNAKAN METODE FSM (*FINITE STATE MACHINE*)". Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)
- [10] R. Herumurti, D. D. Amelia, and S. Riyadi, "Game Development for Learning Introduction to Traditional Weapons," 2020 2nd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS), 2020, pp. 1–5, doi: 10.1109/ICORIS50180.2020.9321076.
- [11] Ariyana, R. Y., Susanti, E., Ath-Thaariq, M. R., & Apriadi, R. (2022). Penerapan Metode *Game Development Life Cycle (GDLC)* pada Pengembangan *Game* Motif Batik Khas Yogyakarta. INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi, 1(6), 796-807
- [12] Ibnu Ramadhan (2020), "PENGEMBANGAN TEKNOLOGI GAME INDONESIA UNTUK PERMAINAN *FIRST PERSON SHOOTER (FPS)* 3D MULTIPLAYER "CODE TO SHOOT" MENGGUNAKAN UNITY NETWORK (UNET) BERBASIS MOBILE". Jurnal Teknik Informatika Universitas Lambung Mangkurat (JTIULM) Vol.5 No.2
- [13] M. Firdaus, (2019) "PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* PADA GAME ADVENTURE "TRAPPED MINERS,"" JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 3, no. 1, pp. 158–164, 2019.