

RANCANG BANGUN GAME ROAD MAZE 3D

Surya Jalu Kinayun, Febriana Santi Wahyuni, Franciscus Xaverius Ariwibisono

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1918055@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Permainan adalah bentuk hiburan yang dicari oleh semua orang, dari anak-anak hingga remaja dan bahkan orang dewasa. Selain itu, permainan dapat berfungsi sebagai latihan untuk merangsang pemikiran dalam menyelesaikan tantangan yang ada di dalamnya. Penulis berencana untuk mengembangkan sebuah permainan labirin yang mengadopsi sudut pandang orang ketiga, yang biasa disebut sebagai TPP (*Third Person Perspective*). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah permainan labirin tiga dimensi (3D) dengan menerapkan metode FSM (*finite state machine*). Penelitian ini mengikuti empat tahap penting, yaitu konseptualisasi, perancangan, pembuatan, dan pengujian. Hasil pengujian dari permainan "Road Maze 3D" ini menunjukkan bahwa permainan dapat berjalan dengan baik pada platform Microsoft Windows, mulai dari Windows 10 hingga Windows 11. Kontrol pemain juga ditemukan sesuai dengan harapan yang telah ditetapkan. Sebuah survei yang dilakukan kepada 21 responden menunjukkan bahwa 19,04% menyatakan hasil "Sangat Baik", 44,76% menyatakan "Baik", 33,33% menyatakan "Cukup", sementara 2,85% menyatakan "Buruk", dan tidak ada yang menyatakan "Sangat Buruk".

Kata kunci : *Game, maze, non playable character, third person perspective.*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permainan adalah bentuk hiburan yang diminati oleh seluruh rentang usia, mulai dari anak-anak, remaja, hingga dewasa. Selain itu, permainan juga memiliki kemampuan untuk melatih pola pikiran seseorang dalam mengatasi tantangan dan menemukan solusi dalam menghadapi situasi yang muncul dalam permainan tersebut. Seiring berjalannya waktu, permainan telah mengalami perkembangan yang signifikan. Tidak hanya sekadar hiburan, permainan kini telah berkembang menjadi sebuah alat edukasi yang menerapkan metode pembelajaran untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah dan merangsang perkembangan otak individu.

Banyak *game* baru yang terus bermunculan dengan beragam *genre*, yang mengakibatkan adanya beragam klasifikasi *genre* dalam dunia *game*. Perkembangan zaman juga terus memperkaya jenis-jenis *genre game* yang ada, termasuk RPG (permainan peran), strategi, simulasi, aksi, teka-teki, dan masih banyak lagi. [1]

Labirin merupakan tempat yang dipenuhi jalan berkelok-kelok dan jalan buntu. Labirin ini memiliki 1 pintu masuk dan 1 pintu keluar, untuk menuju pintu keluar pemain harus melalui gang yang berliku-liku dan jika salah memilih jalan maka akan menemui jalan buntu. [2]

Game "Road Maze 3D" yang akan dirancang oleh penulis akan mengadopsi sudut pandang orang ketiga, yang juga dikenal sebagai TPP (*Third Person Perspective*). Meskipun sudah ada banyak *game* labirin yang tersedia, umumnya mereka hanya dirancang untuk tujuan hiburan semata. Oleh karena itu, alasan yang mendasari penulis untuk membuat

game labirin ini adalah untuk mengaplikasikan metode FSM (Finite State Machine) dalam pembuatannya. Penelitian ini akan diberi judul "Rancang Bangun Game Road Maze 3D." [3]

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi latar belakang yang disebutkan di atas, berbagai kesulitan rumus dapat diidentifikasi.

1. Penyelidikan ini berkaitan dengan proses merancang dan membangun permainan berbasis labirin menggunakan perspektif orang ketiga (TPP).?
2. Penyelidikan ini berkaitan dengan penerapan metode FSM (*Finite State Machine*) pada *non-playable character* (NPC) dalam permainan berjudul "Road Maze 3D."?

1.3. Batasan Masalah

Desain permainan mencakup batas-batas tertentu, yang dapat tercantum sebagai berikut :

1. *Game* 3D ini dikembangkan menggunakan Unity Engine.
2. Penciptaan karakter dalam *game* ini menggunakan Mixamo.
3. Penciptaan beberapa aset dalam *game* ini menggunakan perangkat lunak Unity dan Blender.
4. *Game* ini hanya kompatibel dengan sistem operasi Windows.
5. *Game* ini menggunakan *mouse* dan *keyboard* sebagai alat kontrol.
6. Permainan ini terdiri dari tiga level.
7. Naratif dalam permainan ini adalah cerita fiksi yang dikembangkan oleh penulis.

1.4. Tujuan

Terdapat beberapa tujuan dari perancangan *game* ini sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun *game* labirin menggunakan sudut pandang TPP (*Third Person Perspective*).
2. Mengimplementasikan metode FSM (*Finite State Machine*) karakter NPC (*Non Playable Character*) *game* "Road Maze 3D".

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Muhammad Agus Hidayat berfokus pada penerapan Kecerdasan Buatan Finite State Machine (FSM) dalam mengatur pergerakan karakter NPC (*Non-Playable Character*) pada *game* "Agazz Si Pendekar". Penelitian akan mencakup aspek-aspek seperti pendeteksian keberadaan pemain, tindakan serangan NPC, pergerakan NPC, dan pengujian kinerja sistem menggunakan FSM. Selain itu, penelitian ini dapat juga melibatkan analisis kualitas *game* berdasarkan metode perancangan ini, seperti penggunaan *game engine* Adobe Flash CS6. Hasil pengujian mencapai presentase 100%, yang menunjukkan bahwa implementasi kecerdasan buatan FSM dalam *game* "Agazz Si Pendekar" telah berhasil dan berkinerja baik. Presentase ini mungkin mengacu pada tingkat keberhasilan NPC dalam mengeksekusi tindakan yang sesuai berdasarkan kondisi yang diberikan [4]

Dalam penelitian yang berjudul "Game 'Edukasi Matematika' Menggunakan Pathfinder Berbasis Desktop" oleh Saputra Setiawan, tujuan utamanya adalah untuk menghindari kesan tradisional dan membosankan dalam pembelajaran matematika melalui permainan. Kreasi permainan yang dihasilkan menunjukkan bahwa siswa mampu berpartisipasi dalam aktivitas bermain sambil belajar melalui permainan yang dihasilkan [5]

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Bayu Kresna dalam penelitiannya yang berjudul "Game Petualangan "The Stranded " Dengan Metode Finite State Machine" yang memiliki tujuan untuk membuat *game* petualangan yang edukatif dengan menggunakan metode *Finite State Machine* dan untuk mengeksplorasi manfaat positif dari *game*. Hasil pengujian *artificial intelligence* sudah sesuai harapan dan pengujian fungsi tombol juga sudah berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%. Masih ada kekurangan pada *game* ini sehingga disarankan *game* dapat dikembangkan menjadi bentuk 3D dan menambahkan metode logika fuzzy untuk bos terakhir serta dapat dimainkan di android dan ios [6]

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Firdaus dengan judul "Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game Adventure Trapped Miners" yang memiliki tujuan untuk menerapkan metode Finite State Machine pada *game* petualangan "Trapped Miners" dan menghasilkan kecerdasan buatan *game adventure* "Trapped Miners" ke dalam bentuk *game*

desktop. Hasil pengujian *artificial intelligence* sudah sesuai harapan dan pengujian fungsi tombol juga sudah berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%. *Game* ini masih memiliki kekurangan seperti tidak adanya *backsound* dan *soundeffect* [7]

Studi sebelumnya yang dilakukan oleh Choiron Rosadi dkk. berjudul " Mendukung pembelajaran matematika untuk siswa sekolah dasar di kelas 4 dengan Adobe Flash " bertujuan untuk mengintegrasikan konten matematika kelas empat dengan instruksi yang menarik secara visual menggunakan Adobe Flash CS6. Hasil implementasi menunjukkan hasil responden yang menguntungkan dan fungsionalitas yang efektif yang selaras dengan harapan [8]

2.2. Maze Game

Maze adalah salah satu jenis permainan di mana pemain harus navigasi melalui labirin atau lorong untuk berbagai tujuan, seperti menghindari monster, mengumpulkan item, atau menangkap penjahat. Beberapa contoh *game maze* yang terkenal dalam *genre arcade* meliputi Pac-Man, Labyrinth, dan Maze War.

2.3. Artificial Intelligence (AI)

Kecerdasan buatan (AI) adalah bidang ilmu yang relatif baru. Pada tahun 1950-an, para ilmuwan dan peneliti mulai membahas bagaimana mesin bisa menunjukkan perilaku mirip manusia. Salah satu tokoh terkemuka dalam perkembangan AI, Alan Turing, seorang matematikawan Inggris, adalah orang pertama yang mengajukan konsep untuk menguji apakah suatu mesin dapat menampilkan kecerdasan. Konsep ini dikenal sebagai Tes Turing, yang melibatkan mesin yang berusaha menyamar sebagai manusia dalam sebuah percakapan dan merespons serangkaian pertanyaan yang diajukan oleh seseorang. [9]

2.4. Finite State Machine

Finite State Machine (FSM) adalah metode desain sistem kontrol yang digunakan untuk menggambarkan perilaku atau prinsip operasi suatu sistem dengan menggunakan tiga elemen utama: Keadaan (*state*), peristiwa (*event*), dan tindakan (*action*). Pada suatu titik dalam interval waktu tertentu, sistem akan berada dalam salah satu keadaan operasionalnya. Sistem dapat berpindah ke keadaan lain jika menerima masukan atau peristiwa tertentu, yang bisa berasal dari perangkat eksternal atau komponen sistem itu sendiri. Transisi keadaan ini seringkali disertai dengan tindakan atau respons yang diambil oleh sistem sebagai hasil dari masukan yang diterima. Tindakan tersebut dapat berupa tindakan sederhana atau melibatkan serangkaian proses yang kompleks. [10]

3. METODE PENELITIAN

3.1. Storyline

Kisah bermula ketika seorang remaja terbangun dan mendapati dirinya sudah berada didalam labirin, ia kebingungan kenapa bisa ada didalam labirin luas dan ia hanya mengingat namanya yaitu reiner. Kemudian reiner pergi mencari petunjuk dan ia mendapatkan informasi bahwa dirinya telah diundang oleh entitas misterius untuk masuk ke labirin. Dan dijanjikan jika bisa keluar dari labirin maka keinginannya akan dikabulkan. Karena sudah mendapatkan beberapa informasi reiner berusaha untuk menyelesaikan labirin dan sebisa mungkin menghindari dari musuh penghuni labirin.

3.2. Gameplay

Gameplay adalah cara untuk menyelesaikan game “Road Maze 3D” hingga selesai. Berikut ini gameplay dari game “Road Maze 3D”:

GOAL : Tujuan dari game “Road Maze 3D” adalah menyelesaikan misi yang ada pada setiap level dengan cara berlari didalam labirin dan bertahan dari serangan musuh yang ada pada setiap level. Jika player tidak bisa menyelesaikan misi dengan waktu yang ditentukan maka akan game over dan mengulang kembali dari awal

START : Player akan memasuki main menu sebelum permainan dimulai. Player dapat memilih tombol yang tersedia, yaitu tombol start untuk bermain, tombol tutorial untuk melihat panduan, dan tombol quit. Saat memulai permainan, diawali dengan sebuah intro yang dilanjut dengan player memasuki area permainan.

MIDDLE : Berikut ini merupakan middle dari game “Road Maze 3D” yang menunjukkan proses pada level 1, level 2, dan level 3.

A. Level 1

Pada level 1 berlatar pegunungan, player dibekali 3 heart saat memasuki labirin dan player harus menyelesaikan labirin dalam waktu 3 menit. Player juga bisa mengambil item kapsul untuk menambah heart yang berkurang. 1 Heart player akan berkurang saat terkena serangan Native. Untuk keluar dari labirin player harus mencari 3 kunci dan menemukan pintu keluar agar bisa ke level selanjutnya.

B. Level 2

Pada level 2 berlatar hutan, player dibekali 3 heart saat memasuki labirin dan player harus menyelesaikan labirin dalam waktu 3 menit. Player juga bisa mengambil item kapsul untuk menambah heart yang berkurang. 1 Heart player akan berkurang saat terkena serangan Worm. Untuk keluar dari labirin player harus mencari 5 kunci dan menemukan pintu keluar agar bisa ke level selanjutnya.

C. Level 3

Pada level 3 berlatar pantai, player dibekali 3 heart saat memasuki labirin dan player harus menyelesaikan labirin dalam waktu 3 menit. Player juga bisa

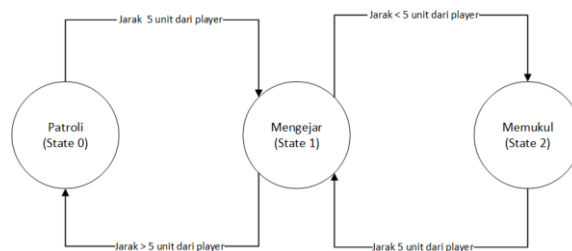
mengambil item kapsul untuk menambah heart yang berkurang. 2 Heart player akan berkurang saat terkena serangan Greed. Untuk keluar dari labirin player harus mencari 3 kunci dan menemukan pintu keluar agar bisa ke level selanjutnya.

END : Setelah menyelesaikan seluruh misi, player akan memasuki bagian akhir yang merupakan outro. Hal ini menunjukkan bahwa permainan telah diselesaikan.

3.3. Diagram FSM

Game “Road Maze 3D” dibuat menggunakan metode Finite State Machine, maka sistem diagram Finite State Machine sebagai berikut:

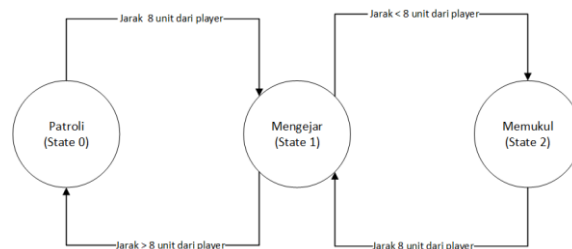
1. NPC(Non Player Character) Level1



Gambar 1. Diagram finite state machine pada npc level 1

Diagram Finite State Machine pada gambar 1. digunakan untuk seluruh Non Player Character yang ada pada level 1. NPC bisa melakukan patrol secara acak menuju waypoint yang sudah ditentukan, jika terdapat target (player) dalam jangkauan 5 unit NPC akan mengejar dan akan menyerang player. Setelah terkena serangan heart player akan berkurang 1, jika player tidak masuk kedalam range NPC maka NPC akan kembali ke state patrol.

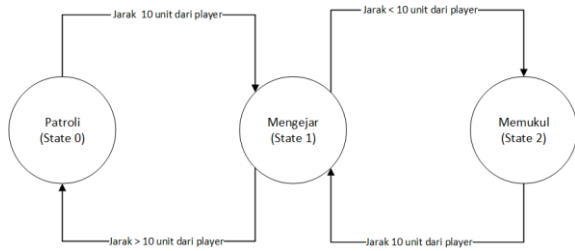
2. NPC(Non Player Character) Level2



Gambar 2. Diagram finite state machine pada npc level 2

Diagram Finite State Machine pada gambar 2. digunakan untuk seluruh Non Player Character yang ada pada level 2. NPC bisa melakukan patrol secara acak menuju waypoint yang sudah ditentukan, jika terdapat target (player) dalam jangkauan 8 unit NPC akan mengejar dan akan menyerang player. Setelah terkena serangan heart player akan berkurang 1, jika player tidak masuk kedalam range NPC maka NPC akan kembali ke state patrol.

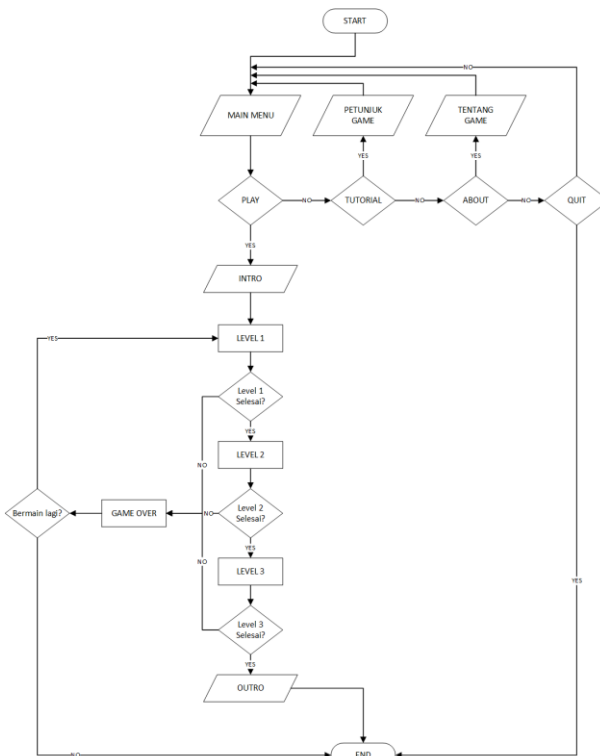
3. NPC(Non Player Character) Level3



Gambar 3. Diagram finite state machine pada npc level 3

Diagram *Finite State Machine* pada gambar 3. digunakan untuk seluruh *Non Player Character* yang ada pada level 3. NPC bisa melakukan *patrol* secara acak menuju *waypoint* yang sudah ditentukan, jika terdapat *target (player)* dalam jangkauan 10 unit NPC akan mengejar dan akan menyerang *player*. Setelah terkena serangan *heart player* akan berkurang 2, jika *player* tidak masuk kedalam *range* NPC maka NPC akan kembali ke *state patrol*.

3.4. Flowchart Game



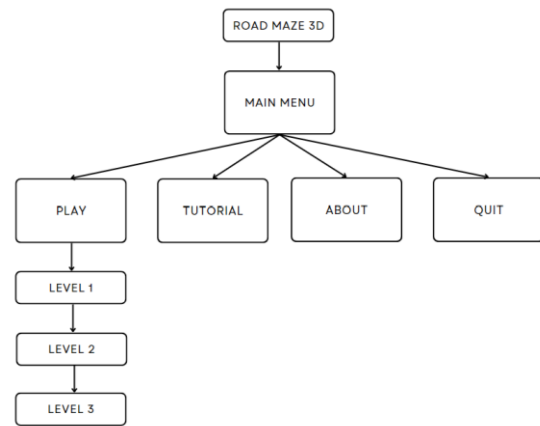
Gambar 4. Flowchart game

Flowchart pada gambar 4. yang dilewati pertama adalah *play* yang dimana pemain memulai dari awal hingga selesai. Pemain akan memainkan 3 level labirin, jika pemain bisa menyelesaikan 3 level labirin, jika pemain telah selesai memainkan *game “Road Maze 3D”* dan akan memasuki *outro*.

Setelah *play* yaitu *tutorial* yang dimana pemain bisa melihat petunjuk untuk memainkan *gamenya* agar tidak kebingunan. Disini juga ada instruksi yang digunakan untuk memberitahu pemain tombol apa saja yang digunakan beserta fungsinya.

Setelah *tutorial* yaitu *about* yang dimana berisi informasi dari *game “Road Maze 3D”*. jika sudah selesai bisa kembali ke menu utama dan ketika pemain tidak memilih apapun maka pemain bisa memilih *quit* untuk keluar dari *game*.

3.5. Struktur Menu



Gambar 5. Struktur Menu


Pada gambar 5. main menu menjadi halaman *default* ketika *game* pertama kali dibuka dan terdapat menu *play* untuk bermain *game* yang terdiri atas 3 level yang harus dilalui, pemain harus menyelesaikan levelnya secara berurutan mulai dari level 1 sampai 3. pemain tidak bisa memulai dari pertengahan *game* jadi wajib memainkan *gamenya* dari awal.

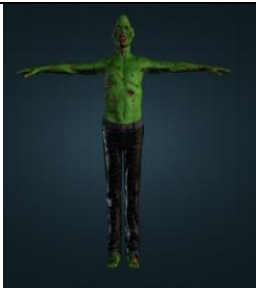
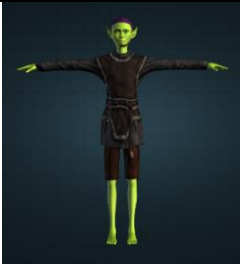

Menu *tutorial* digunakan jika pemain kebingungan untuk memainkan *gamenya* karena didalamnya terdapat *used keys* dari *game “Road Maze 3D”*, kemudian ada menu *about* yang digunakan jika ini membaca versi dari *game “Road Maze 3D”*. dan yang terakhir ada menu *quit* yang digunakan untuk keluar dari *game “Road Maze 3D”* ketika *gamenya* mengalami masalah atau pemain sudah ingin berhenti memainkannya.

3.6. Desain Karakter

Pada tabel 1. menampilkan desain karakter pada *game “Road Maze 3D”*, berikut ini desain karakternya:

Tabel 1. Desain karakter

No	Gambar	Keterangan
1		Reiner (Karakter Utama) Reiner adalah seorang remaja yang terpilih untuk menyelesaikan labirin

No	Gambar	Keterangan
2		Native (Musuh level 1) Native adalah monster penghuni labirin level 1
3		Worm (Musuh level 2) Worm adalah monster penghuni labirin level 2
4		Greed (Boss) (Musuh level 3) Greed adalah monster yang menjaga labirin level 3

Pada tabel 1. menampilkan desain karakter yang digunakan pada game “Road Maze 3D”, terdapat 4 karakter 1 *player* dan 3 *enemy*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Menu Utama



Gambar 6. Menu utama

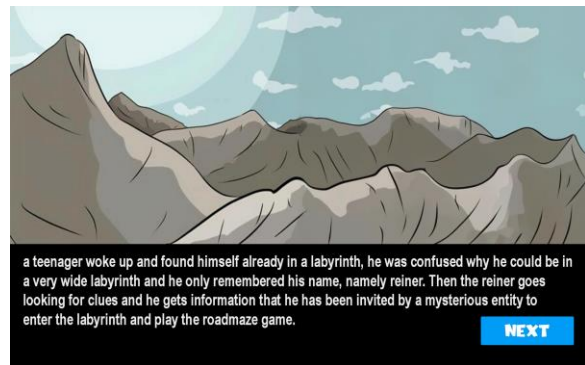
Pada gambar 6. adalah tampilan menu dari game Road Maze 3D, pada menu utama terdapat button play ,tutorial,about, dan quit.

4.2. Tampilan Menu Play



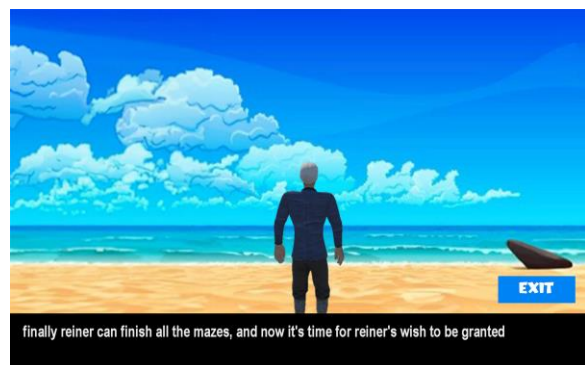
Gambar 7. Prolog1

Pada gambar 7. adalah prolog1 yang akan muncul saat gamenya dimainkan, prolog ini bercerita tentang kedatangan awal entitas misterius ke bumi.



Gambar 8. Prolog2

Pada gambar 8. adalah prolog2 yang akan muncul saat prolog1 telah selesai, prolog ini bercerita tentang reiner yang diundang untuk bermain Road Maze Game.



Gambar 9. Ending

Pada gambar 9. adalah ending yang akan muncul saat player telah menyelesaikan semua level labirin, ending dari cerita ini adalah keinginan reiner bisa diwujudkan.

4.3. Tampilan Menu Tutorial



Gambar 10. Tutorial used keys

Pada gambar 10. Adalah menu tutorial terdapat keys apa saja yang dapat digunakan untuk bermain game.



Gambar 11. Rules

Pada gambar 11. adalah rules dari game Road Maze 3D. berisi informasi tentang aturan game.

4.4. Tampilan Menu About



Gambar 12. About

Pada gambar 12. adalah tampilan menu about yang berisi informasi versi dari game road maze 3D.

4.5. Tampilan Game Over



Gambar 13. Game over

Pada gambar 13. adalah tampilan game over, scene ini akan muncul ketika player mati didalam game atau kehabisan waktu.

4.6. Pengujian Gameplay

Pengujian *gameplay* merupakan pengujian yang bertujuan menguji apakah *game* berjalan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Pada pengujian ini akan diuji sistem pergerakan, sistem *heart*, *timer*, dan *keys*. Tampilan pengujian *gameplay* dapat dilihat pada gambar 14. Sampai 16. berikut.



Gambar 14. Pengujian *heart player* berkurang



Gambar 15. Pengujian *heart player* bertambah

Pada gambar 14. Dan 15. telah di uji sistem *heart*, *heart* akan berkurang jika terkena *enemy* dan *heart* akan bertambah jika mengambil kapsul.



Gambar 16. Pengujian pengambilan kunci

Pada gambar 16. telah di uji sistem *key*, jika *key* diambil maka *key* akan menghilang dan akan bertambah nilainya pada *Key UI*.

4.7. Pengujian Control Player

Pengujian *control player* adalah pengujian setiap fungsi dari *keyboard* dan *mouse* yang sudah ditetapkan untuk menggerakan karakter utama pada *game*. Hasil pengujian pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian control player

No	Tombol	Aksi	Hasil
1	A	Karakter berjalan ke arah kiri	Sesuai
2	W	Karakter berjalan ke arah kanan	Sesuai
3	S	Karakter berjalan ke arah depan	Sesuai
4	D	Karakter berjalan ke arah belakang	Sesuai
5	Spasi	Karakter melompat	Sesuai
6	Left Shift	Karakter Berjalan	Sesuai

4.8. Pengujian User

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian dilakukan terhadap 21 orang dan memiliki hasil seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Presentase User

No	Persentase	Nilai
1	Persentase user memilih Sangat Baik	$(20 / 105 * 100\%) = 19,04\%$
2	Persentase user memilih Baik	$(47 / 105 * 100\%) = 44,76\%$
3	Persentase user memilih Cukup	$(35 / 105 * 100\%) = 33,33\%$
4	Persentase user memilih Buruk	$(3 / 105 * 100\%) = 2,85\%$
5	Persentase user memilih Sangat Buruk	$(0 / 105 * 100\%) = 0\%$

Dari perhitungan pada tabel 3. yang ditujukan kepada 21 *user* didapatkan hasil persentase yang menunjukkan bahwa 19,04% menyatakan Sangat Baik, 44,76% menyatakan Baik, 33,33% menyatakan Cukup, 2,85% menyatakan Buruk dan 0% menyatakan Sangat Buruk.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengujian terhadap game ini menunjukkan sejumlah temuan yang penting. Pertama, pengujian kontrol player mengungkapkan bahwa semua tombol berfungsi dengan baik, memberikan pengalaman bermain yang lancar. Kedua, meskipun pengujian fungsional game menunjukkan hasil yang baik secara keseluruhan, masih terdapat bug yang perlu diperbaiki terkait dengan serangan musuh terhadap pemain. Ketiga, pengujian perangkat menunjukkan hasil yang positif, dengan sebagian besar dari 6 sampel perangkat mampu menjalankan game dengan baik, meskipun satu perangkat mengalami kendala dalam menjalankan game. selain itu, hasil dari pengujian yang ditujukan kepada 21 pengguna sangat bervariasi, dengan mayoritas menganggap game ini baik hingga sangat baik, dengan persentase 19,04% menyatakan "Sangat Baik" dan 44,76% menyatakan "Baik". Namun, sekitar 33,33% masih menganggapnya "Cukup", sementara hanya sebagian kecil yang menyatakan "Buruk" (2,85%) dan tidak ada yang menyatakan "Sangat Buruk". terakhir, ada potensi untuk pengembangan lebih lanjut dari game Road Maze 3D, seperti porting ke platform Android atau iOS, serta penambahan elemen gameplay seperti serangan pukulan pada karakter pemain untuk meningkatkan daya tarik permainan. Dengan perbaikan yang tepat, game ini memiliki potensi besar untuk menjadi lebih menarik bagi pemain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. Huda and A. Baani, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME PRIDE OF BATTLE," 2019.
- [2] Y. W. Ramadan, "RANCANG BANGUN GAME THE FARMER FEED ANIMALS MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE," 2019.
- [3] A. Badruddin, "'CASTLE OF ILLUSION,'" 2019.
- [4] M. A. Hidayat, "PENGEMBANGAN GAME PETUALANGAN 'AGAZZ SI PENDEKAR' DENGAN MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE UNTUK PEMBENTUKAN PERILAKU NON PLAYER CHARACTER," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 189–194, 2019.
- [5] S. Setiawan, "'GAME 'EDUKASI MATEMATIKA' MENGGUNAKAN METODE PATH FINDING BERBASIS DEKSTOP,'" 2019.

- [6] B. Kresna, "GAME PERTUALANGAN 'The Stranded ' DENGAN METODE FINATE STATE MACHINE," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, no. Vol. 3, Nomor 1, pp. 65–71, 2019.
- [7] M. Firdaus, "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME ADVENTURE 'TRAPPED MINERS,'" 2019.
- [8] C. Rosadi, J. Dedy Irawan, and S. A. Wibowo, "MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK SISWA SEKOLAH DASAR KELAS 4 MENGGUNAKAN ADOBE FLASH," 2020.
- [9] E. Wijaya, "Analisis Penggunaan Algoritma Breadth First Search Dalam Konsep Artificial Intellegencia," 2013.
- [10] I. Setiawan, "Perancangan Software Embedded System Berbasis FSM," *Semarang: Universitas Diponegoro*, 2006.