

PENERAPAN METODE FSM (FINITE STATE MACHINE) PADA GAME “TSUNAMI RESCUE” BERBASIS ANDROID

Auliya Izzatun Nur Zahra, Ali Mahmudi, Ahmad Faisol

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang

Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

1918113@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Game atau permainan merupakan sebuah aktivitas yang berisikan hiburan bagi pemain dengan tujuan bersenang-senang ataupun mengisi waktu luang. *Game* saat ini mudah untuk diakses kapanpun hanya dengan menggunakan *smartphone* bahkan oleh anak-anak sekalipun. *Game Tsunami Rescue* ini mengambil genre *action* dengan tema bencana alam sebagai edukasi pada anak-anak mengenai tsunami dan penyelamatan diri dari bencana tsunami. Dimana saat ini, pengajaran tentang bencana alam kepada anak-anak usia dini sangatlah penting. Mengingat bahwa Indonesia dikelilingi oleh wilayah perairan sehingga rawan akan terjadinya bencana tsunami setelah terjadinya gempa bumi. Dalam game ini diperlukan metode FSM (*Finite State Machine*) untuk membangun perilaku cerdas pada NPC (*Non Player Character*) seperti pada musuh agar sesuai dengan perilaku manusia. Prinsip kerja metode FSM (*Finite State Machine*) ini berjalan dengan menggunakan tiga unsur yaitu *State* (Keadaan), *Event* (Kejadian), dan *Action* (Aksi). *Game* dibuat melalui aplikasi *Game Engine Unity* dengan bentuk 2D dan dibangun ke dalam bentuk aplikasi *Android* dengan hasil pengujian metode FSM pada tiap musuh sudah dapat melakukan aksi yang sesuai dengan perilaku *player*. Pada pengujian *Blackbox* juga didapatkan hasil bahwa fungsi sistem dalam game telah berjalan dengan baik. Kemudian pengujian terhadap responden mendapatkan hasil 72,8% responden menyatakan bahwa game menarik untuk dimainkan.

Kata kunci : *Android, Finite State Machine, Game, Tsunami Rescue*

1. PENDAHULUAN

Smartphone merupakan sebuah perangkat keras yang sudah menjadi kebutuhan pada saat ini. Menurut hasil survei oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika, pengguna *smartphone* di Indonesia telah mencapai 89 persen. *Smartphone* ini dijalankan menggunakan sistem operasi *mobile* seperti, *iOS*, *Windows phone*, *Android*, dll. Dalam sebuah *smartphone* juga terdapat aplikasi yang dapat membantu pekerjaan sesuai keperluan, beberapa aplikasi juga dapat digunakan sebagai sarana untuk hiburan atau hanya sekedar menghabiskan waktu, yaitu seperti aplikasi *game mobile*.

Game Android merupakan aplikasi yang mudah diakses kapan saja dan dimana saja dengan menggunakan *Smartphone*. Dari waktu ke waktu *Game Android* semakin beragam dan memiliki berbagai macam jenis maupun genre. Mulai dari game teka-teki, game sport, game adventure dan masih banyak lagi dengan bentuk 2D atau 3D. Terlebih dengan tampilan yang menarik dan berbagai fitur, game semakin banyak diminati bahkan dijadikan sebagai ajang kompetensi.

Game Tsunami Rescue adalah salah satu game android berbentuk 2D dengan genre *action* yang ditujukan kepada anak 5-12 tahun untuk membangun edukasi tentang bencana alam tsunami. Dimana saat ini, pengajaran tentang bencana alam kepada anak-anak usia dini sangatlah penting. Mengingat bahwa Indonesia dikelilingi oleh wilayah perairan sehingga rawan akan terjadinya bencana tsunami setelah terjadinya gempa bumi.

Dalam game ini pemain akan berperan sebagai Hero yang bernama Taki, dimana pemain harus menyelamatkan para penduduk dari bencana tsunami setelah terjadinya gempa. Pemain akan ditempatkan di lokasi yang berbeda pada setiap level dengan tingkat kesulitan yang berbeda. *Game Tsunami Rescue* membutuhkan ketangkasan pemain dalam menyelesaikan tiap misi dalam batas waktu tertentu.

Game Tsunami Rescue ini menggunakan sebuah Metode FSM (*Finite State Machine*). Metode FSM digunakan pada game agar NPC (*Non Player Character*) dapat melakukan pengambilan keputusan, yaitu sistem kontrol yang menggambarkan sebuah tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan *State* (Keadaan), *Event* (Kejadian) dan *Action* (Aksi).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian [1] dengan judul “Penggunaan Metode FSM Untuk Musuh Pada Game Mushroom Hunter” yang menghasilkan sebuah game bergenre *Adventure*. Berdasarkan hasil pengujian dengan metode FSM dapat ditarik kesimpulan bahwa game berjalan dengan baik dan pengujian FSM pada musuh berjalan dengan sesuai dengan tingkah laku yang sudah ditentukan.

Pada penelitian [2] dengan judul “Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game “Adventure In Dark Territory”” yang menghasilkan game dengan menerapkan FSM untuk perilaku *Non Player Character*. Berdasarkan pengujian FSM (*Finite State Machine*) pada game “Adventure In Dark Territory” ini karakter NPC (*Non Playable Character*) dapat

mendeteksi keberadaan player utama ketika player utama mendekat dan NPC bisa melancarkan serangan ketika player berada pada jangkauan NPC.

Pada penelitian [3] dengan judul “Penerapan Metode Finite State Machine pada Game “Santri on the Road” “ yang menghasilkan sebuah game edukasi dibuat dengan tujuan sebagai media pembelajaran alternatif. Berdasarkan pengujian dengan pengujian metode menunjukan bahwa implementasi finite state machine pada game berjalan dengan bagus. Tetapi masih memiliki kekurangan pada kurangnya NPC maupun musuh dalam game.

Pada penelitian [4] dengan judul “Penerapan A* Pathfinding Dan FSM (*Finite State Machine*) Pada Game “Lost Civilization” Berbasis Android” menghasilkan sebuah game dengan genre *Role Playing Game* (RPG) *adventure* yang menerapkan metode FSM dan A* pada player dan enemy. Berdasarkan pengujian algoritma A* menunjukkan bahwa *route* sudah sesuai dan penerapan pada metode FSM menunjukkan perilaku npc sudah berjalan dengan baik. Adapun kekurangan pada game ini adalah penggunaan algoritma A* masih menggunakan *grid* dan bisa dikembangkan lagi menggunakan area yang berbasis *navmesh*.

2.1. Definisi Finite State Machine

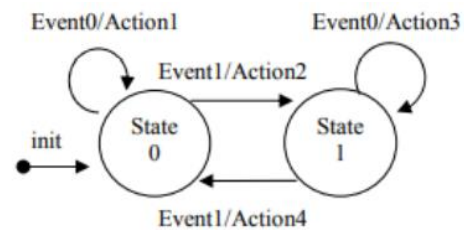
AI (*Artificial Intelligence*) dibuat untuk mengetahui dan memodelkan bagaimana proses berpikir manusia dan perilaku manusia untuk diterapkan pada sebuah mesin agar mesin tersebut dapat menirukan manusia [5].

Cerdas artinya memiliki pengetahuan dan pengalaman, dapat berpikir (bagaimana membuat keputusan dan mengambil tindakan), dan moral yang baik. Manusia dapat dikatakan cerdas ketika menyelesaikan masalah, karena manusia mempunyai ilmu pengetahuan dan akal [6].

Pengetahuan itu didapatkan dari pengalaman dan proses belajar untuk mendapatkan ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga, semakin banyak pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki, maka manusia akan mudah dalam membuat suatu keputusan dalam menyelesaikan masalah. Manusia juga memiliki akal sehat untuk berpikir, agar dapat mengambil keputusan dari pengetahuan dan pengalaman. Meskipun memiliki pengetahuan dan pengalaman, jika tidak memiliki kemampuan berpikir dengan baik, maka manusia tidak dapat menyelesaikan masalah dengan baik dan benar.

FSM (*Finite State Machine*) adalah sebuah metode untuk merancang sebuah sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal, yaitu State (Keadaan), Event (kejadian) dan Action (aksi), yang mana model perhitungannya berdasarkan pada mesin hipotesis yang dibuat dari satu atau lebih State [7]. Dalam ketiga State terdapat satu State yang akan aktif pada saat bersamaan, sehingga mesin harus berpindah dari State

satu ke State lainnya agar dapat melakukan tindakan yang berbeda.



Gambar 1. Diagram FSM sederhana

2.2. Tsunami

Tsunami merupakan gelombang pasang yang muncul karena adanya gempa tektonik, letusan gunung api di lautan, ataupun tanah longsor. Gelombang pasang (*tidal waves*) juga dapat muncul karena adanya badai, terutama pada negara yang memiliki pantai dangkal yang panjang dan lautan yang cukup luas [8].

Sekitar 85 persen tsunami terjadi karena gempa tektonik. Gempa dapat memicu gelombang Tsunami pada skala tertentu. Pada sisi lain, penjalaran gelombang dari lokasi bangkitnya gelombang hingga ke pesisir pantai akan membutuhkan rentang waktu tertentu.

Tsunami merupakan sebuah gelombang pasang atau ombak besar setelah terjadinya sebuah gempa bumi, gempa laut, gunung api meletus, atau hantaman meteor dilaut [9].

Tsunami akan tampak ketika ia telah mencapai wilayah yang dangkal. Gelombang akan menuju daerah pesisir pantai, dan ketinggiannya akan meningkat kemudian menurun. Gelombang tsunami sangatlah tinggi di lautan dan kapal laut yang melintas hampir tidak dapat dirasakan efek dari gelombang tersebut. Ketinggian gelombang tsunami dapat meningkat hingga 30 meter atau lebih di daerah pesisir pantai.

2.3. Penyelamatan Bencana (*Disaster Rescue*)

Terjadinya bencana alam juga dapat menimbulkan kerusakan yang mengakibatkan banyaknya korban jiwa. Dimana diperlukan penyelamatan dan evakuasi korban dengan melakukan perpindahan penduduk dari daerah yang rawan bencana menuju daerah yang lebih aman [9].

Dalam hal ini maka perlu bantuan organisasi pemerintah seperti Badan Penganggulangan Bencana untuk melakukan penyelamatan dan evakuasi korban bencana. BPB akan melakukan kerja sama dengan tim SAR untuk berjaga apabila terdapat korban yang hilang terbawa arus atau korban yang harus dievakuasi segera.

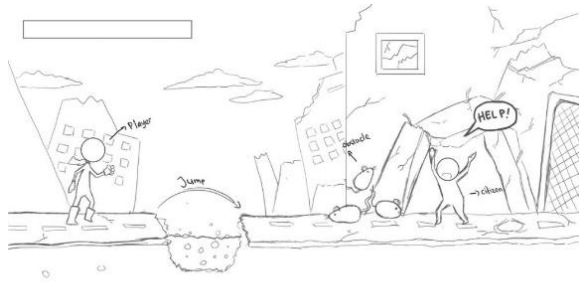
3. METODE PENELITIAN

3.1. Storyboard

Storyboard merupakan rancangan umum yang disusun secara berurutan dengan penjelasan dan spesifikasi lengkap dari tiap gambar.

3.1.1. Storyboard Level 1

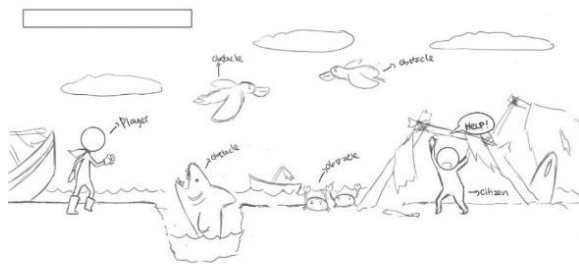
Level 1 adalah permainan awal dimana pemain akan mendapatkan misi pertama untuk menyelamatkan penduduk. Pemain akan belajar bagaimana cara berlari, melompat, menghindari penghalang dan menyelamatkan penduduk yang berada dalam puing bangunan. Level 1 akan berada pada latar belakang perkotaan yang sudah hancur karena gempa yang terjadi sebelum tsunami datang. *Storyboard Level 1* dapat diperhatikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Storyboard Level 1

3.1.2. Storyboard Level 2

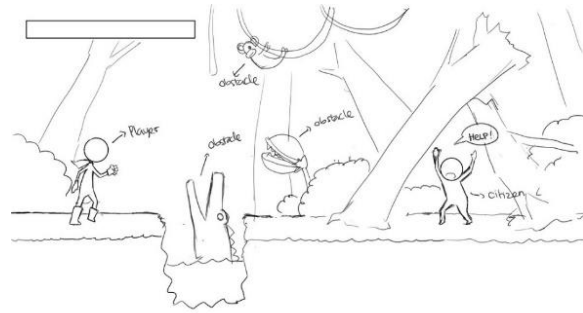
Setelah menyelesaikan misi pertama, pemain akan menuju Level 2. Pada level 2 misi yang diberikan akan bertambah dengan waktu yang cukup singkat. Area akan semakin sulit dengan semakin banyaknya hambatan. Level 2 akan berada pada latar belakang pantai dengan hambatan yang berbeda dengan level sebelumnya. *Storyboard Level 2* dapat diperhatikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Storyboard Level 2

3.1.3. Storyboard Level 3

Setelah menyelesaikan misi pada Level 2, maka pemain akan berlanjut memainkan misi pada Level 3. Pada level ini, tingkat kesulitan arena semakin tinggi dengan misi penyelamatan semakin meningkat. Hambatan akan lebih banyak dan sulit. Level 3 ini akan berlatar belakang hutan dengan hambatan yang berbeda dari level sebelumnya. *Storyboard Level 3* dapat diperhatikan pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Storyboard Level 3

3.2. Gameplay

Gameplay pada “Tsunami Rescue” yaitu seperti berikut :

1. Goal

Goal merupakan tujuan yang harus dicapai untuk menyelesaikan sebuah game. Tujuan dari game “Tsunami Rescue” adalah menyelamatkan NPC dan mengalahkan enemy yang ada pada tiap area dengan dengan batas waktu yang telah ditentukan.

2. Start

Start dapat disebut sebagai awalan game. Saat game mulai dijalankan oleh player inilah yang disebut sebagai start. Dimana dalam game “Tsunami Rescue”, pemain akan memasuki menu utama. Pada menu utama terdapat beberapa menu, yaitu menu Mainkan, Bantuan, Edukasi dan Keluar. Player harus memilih menu Mainkan untuk memainkan game dari level pertama, jika player ingin melihat tutorial bagaimana cara memainkan game, maka player dapat memilih menu Bantuan. Player juga dapat melihat informasi tentang bencana dan tips penyelamatan diri pada menu Edukasi. Dan ketika pemain memilih menu Keluar, maka permainan akan berhenti sehingga player akan menuju ke tampilan *home screen* pada androidnya.

3. Middle

Berikut merupakan *middle* dari game “Tsunami Rescue” yang menunjukkan proses pada level 1, level 2, dan level 3.

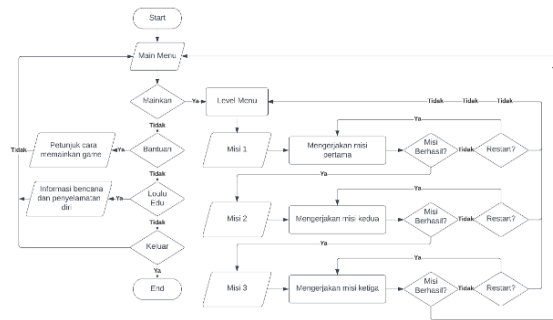
1. Perancangan Level 1

- Jumlah NPC yang harus diselamatkan 8.
- Batas waktu misi berjalan 90 detik.
- Latar belakang arena adalah perkotaan.
- Jumlah nyawa player sebanyak 3.
- Enemy pada arena adalah tikus kota dengan jumlah 12 enemy.
- Jumlah dinding yang harus dihancurkan oleh player 5.
- Player akan mendapatkan 50 poin setiap mengalahkan enemy.
- Player akan mendapatkan 100 poin setiap menyelamatkan NPC.
- Jika player bertabrakan dengan enemy, nyawa berkurang 1
- Jika player terjatuh nyawa berkurang 1 dan akan kembali ke tempat semula.

- k. Jika waktu misi habis game akan berakhir dan player dapat mengulang dari awal.
2. Perancangan Level 2
 - a. Jumlah NPC yang harus diselamatkan meningkat menjadi 16
 - b. Batas waktu misi berjalan 120 detik
 - c. Latar belakang arena adalah pantai
 - d. Jumlah nyawa player sebanyak 3.
 - e. Enemy pada arena adalah kepiting dengan jumlah 13 enemy. Burung Camar dengan jumlah 5 enemy. Ikan Hiu dengan jumlah 3 enemy.
 - f. Jumlah dinding yang harus dihancurkan oleh player 9.
 - g. Player akan mendapatkan 50 poin setiap mengalahkan enemy.
 - h. Player akan mendapatkan 100 poin setiap menyelamatkan NPC.
 - i. Jika player bertabrakan dengan enemy, nyawa berkurang 1
 - j. Jika player terjatuh nyawa berkurang 1 dan akan kembali ke tempat semula.
 - k. Jika waktu misi habis game akan berakhir dan player dapat mengulang dari awal.
3. Perancangan Level 3
 - a. Jumlah NPC yang harus diselamatkan meningkat menjadi 24
 - b. Batas waktu misi berjalan 160 detik
 - c. Latar belakang arena adalah hutan
 - d. Jumlah nyawa player sebanyak 3.
 - e. Enemy pada arena adalah Venus dengan jumlah 13 enemy. Buaya dengan jumlah 8 enemy.
 - f. Jumlah dinding yang harus dihancurkan oleh player 15.
 - g. Player akan mendapatkan 50 poin setiap mengalahkan enemy.
 - h. Player akan mendapatkan 100 poin setiap menyelamatkan NPC.
 - i. Jika player bertabrakan dengan enemy, nyawa berkurang 1
 - j. Jika player terjatuh nyawa berkurang 1 dan akan kembali ke tempat semula.
 - k. Jika waktu misi habis game akan berakhir dan player dapat mengulang dari awal.
4. Ending

Permainan akan berakhir setelah pemain Ending atau akhir game, merupakan bagian akhir dari game ketika player berhasil mengikuti alur dan aturan dalam game. Dalam game "Tsunami Rescue" game akan berakhir setelah pemain menyelesaikan misi untuk menyelamatkan NPC pada tiap level. Skor akhir yang didapatkan oleh player akan ditampilkan pada akhir game.

3.3. Flowchart Game



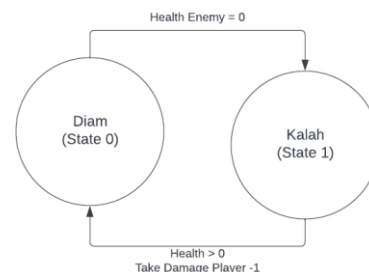
Gambar 5. Alur Flowchart Game

Proses awal dalam flowchart pada Gambar 3.1, alur game Tsunami Rescue adalah pada Main Menu yang terdiri dari menu Mainkan, Bantuan, Edukasi, dan Keluar. Ketika pemain memilih menu Mainkan, maka pemain akan memasuki Level Menu yang terdiri dari beberapa misi. Pemain hanya dapat mengakses Misi 1 yang harus dijalankan hingga misi tersebut berhasil. Jika misi berhasil diselesaikan, maka akan lanjut ke misi selanjutnya. Dan jika misi gagal, maka pemain akan diberi pilihan Restart atau kembali ke Level Menu. Misi akan berlanjut hingga mencapai misi terakhir. Jika misi berakhir, maka pemain akan kembali ke halaman utama. Kemudian jika pemain memilih menu Bantuan, pemain dapat membaca informasi tentang petunjuk cara memainkan game Tsunami Rescue. Pemain juga dapat memilih menu Edukasi untuk melihat informasi tentang bencana alam dan penyelamatan diri. Jika memilih menu Keluar, maka game akan berakhir dan pemain akan keluar dari game tersebut.

3.4. Alur Finite State Machine

3.4.1. Alur FSM Enemy Tikus dan Kepiting

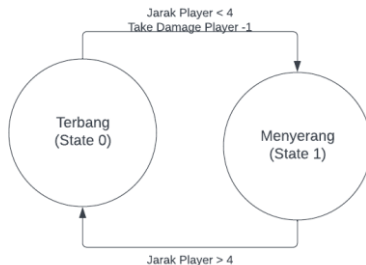
Penerapan alur FSM pada *enemy* tikus dan kepiting di dalam game adalah ketika pemain menyerang *enemy*, maka *enemy* akan kalah, kemudian jika pemain tidak menyerang, maka musuh akan diam ditempat dan jika *collider* musuh bertabrakan dengan *collider player* akan mengurangi nyawa pemain. Alur FSM pada *enemy* tikus dan kepiting dapat diperhatikan pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Alur FSM Enemy Tikus dan Kepiting

3.4.2. Alur FSM *Enemy* Burung Camar

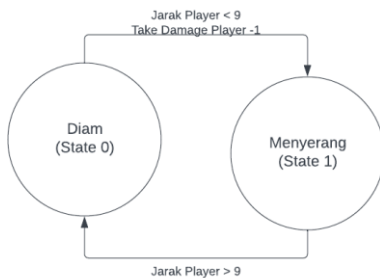
Penerapan alur FSM pada *enemy* burung camar di dalam game adalah *enemy* akan terbang pada jarak tertentu untuk menghalangi pemain. Jika pemain berada di dekat *enemy*, maka *enemy* akan menyerang pemain dan mengurangi nyawa pemain. Alur FSM pada *enemy* burung camar dapat diperhatikan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Alur FSM *Enemy* Burung Camar

3.4.3. Alur FSM *Enemy* Ikan Hiu

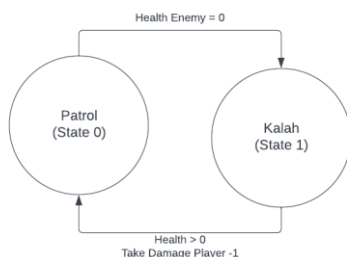
Penerapan alur FSM pada *enemy* ikan hiu di dalam game adalah *enemy* akan menyerang ketika pemain mendekati *enemy* pada jarak < 9 untuk menghalangi pemain. Alur FSM pada *enemy* ikan hiu dapat diperhatikan pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8 Alur FSM *Enemy* Ikan Hiu

3.4.4. Alur FSM *Enemy* Buaya

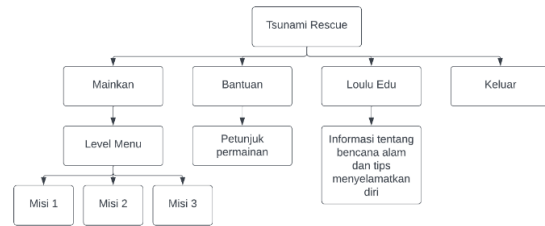
Penerapan alur FSM pada *enemy* buaya di dalam game adalah *enemy* akan berada pada state 0 yaitu patrol dari kanan ke kiri, dan jika pemain menyerang maka *enemy* akan masuk ke state kalah. Jika collider musuh bertabrakan dengan collider player akan mengurangi nyawa pemain. Alur FSM pada *enemy* buaya dapat diperhatikan pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9 Alur FSM *Enemy* Buaya

3.5. Blok Diagram Sistem

Pada game “Tsunami Rescue” ini terdiri dari beberapa menu yaitu Mainkan, Bantuan, Loulu Edu, dan Keluar. Diagram struktur menu dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Struktur Menu

Pada diagram blok diatas, memperlihatkan terdapat 4 menu pilihan di dalam main menu, yaitu Mainkan untuk memulai permainan yang akan masuk ke dalam Level menu. Dalam level menu, pemain hanya dapat menjalankan misi pada satu level. Level lainnya akan terbuka Ketika misi pada level tertentu telah selesai. Kemudian pada menu Bantuan pemain dapat melihat bagaimana cara memainkan game untuk mempermudah dalam memainkan game. Pada menu Loulu Edu pemain akan mendapat informasi tentang bencana alam dan tips penyelamatan diri. Dan menu Keluar untuk keluar dari permainan.

3.6. Perancangan Karakter

Desain karakter yang digunakan dalam game “Tsunami Rescue” dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Perancangan Karakter

No.	Desain	Keterangan
1.		Player Player yang menjadi karakter utama dari game ini, yaitu Taki merupakan seorang agen yang diperintah untuk menyelesaikan misi yang diberikan.
2.		NPC 2 NPC pertama ini merupakan salah satu warga yang harus diselamatkan di kota.
3.		NPC 3 NPC kedua ini, merupakan salah satu warga yang harus diselamatkan di pantai.

No.	Desain	Keterangan
4.		NPC 4 NPC ketiga ini merupakan salah satu warga yang harus diselamatkan di hutan.

3.7. Perancangan Enemy

Desain *enemy* yang digunakan dalam game “Tsunami Rescue” dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 2. Perancangan *Enemy*

No.	Desain	Keterangan
1.		<i>Enemy</i> pertama ini merupakan sebuah tikus kota yang sering muncul untuk menghalangi pemain. <i>Enemy</i> tidak akan menyerang hanya menutupi warga yang harus diselamatkan.
2.		<i>Enemy</i> kedua ini merupakan sebuah kepiting yang ditemukan pada level 2 area pantai untuk menghalangi pemain. <i>Enemy</i> tidak akan menyerang hanya menutupi warga yang harus diselamatkan.
3.		<i>Enemy</i> ketiga ini merupakan sebuah burung camar yang ditemukan pada level 2 area pantai untuk menghalangi pemain. <i>Enemy</i> akan menyerang pada jarak tertentu dan player harus menghindar.
4.		<i>Enemy</i> keempat ini merupakan sebuah ikan hiu yang ditemukan pada level 2 area pantai untuk menghalangi pemain. <i>Enemy</i> akan melompat dari jurang untuk menghalangi player yang akan melompat.
5.		<i>Enemy</i> kelima ini merupakan sebuah tanaman karnivora venus yang ditemukan pada level 3 area hutan untuk menghalangi pemain. <i>Enemy</i> akan berusaha menyerang player yang berada didekatnya.
6.		<i>Enemy</i> ketujuh ini merupakan seekor buaya yang ditemukan pada level 3 area hutan untuk menghalangi pemain. <i>Enemy</i> akan berusaha menyerang player yang akan melompati jurang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian FSM

Berikut merupakan tabel-tabel hasil pengujian metode *Finite State Machine* yang diterapkan pada NPC sebagai kontrol perilaku karakter musuh ketika permainan dijalankan.

Pada tabel 3 dapat diketahui bahwa jika *player* menyerang *enemy*, maka nyawa musuh akan berkurang dan masuk ke dalam state kalah jika *health* musuh = 0. Dan ketika *collider player* bertabrakan dengan *collider* musuh, maka akan mengambil damage pada player sehingga nyawa player berkurang.

Tabel 3. Pengujian FSM *Enemy* Tikus dan Kepiting

Animasi karakter	Kondisi	Keterangan	
		Sesuai	Tidak
<i>Enemy health</i>	Jika <i>health</i> musuh = 0	v	
Menyerang	Bertabrakan box <i>collider</i> musuh	v	

Pada tabel 4 dapat diketahui bahwa jika *player* mendekati *enemy* burung camar pada jarak < 4, maka *enemy* akan masuk pada state menyerang. Dan ketika *collider player* bertabrakan dengan *collider* musuh, maka akan mengambil damage pada player sehingga nyawa player berkurang.

Tabel 4. Tabel Pengujian FSM *Enemy* Burung Camar

Animasi karakter	Kondisi	Keterangan	
		Sesuai	Tidak
Menyerang	Jika jarak player < 4	v	

Pada tabel 5 dapat diketahui bahwa jika *player* mendekati *enemy* ikan hiu pada jarak < 9, maka *enemy* akan masuk pada state menyerang. Dan ketika *collider player* bertabrakan dengan *collider* musuh, maka akan mengambil damage pada player sehingga nyawa player berkurang.

Tabel 5. Tabel Pengujian FSM *Enemy* Ikan Hiu

Animasi karakter	Kondisi	Keterangan	
		Sesuai	Tidak
Menyerang	Jika jarak player < 9	v	
<i>Enemy health</i>	Jika <i>health</i> musuh = 0	v	

Pada tabel 6 dapat diketahui bahwa jika *player* menyerang *enemy* buaya, maka nyawa musuh akan berkurang dan masuk ke dalam state kalah jika *health* musuh = 0. Jika player tidak menyerang, akan berada pada state 0 yaitu patrol. Dan ketika *collider player* bertabrakan dengan *collider* musuh, maka akan mengambil damage pada player sehingga nyawa player berkurang.

Tabel 6. Pengujian FSM *Enemy* Buaya

Animasi karakter	Kondisi	Keterangan	
		Sesuai	Tidak
Enemy health	Jika health musuh = 0	v	
Menyerang	Bertabrakan <i>box collider</i> musuh	v	

4.2. Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox dilakukan untuk melihat bagaimana hasil running aplikasi yang telah dibuat dari segi fungsionalitas dan melihat apakah hasil input dan output sudah sesuai dan berjalan dengan semestinya.

Tabel 7. Pengujian Blackbox

No	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1.	Menekan tombol mainkan 	Menuju halaman Menu Level	Berjalan
2.	Mengarahkan joystick ke kanan dan kiri 	Player bergerak mengikuti arahan joystick	Berjalan
3.	Menekan tombol Jump 	Player melompat	Berjalan
4.	Menekan tombol Shoot 	Player dapat menembak	Berjalan
5.	Menekan tombol punch 	Player dapat memukul object	Berjalan
6.	Menekan tombol pause 	Game berhenti sejenak dan menampilkan menu resume	Berjalan
7.	Menekan tombol resume 	Game yang berhenti akan kembali berjalan	Berjalan
8.	Menekan tombol main menu	Menuju halaman main menu	Berjalan
9.	Player terkena damage musuh	Nyawa player berkurang	Berjalan
10.	Durasi waktu habis atau nyawa player habis	Menuju halaman Game Over	Berjalan

Dari hasil pengujian *Blackbox* diatas didapatkan bahwa game dapat berjalan dengan semestinya dengan output sesuai dengan yang diharapkan. Beberapa tombol dapat berfungsi dengan baik dan game berjalan dengan lancar.

4.3. Pengujian Perangkat

Pengujian perangkat dilakukan agar dapat mengetahui game berjalan dengan baik dalam perangkat apa saja dan dalam spesifikasi yang disarankan.

Tabel 8. Pengujian Perangkat

No	Nama Perangkat	Versi OS	RAM	Hasil
1.	Vivo Y83	8	4GB	Game berjalan dengan lancar
2.	Xiaomi Redmi 5 Plus	7	4GB	Game berjalan dengan lancar
3.	Xiaomi Poco F4	13	8GB	Game berjalan dengan lancar
4.	Infinix HOT 20S	12	8GB	Game berjalan dengan lancar
5.	Xiaomi Redmi 5A	8	2GB	Game sedikit mengalami frame drop
6.	Infinix HOT 10S	11	6GB	Game berjalan dengan lancar
7.	Xiaomi Redmi Note 9	12	8GB	Game berjalan dengan lancar
8.	Oppo F11 Pro	11	6GB	Game berjalan dengan lancar
9.	Oppo Reno 4F	10	8GB	Game berjalan dengan lancar
10.	Infinix HOT 10	10	4GB	Game berjalan dengan lancar

Dari hasil pengujian perangkat diatas didapatkan bahwa game dapat berjalan dengan lancar pada perangkat dengan versi android tertentu saja. Pada perangkat dengan versi OS Android 8 dengan RAM 2GB game sedikit mengalami framedrop sehingga masih kesulitan ketika dimainkan pada perangkat tersebut. Namun pada perangkat lain dengan Versi Android 7 keatas dengan RAM 4GB atau lebih, game dapat berjalan dengan lancar tanpa mengalami framedrop.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan metode *Finite State Machine* pada beberapa enemy jika *collider player* dan enemy saling bertabrakan maka akan menimbulkan *damage* bagi player yang akan mengurangi nyawa player, hal ini menunjukkan perilaku cerdas pada NPC sudah berjalan dengan baik sesuai dengan perilaku player. Dari hasil pengujian *Blackbox* didapatkan bahwa game dapat berjalan dengan semestinya dengan output sesuai dengan yang diharapkan. Perangkat minimum yang digunakan untuk menjalankan game adalah perangkat dengan OS Android 7, akan tetapi dalam

hasil pengujian perangkat masih terdapat salah satu perangkat yang mengalami framedrop. Saran dari hasil skripsi ini adalah penambahan fitur respawn point, agar saat player terjatuh akan respawn pada tempat terakhir jatuh.. Penambahan animasi pada enemy, seperti animasi saat menyerang dan saat mati. Pengaturan resolusi layar pada game agar dapat menyesuaikan resolusi pada tiap perangkat, sehingga pengguna nyaman dalam menjalankan game yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rifaldi, Teguh Andriansyah, 2018. "PENGUNAAN METODE FSM UNTUK MUSUH PADA GAME MUSHROOM HUNTER". JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika).
- [2] Dhimas, Putra, 2019. "PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME "ADVENTURE IN DARK TERRITORY"". JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika).
- [3] Hafizzudin Sifaulloh, Juniardi Nur Fadila, Fresy Nugroho, 2021. "Penerapan Metode Finite State Machine pada Game "Santri on the Road"". Walisongo Journal of Information Technology).
- [4] Satrio, Imam, Febriana Santi Wahyuni, dan Deddy Rudhistiar, 2022. "PENERAPAN A* PATHFINDING DAN FSM (FINITE STATE MACHINE) PADA GAME "LOST CIVILIZATION" BERBASIS ANDROID". JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika).
- [5] McCarthy., 2014. Father of Artificial Intelligence, biography, LISP, arti-ficial intelligence, commonsense knowledge, India : Institute of ScienceBangalore.
- [6] Dahria, M., 2008. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence). Jurnal Saintikom, 5(2), p.1.
- [7] Setiawan, I. 2006. Perancangan Software Embedded System Berbasis FSM. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [8] Jokowiarno, Dwi., 2011. "MITIGASI BENCANA TSUNAMI DI WILAYAH PESISIR LAMPUNG." Jurnal Rekayasa, 15 (1). pp. 13-20.
- [9] Yakub Malik, Nanin. 2009, Pengantar Tentang Bahaya Program Pelatihan Manajemen Bencana: Edisi Ketiga.
- [10] Harahap, N. S., 2012. Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika.
- [11] Wijaya, Daniel Eka, Karina Auliasari, and Hani Zulfia Zahro. "KOMBINASI METODE FINITE STATE MACHINE DAN GAME-BASED LEARNING PADA GAME" ESCAPE FROM COV-MADNESS"." JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) 5.1 (2021): 86-93.