

PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME PANDEMIC NIGHTMARE BERBASIS ANDROID

Muhammad Khafidh Aulia, Ali Mahmudi, Sentot Achmadi
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1718021@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Pandemi Covid-19 membuat kegiatan diluar rumah menjadi terbatas. Salah satu upaya pemerintah untuk memutus rantai penyebaran virus Covid-19 tersebut adalah dengan menghimbau masyarakat untuk tetap berada di dalam rumah dan melakukan segala kegiatan bekerja maupun belajar secara *online*. Untuk menghilangkan kebosanan selama masa pandemi, peneliti menggagas untuk membuat sebuah *game* tentang mimpi buruk seorang remaja pada masa pandemi yang dapat dimainkan pada perangkat Android. Penelitian ini merupakan pembuatan sebuah *game Pandemic Nightmare* berbasis Android. Metode yang digunakan adalah FSM (*Finite State Machine*) sebagai kecerdasan buatan dari karakter NPC (*Non Playable Character*) pada *game Pandemic Nightmare*. Kebutuhan pada produk skripsi yang dikembangkan mencakup Unity 3D sebagai *game engine* dan sebuah perangkat Android sebagai uji perangkat. Hasil dari penelitian ini adalah produk berupa *game* yang dapat dijalankan pada perangkat dengan sistem operasi Android minimal versi 5.0 Lollipop. Produk mempunyai fitur-fitur seperti kontrol sentuh pada layar smartphone, NPC yang memiliki kecerdasan buatan, *item-item* yang dapat dikumpulkan pada tiap *level*, pengaturan suara, seleksi *level*, serta fitur *fear* yang dapat mengurangi jarak pandang pemain. Berdasarkan fitur-fitur yang terdapat pada *game Pandemic Nightmare* seluruh fitur dapat berfungsi dengan baik dan benar. Berdasarkan pengujian pengguna diketahui bahwa mayoritas pengguna menilai *game* yang dikembangkan adalah baik. Berdasarkan penelitian disimpulkan bahwa kecerdasan buatan menggunakan metode FSM (*Finite State Machine*) berfungsi dengan baik, dan tombol kontrol dan tombol menu berfungsi dengan baik. Berdasarkan pengujian pengguna *game Pandemic Nightmare* baik dan layak dimainkan.

Kata Kunci : *Finite State Machine, Unity 3D, Kecerdasan Buatan, Game Platformer, Pandemi*

1. PENDAHULUAN

Covid 19 atau Virus Corona pertama kali muncul kota Wuhan di Tiongkok. Penyebarannya sangat cepat dan mematikan melalui kontak langsung fisik manusia seperti melalui mulut, hidung dan mata (Syafriada & Hartati, 2020). Upaya memutus mata rantai penyebaran Covid-19 dilakukan pemerintah dan lembaga keagamaan dengan menerbitkan beberapa peraturan untuk dipatuhi oleh masyarakat (Syafriada & Hartati, 2020). Dampak wabah Covid-19 terlihat hampir di seluruh sektor kehidupan masyarakat. Bekerja dan belajar pun dilakukan di rumah secara *online*.

Belajar di rumah dan tagar *#WorkFromHome* digalakkan. Aplikasi Zoom, Google Hangout, Facebook, Slack, Zenius, hingga RuangGuru ramai digunakan untuk menunjang masalah pembelajaran secara *online*. Untuk mengatasi kebosanan, Netflix dan hiburan *online* lain jadi acuan. Selain itu, masih ada *video game* yang juga jadi pilihan. Pentingnya *video game* dalam situasi sekarang bahkan turut didukung oleh World Health Organization (WHO). Padahal, tahun lalu WHO pernah mengatakan bahwa mengatakan bahwa *video game* dapat mengganggu kesehatan mental (Zaenudin, 2020). Kini, mereka mendukung tagar *#PlayApartTogether*, inisiatif yang digalakkan pembuat *game* dan *gamers* untuk bermain bersama di rumah masing-masing.

Dalam perancangan *game*, pengembang *game* sering kali menerapkan beberapa metode kecerdasan buatan seperti *Finite State Machines* (FSM). FSM adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (keadaan), *Event* (kejadian) dan *Action* (aksi) (Setiawan, 2006). Metode ini banyak digunakan untuk pembuatan suatu *game*. FSM sederhananya merupakan transisi antar suatu keadaan jika suatu syarat telah terpenuhi.

Berdasarkan paparan tersebut di atas, diketahui bahwa dewasa ini pandemi Covid-19 telah membuat mobilitas masyarakat menjadi berkurang dan perlu adanya beberapa usaha untuk mengusir kebosanan warga. Oleh karena itu, penulis menggagas *game* berjudul "*Pandemic Nightmare*" berbasis Android dengan metode FSM. Metode FSM tersebut akan diterapkan pada karakter NPC (*Non Playable Character*) untuk dapat berinteraksi terhadap pemain. Selain sebagai hiburan maupun sarana penghilang kebosanan, *game* yang dikembangkan juga berupaya mengkampanyekan protokol kesehatan di masa pandemi Covid-19 seperti perlawanan terhadap virus Covid-19, budaya hidup bersih, memakai masker, dan pentingnya menjaga kesehatan tubuh.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Huda (2018) pada penelitian dengan judul “Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game Adventure The Guardian” yang bergenre Adventure dengan tema *fighting*. Tujuan penelitian tersebut untuk menerapkan metode FSM (*Finite State Machine*) pada karakter NPC (*Non Playable Character*) dimana karakter tersebut digerakkan tanpa melibatkan kontrol dari pemain. Game yang *Adventure The Guardian* dirancang dan dibuat menggunakan *Unity 3D* berbasis desktop dimana pemain dapat memainkan game tersebut pada perangkat PC atau Laptop. Perbedaan game yang dibuat oleh penulis adalah game *Pandemic Nightmare* akan berbasis Android dan untuk tema dan genre sebagai *2D Side-Scroll Platforming*.

Saputra (2019) pada penelitian dengan judul “Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game War Of Astraghoul” yang bergenre *Real-Time strategy*. Tujuan dari pembuatan game tersebut adalah mampu menerapkan metode FSM sebagai kecerdasan buatan *non-playable character* (NPC). *War Of Astraghoul* merupakan game view side scroller, game berbasis 2D, interaksi menggunakan mouse, genre *real-time strategy*, dan ditargetkan untuk desktop dengan *operating system windows*. Perbedaan game yang akan dibuat oleh penulis adalah game *Pandemic Nightmare* akan berbasis Android dan untuk tema dan genre sebagai *2D Side-Scroll Platforming*.

Nugroho, Yuniarno, & Hariadi (2019) pada penelitian dengan judul “Desain Serious Game Sosialisasi Bencana Berbasis Model Teori Aktifitas” dengan genre *First Person Shooter*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menimbulkan kesadaran terhadap sosialisasi bencana. Pada game *Serious Game Sosialisasi Bencana* menggunakan metode *Finite State Machine* untuk menentukan perilaku *non-player character* (NPC) dimana karakter NPC didesain sebagai teman pemain yang harus ditingkatkan kesadarannya. Game ini juga dibuat dengan bentuk 3D yang terdapat misi dengan bentuk *puzzle* dan *quiz* untuk meningkatkan kesadaran NPC. Perbedaan game yang akan dibuat oleh penulis adalah game *Pandemic Nightmare* akan berbasis Android dan untuk tema dan genre sebagai *2D Side-Scroll Platforming*.

Sakrani, Wibowo, & Wahyuni (2020) pada penelitian dengan judul “Implementasi Finite State Machine Sebagai Kontrol Untuk Non Player Character Pada Game Lastri And The Last Tree” dengan genre *Sidescrolling 2D* yang mengangkat cerita tentang karakter lastri menyelamatkan hutan yang terbakar. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Finite State Machine* sebagai kontrol karakter NPC yang dapat berinteraksi dengan *player* secara otomatis oleh kecerdasan buatan. Perbedaan game yang akan dibuat oleh penulis adalah game *Pandemic Nightmare* akan berbasis Android,

tema dan genre sebagai *2D Side-Scroll Platforming* dan adanya menu setting untuk mengatur volume dari game.

Rumakey, Irawan, & Wahid (2020) pada penelitian dengan judul “Pembuatan Game 2D Escape Plan Dengan Metode Finite State Machine” dengan genre *Adventure Sidescroller*. Pada game ini pula pemain diharapkan untuk melewati rintangan dan mengalahkan musuh yang terdapat pada tiap level. Perbedaan game yang akan dibuat oleh penulis adalah game *Pandemic Nightmare* akan berbasis Android, tema dan genre sebagai *2D Side-Scroll Platforming* dan adanya menu setting untuk mengatur volume dari game.

2.2. Android

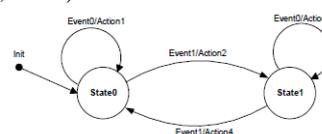
Android adalah Sistem Operasi *mobile* yang didasarkan pada versi modifikasi dari kernel Linux dan *Software open source* lainnya, yang dirancang terutama untuk *device mobile touchscreen* seperti *smartphone* dan *tablet*. Android dikembangkan oleh konsorsium pengembang yang dikenal sebagai *Open Handset Alliance*, dengan kontributor utama dan pemasar komersialnya Google Dipelopori oleh Android Inc., yang dibeli Google pada 2005, Android diluncurkan pada tahun 2007 dengan perangkat Android komersial pertama diluncurkan pada September 2008 (ID, 2020).

2.3. Game

Pengertian game jika diartikan secara bahasa (berasal dari bahasa Inggris) adalah permainan. Dengan bantuan teknologi, kini game dapat diartikan secara lebih luas lagi. Jadi, secara istilah pengertian game adalah permainan yang diprogram pada suatu perangkat yang dapat dijalankan secara *Offline* maupun *Online*. Hal yang paling penting dari sebuah game adalah adanya suatu aturan yang dapat menuntun jalannya sebuah permainan. Dengan adanya peraturan dalam sebuah game, pemain yang berinteraksi dengan sistem dapat terlibat langsung pada situasi tertentu dengan pemecahan masalah yang tidak terlepas dari aturan yang telah dibuat (Silvianita, 2019).

2.4. Metode Finite State Machine

Finite State Machines (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (Keadaan), *Event* (kejadian) dan *action* (aksi) (Setiawan, 2006).



Gambar 2.1 Contoh Diagram State Sederhana (Sumber: Setiawan, 2006)

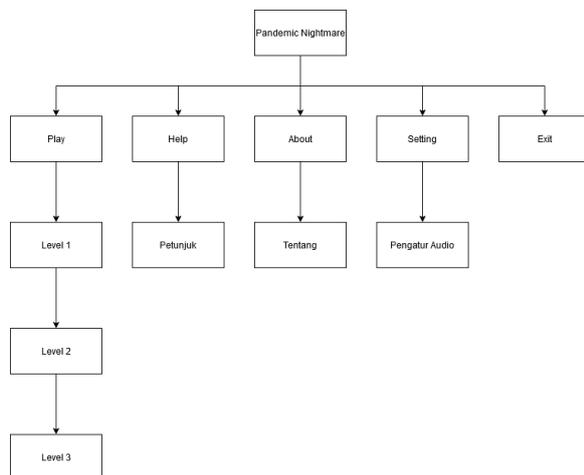
Diagram tersebut memperlihatkan FSM dengan dua buah *state* dan dua buah *input* serta empat buah aksi *output* yang berbeda: seperti terlihat pada gambar, ketika sistem mulai dihidupkan, sistem akan bertransisi menuju *state0*, pada keadaan ini sistem akan menghasilkan *Action1* jika terjadi masukan *Event0*, sedangkan jika terjadi *Event1* maka *Action2* akan dieksekusi kemudian sistem selanjutnya bertransisi ke keadaan *State1* dan seterusnya (Setiawan, 2006).

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Storyline Pandemic Nightmare

Alur cerita dari game “*Pandemic Nightmare*” adalah diawali dengan seorang remaja bernama “Roy” yang sedang mengalami mimpi buruk karena demam yang sedang dimilikinya. Roy merupakan seseorang yang tidak memperhatikan protokol kesehatan di kehidupan sehari-harinya pada masa pandemi dan menganggap hal tersebut sepele sebagaimana isu semata. Suatu ketika setelah melakukan kegiatan umum diluar rumahnya, Roy merasa tidak enak sehat dan mengalami demam. Ketika Roy tertidur dalam demamnya ia pun mengalami mimpi buruk tentang masa pandemi dan terjebak didalamnya. Roy berusaha untuk bangun dari mimpi buruknya tersebut dengan menghadapi rintangan yang ada. Setelah Roy bangun dari mimpi buruknya, Roy merasa lebih baik dan mulai mengikuti protokol kesehatan dalam kehidupan sehari-harinya.

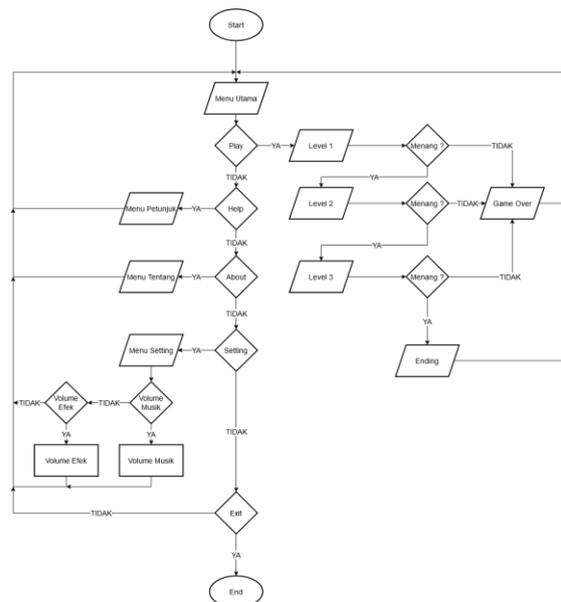
3.2. Struktur Menu Game Pandemic Nightmare



Gambar 3.1 Rancangan Struktur Menu

Pada gambar 3.1 menu Play dipilih untuk dapat memulai *game* dari level 1. Pada menu *Help* terdapat cara memainkan *game*. Pada menu *About* terdapat informasi tentang *game*. Pada menu *Setting* terdapat pengaturan untuk volume musik dan volume efek. Dan pada menu *exit* dipilih akan keluar dari *game*.

3.3. Flowchart Game Pandemic Nightmare



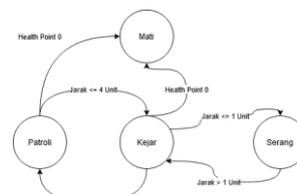
Gambar 3.2 Rancangan Flowchart Game

Pada gambar 3.2 Dapat dilihat bahwa *game* ini dimulai dari tampilan menu utama. Pada menu utama terdapat lima pilihan menu yaitu *Play*, *Help*, *About*, *Setting*, dan *Exit*. Jika pemain memilih menu *Play*, maka *game* akan menuju level 1. Jika pemain berhasil menyelesaikan level 1 maka pemain akan melanjutkan level 2 dan seterusnya sampai pemain mendapatkan *ending* setelah menyelesaikan level 3. Tetapi jika pemain gagal menyelesaikan suatu level, pemain akan mendapatkan *game over* dan kembali ke menu awal. Pada menu *help* terdapat informasi cara bermain. Pada menu *about* terdapat informasi tentang *game*. Pada menu *setting* pemain dapat mengatur volume musik dan volume efek.

3.4. Diagram FSM Musuh

Diagram FSM untuk menggambarkan bentuk *state* dan kondisi untuk perpindahan *state* pada tiap karakter NPC (*Non Playable Character*) atau musuh dari *game Pandemic Nightmare* mulai dari tipe *Warrior*, *Archer*, *Flyer*, dan *Boss* sebagai berikut :

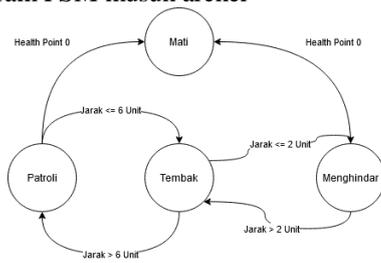
1. Diagram FSM musuh warrior



Gambar 3.3 FSM musuh warrior

Musuh *warrior* memiliki *state* patroli, kejar, serang, dan mati.

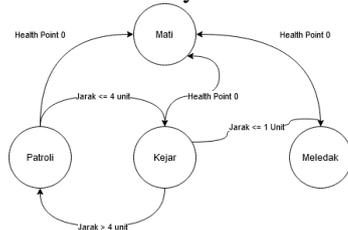
2. Diagram FSM musuh archer



Gambar 3.4 FSM musuh archer

Musuh archer memiliki state patroli, tembak, menghindar, dan mati.

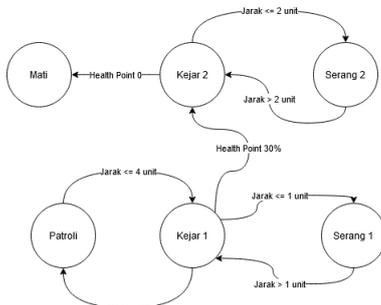
3. Diagram FSM musuh flyer



Gambar 3.5 FSM musuh flyer

Musuh flyer memiliki state patroli, kejar, meledak dan mati.

4. Diagram FSM musuh boss



Gambar 3.6 FSM musuh boss

Musuh boss memiliki state patroli, kejar 1, kejar 2, serang 1, serang 2, dan mati.

3.5. Desain Karakter

Tabel 3.1 Rancangan Karakter

No	Karakter	Keterangan
1.		Karakter Utama Pemain Health Point = 5 Damage Serang = 20 Damage Skill = 40 Cooldown Skill = 2 detik
2.		Warrior Musuh Level 1, Level 2, dan Level 3 Health Point = 100 Damage = 1

No	Karakter	Keterangan
3.		Archer Musuh Level 2 dan Level 3 Health Point = 60 Damage = 1
4.		Flyer Musuh Level 3 Health Point = 40 Damage = 2
5.		Boss Musuh Level 3 Health Point = 500 Damage Serangan 1 = 1 Damage Serangan 2 = 2

3.6. Desain Environment

Tabel 3.2 Rancangan Environment

No	Nama	Gambar	Keterangan
1.	Platform Level 1		Platform Level 1
2.	Platform Level 2		Platform Level 2
3.	Platform Level 3		Platform Level 3
4.	Background Level 1		Background Level 1
5.	Background Level 2		Background Level 2
6.	Background Level 3		Background Level 3
7.	Ground Spike		Rintang Level 1, level 2, dan level 3
8.	Wall Spike		Rintang Level 2 dan level 3
9.	Moveable Box		Box pembantu Level 1, level 2, dan level 3
10.	Jump Pad		Jump Pad pembantu level 2 dan level 3
11.	Moving Platform		Platform pembantu bergerak level 1, level 2, dan level 3

No	Nama	Gambar	Keterangan
12.	Tempat Cuci Tangan		Objek pembantu mengurangi fear dan sebagai <i>checkpoint</i>
13.	Floor Level 1		Lantai level 1
14.	Floor Level 2		Lantai level 2
15.	Floor Level 3		Lantai Level 3
16.	Gembok Kuning		Gembok puzzle 1.
17.	Gembok Biru		Gembok puzzle 2.
18.	Gembok Merah		Gembok puzzle 3.

3.7. Desain Item

Tabel 3.3 Rancangan Item

No	Nama	Gambar	Keterangan
1.	Hand Sanitizer		Item Level 1
2.	Masker		Item Level 2
3.	Medkit		Item Level 3
4.	Kunci Kuning		Kunci puzzle 1.
5.	Kunci Biru		Kunci puzzle 2.
6.	Kunci Merah		Kunci puzzle 3.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi

Implementasi pada game *Pandemic Nightmare* adalah proses menerapkan semua rancangan yang telah dibuat untuk dapat dijalankan pada perangkat android. Implementasi game dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya :

4.2. Tampilan Menu Utama

Pada tampilan menu utama game *Pandemic Nightmare* terdapat 4 tombol dimana tombol *Play* menuju *scene level selection*, tombol *Help* akan menampilkan penjelasan tentang kontrol pemain, tombol *About* akan menampilkan info dari game. Adapun tampilan menu utama seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan menu utama

4.3. Tampilan Help

Pada tampilan *Help* terdapat informasi tombol dari kontrol pemain untuk dapat mengetahui cara bermain pada game *Pandemic Nightmare*. Adapun tampilan *help* seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan help

4.4. Tampilan About

Pada tampilan *About* terdapat informasi tentang game. Adapun tampilan *about* seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan about

4.5. Tampilan Setting

Pada tampilan *setting* terdapat *slider* untuk mengatur volume musik dan volume efek. Adapun tampilan *setting* seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan

4.6. Tampilan Level Selection

Pada tampilan *level selection* terdapat button untuk memilih *level*, jika button diberi tanda silang maka pemain tidak dapat memilih *level* tersebut karena belum menyelesaikan *level* sebelumnya seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan level selection

4.7. Tampilan Level 1

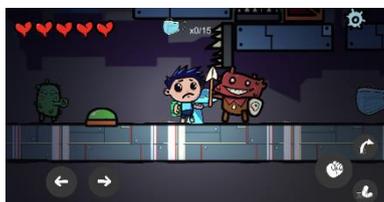
Pada tampilan level 1 merupakan tampilan ketika pemain berada pada level 1 yang mana pada level tersebut pemain harus mengumpulkan 10 hand sanitizer, menghindari musuh berupa musuh warrior, dan menghindari ground spike seperti pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Tampilan level 1

4.8. Tampilan Level 2

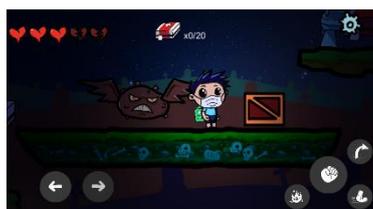
Pada tampilan level 2 merupakan tampilan ketika pemain berada pada level 2 yang mana pada level tersebut pemain harus mengumpulkan 15 masker, menghindari musuh berupa musuh warrior dan musuh archer, menghindari ground spike dan wall spike seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tampilan level 2

4.9. Tampilan Level 3

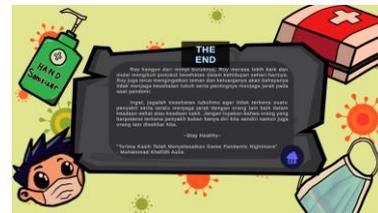
Pada tampilan level 3 merupakan tampilan ketika pemain berada pada level 3 yang mana pada level tersebut pemain harus mengumpulkan 20 medkit, menghindari musuh berupa musuh warrior, musuh archer, serta musuh flyer, menghindari ground spike dan wall spike, dan melawan musuh boss ketika 20 medkit telah terkumpul seperti pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Tampilan level 3

4.10. Tampilan Ending

Pada tampilan Ending merupakan tampilan ketika pemain berhasil mengalahkan musuh boss pada level 3 yang mana menceritakan akhir dari cerita game Pandemic Nightmare beserta pesan pengingat pada pemain seperti pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Tampilan ending

4.11. Pengujian

Pengujian adalah proses yang dibutuhkan untuk mengetahui tingkat keberhasilan metode maupun kinerja dari rancangan yang telah dibuat. Adapula pengujian dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya :

4.12. Pengujian FSM Tiap Musuh

Pengujian FSM pada tiap musuh dapat dilihat dari state yang dimiliki oleh masing-masing musuh. Beberapa musuh memiliki sebuah state yang sama dimana hasil pengujiannya berdasarkan hasil keseluruhan kecerdasan buatan musuh pada state tersebut.

Tabel 4.1 Pengujian FSM tiap musuh

No	State	Kondisi	Hasil
1.	Patroli	Musuh melakukan patroli pada titik patroli yang telah ditentukan berdasarkan jarak antar musuh dan pemain yang telah ditentukan pula	[√] diterima
2.	Serang / Tembak/ Meledak	Musuh akan menyerang pemain jika pemain memasuki jarak serang musuh dengan jarak yang telah ditentukan	[√] diterima
3.	Kejar	Musuh akan mengejar pemain jika pemain memasuki jarak pandang musuh dengan jarak yang telah ditentukan	[√] diterima
4.	Mati	Musuh akan mati jika health point musuh mencapai 0	[√] diterima
5.	Menghindar	Musuh akan menjaga jarak dari pemain jika pemain terlalu dekat dengan jarak yang telah ditentukan	[√] diterima

4.13. Pengujian Kontrol Pemain

Pengujian kontrol pemain adalah hasil uji tombol untuk menggerakkan pemain apakah sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Adapun pengujian kontrol pemain seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian kontrol pemain

No	Tombol	Skenario Uji dan Masukan	Respon Keluaran	Hasil
1.		Tombol kiri disentuh	Pemain bergerak kekiri	[√] diterima
2.		Tombol kanan disentuh	Pemain bergerak kekanan	[√] diterima
3.		Tombol lompat disentuh	Pemain melompat	[√] diterima
4.		Tombol serang disentuh	Pemain menyerang	[√] diterima
5.		Tombol dash disentuh	Pemain melakukan dash	[√] diterima
6.		Tombol skill disentuh	Pemain melakukan serangan skill	[√] diterima

4.14. Pengujian Fungsional

Pada pengujian ini, game dicoba dijalankan pada sistem operasi android. Hasil pengujian fungsional dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian fungsional

No	Item Uji	Hasil
1.	Scene menu utama diload	[√] diterima
2.	Menu help diload	[√] diterima
3.	Menu about diload	[√] diterima
4.	Menu setting diload	[√] diterima
5.	Scene level selection diload	[√] diterima
6.	Scene level 1 diload	[√] diterima
7.	Scene level 2 diload	[√] diterima
8.	Scene level 3 diload	[√] diterima
9.	Health point pemain berada pada pojok kiri atas layar smartphone	[√] diterima
10.	Animasi pemain dijalankan sepanjang level	[√] diterima
11.	Animasi musuh dijalankan sepanjang level	[√] diterima
12.	Sound effect mengeluarkan suara efek	[√] diterima
13.	Musik dijalankan sepanjang scene	[√] diterima
14.	Item disimpan sepanjang level	[√] diterima
15.	Health point pemain berkurang dan menerima fear	[√] diterima
16.	Pemain memberikan damage	[√] diterima
17.	Pemain dapat memilih level lain	[√] diterima
18.	Pemain bergerak berdasarkan tombol kontrol karakter	[√] diterima
19.	Health point musuh berkurang	[√] diterima

No	Item Uji	Hasil
20.	Musuh memberikan damage	[√] diterima
21.	Musuh sedang melakukan patroli	[√] diterima
22.	Musuh mengejar pemain	[√] diterima
23.	Scene game over diload	[√] diterima
24.	Fear berkurang	[√] diterima
25.	Gembok area terbuka	[√] diterima
26.	Scene menu utama diload	[√] diterima
27.	Menu help diload	[√] diterima

4.15. Pengujian Perangkat Android

Pada pengujian ini, game dijalankan pada berbagai perangkat android untuk menguji performa game *Pandemic Nightmare*. Hasil pengujian perangkat dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian perangkat android

No	Merk	OS	RAM	Hasil
1.	Xperia Z 5 Compact	7	2GB	Berjalan lancar
2.	LG G7 Thin Q	10	4GB	Berjalan lancar
3.	Samsung Galaxy M31	10	6GB	Berjalan lancar
4.	Asus Zenfone Max Pro M1	9	4GB	Berjalan tidak lancar
5.	Asus Zenfone 4 Max Pro	8.1	3GB	Berjalan lancar
6.	Vivo Y51L	5	2GB	Berjalan tidak lancar
7.	MI 4W	4.4	3GB	Tidak berjalan
8.	Realme 7i	10	8GB	Berjalan lancar
9.	Xiaomi Redmi Note 4X	6	4GB	Berjalan tidak lancar
10.	Realme 5	9	3GB	Berjalan lancar
11.	Xiaomi Redmi Note 5	9	3GB	Berjalan lancar

4.16. Pengujian User

Pada pengujian ini, game *Pandemic Nightmare* dimainkan oleh 13 pengguna dengan perangkat android yang berbeda. Hasil pengujian user dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian User

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Baik	Cukup	Kurang
1.	Bagaimana desain karakter pada game ?	9	4	0
2.	Bagaimana desain animasi pada game ?	10	3	0
3.	Bagaimana kontrol pemain pada game ?	8	5	0
4.	Bagaimana tombol – tombol menu pada game ?	12	1	0
5.	Bagaimana pesan dan cerita pada game ?	10	3	0
6.	Bagaimana tingkat	13	0	0

No	Pertanyaan	Penilaian		
		Baik	Cukup	Kurang
	kecerdasan buatan musuh pada <i>game</i> ?			
7.	Bagaimana tingkat kesulitan pada <i>game</i> ?	8	5	0
8.	Bagaimana fitur <i>Fear</i> pada <i>game</i> ?	12	1	0
Jumlah		82	32	0
Presentase (%)		78,84	21,15	0

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis sampaikan setelah pembuatan *game Pandemic Nightmare* sebagai berikut :

1. Produk penelitian yang dihasilkan berhasil menerapkan kecerdasan buatan FSM yang berfungsi dengan baik pada musuh warrior, musuh archer, musuh flyer, dan musuh boss untuk dapat bertindak secara otomatis berdasarkan interaksi musuh dengan pemain.
2. Semua tombol kontrol pemain dan tombol menu berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.
3. Pengujian *game* pada perangkat android menunjukkan bahwa *game* dapat berjalan pada perangkat android dengan versi sistem operasi minimal adalah Android 5.0 Lollipop.
4. Dari hasil pengujian pengguna pada *game Pandemic Nightmare* merupakan *game* yang baik dan layak untuk dimainkan.

5.2. Saran

Setelah dilakukan pengujian terhadap *game Pandemic Nightmare* terdapat beberapa saran dari penulis untuk pengembangan *game* berikutnya yaitu :

1. Diharapkan *game* berikutnya dapat dimainkan pada banyak *platform* selain *platform* mobile Android seperti desktop, ios, dan console.
2. *Game* selanjutnya dapat ditambahkan animasi *cutscene* pada tiap perpindahan *level* agar lebih menarik.
3. *Game* selanjutnya dapat ditambahkan variasi *state* yang lebih banyak agar interaksi antara musuh dengan pemain untuk kecerdasan buatan yang lebih kompleks.
4. Penambahan fitur-fitur lain seperti *achievement* dan mode *online* agar data dari pemain dapat tersimpan secara *online*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Huda, M. (2018). PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME ADVENTURE THE GUARDIAN. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2(2), 176-183.
- [2] ID, T. (2020, Februari 8). *Memahami Sistem Operasi Berbasis Android Di Dunia Teknologi*. Retrieved September 4, 2020, from <https://www.techfor.id/memahami-sistem-operasi-berbasis-android-di-dunia-teknologi/>
- [3] Nugroho, F., Yuniarno, E. M., & Hariadi, M. (2019). DESAIN SERIOUS GAME SOSIALISASI BENCANA BERBASIS MODEL TEORI AKTIFITAS. *Jurnal MNEMONIC*, 2(1), 59-66.
- [4] Rumakey, A. M., Irawan, J. D., & Wahid, A. (2020). PEMBUATAN GAME 2D “ESCAPE PLAN” DENGAN METODE FINITE STATE MACHINE. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 65-72.
- [5] Sakrani, F., Wibowo, S. A., & Wahyuni, F. S. (2020). IMPLEMENTASI FINITE STATE MACHINE SEBAGAI KONTROL UNTUK NON PLAYER CHARACTER PADA GAME “LASTRI AND THE LAST TREE”. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 128-135.
- [6] Saputra, D. (2019). PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME WAR OF ASTRAGHOUL. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 3(1), 91-97.
- [7] Setiawan, I. (2006). *PERANCANGAN SOFTWARE EMBEDDED SYSTEM BERBASIS FSM*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [8] Silvianita, H. (2019, Juni 30). *Pengertian Game Beserta Sejarah, Manfaat, serta Jenis-Jenis Game, Lengkap!* Retrieved September 4, 2020, from NESABAMEDIA: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-game/>
- [9] Syafrida, & Hartati, R. (2020). Bersama Melawan Virus Covid 19 di Indonesia. *SALAM: Jurnal Sosial Budaya Syar-i*, 7(6), 495-508.
- [10] Zaenudin, A. (2020, April 23). *Melawan Covid-19 dengan Bermain Video Game di Rumah*. Retrieved Januari 21, 2020, from tirtoid: <https://tirtoid.com/melawan-covid-19-dengan-bermain-video-game-di-rumah-eKcn>