PEMBUATAN GAME ADVENTURE "THE PASTRY WORLD" DENGAN MENGGUNAKAN METODE FINITE STATE MACHINE

Wulandari Dwi Fakumala Devi
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
wulandevi13@gmail.com

ABSTRAK

Game merupakan salah satu produk dari teknologi informasi yang cukup digemari saat ini, *game* juga merupakan bentuk aplikasi interaktif yang dapat bersifat menghibur maupun memberi efek tantangan terhadap penggunanya. *Game Adventure* (Game Petualangan) merupakan permainan yang menekankan pada jalan cerita dan kemampuan berfikir pemain dalam menganalisa tempat secara visual, memecahkan teka-teki maupun menyimpulkan peristiwa. Selain sebagai media hiburan, game juga bisa dijadikan media pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah *game* bertema petualangan "The Pastry World", dimana *game* ini terdapat beberapa misi dan tujuan utama untuk mengenalkan pastry dengan cara melalui mengalahkan bos level. *Finite State Machine* (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan hal berikut : *State* (Keadaan), *Event* (Kejadian) dan *Action* (Aksi), sebagai sebuah metodologi perancangan pergerakan *Non Playable Character* (NPC). Metode *Finite State Machine* dapat diterapkan pada nilai-nilai batas perpindahan yang pasti dan mudah diterapkan seperti pada *Enemy* dan Boss pada *game adventure* "The Pastry World".

Hasil yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan menggunakan kecerdasan buatan *Finite State Machine* yang diterapkan pada *Non Playable Character* (NPC), dimana *Non* Playable *Character* dapat mendeteksi keberadaan player dan aksi yang akan dilakukan ketika player terdeteksi. Pada pengujian implementasi metode FSM dilakukan langsung pada *Software Unity* didapatkan hasil yang sesuai. Pada pengujian fungsionalitas dari 27 aspek didapat semua berjalan dengan baik. Dan pada pengujian yang dilakukan terhadap 10 responden didapatkan hasil rata-rata dari 6 aspek yang ditanyakan mayoritas responden menjawab baik.

Kata kunci : ***Game, The Pastry World, FSM, NPC.***

1. PENDAHULUAN

Game merupakan salah satu produk pemanfaatan teknologi informasi yang cukup digemari saat ini, *game* juga merupakan bentuk aplikasi yang interaktif. Dengan kata lain, dapat bersifat menghibur maupun memberikan efek tantangan terhadap penggunanya. Desain menarik pada tampilan sebuah game juga sangat berpengaruh dalam *game* itu sendiri, untuk menarik minat penggunanya. *Game Adventure* (Permainan Petualangan) merupakan jenis permainan yang menekankan pada petualangan, yang membutuhkan ketelitian, konsentrasi, dan fokus untu meladeni serangan musuh serta mencapai tujuan.

Pada permainan perangkat lunak yang dirancang pada penelitian ini diimplementasikan dengan metode *Finite State Machine* untuk mengatur perilaku musuh pada sebuah game bertema petualangan *"The Pastry World".* Metode *Finite State Machine* adalah sebuah metodologi perancangan sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *state* (keadaan), *event* (kejadian) dan *action* (aksi). Penerapan metode *finite state machine* pada perminan ini adalah untuk nilai-nilai batas perpindahan dan mengatur perilaku musuh, secara singkat ceritanya, dalam game ini player harus mengalahkan enemy dan boss terlebih dahulu lalu mendapatkan *pastry*. Penerapan metode *finite state machine* pada permainan ini menghasilkan output yaitu musuh memiliki kepintaran (*Artificial Intelligence*) dalam bertindak untuk merespon jika *player* mendekati wilayahnya.

Artificial Intelligence tersebut nantinya akan dikembangkan untuk merancang perilaku *Non Playable Character* (NPC) dalam suatu game, yang nantinya NPC dapat mendeteksi kebaradaan *player* dan aksi yang akan dilakukan saat *player* terdeteksi secara otomatis tanpa diberikan perintah ataupun interaksi dari user tapi berdasarkan kondisi yang di analisanya. Seakan-akan NPC tersebut memiliki suatu kecerdasan buatan tersendiri dalam menentukan tindakan atau responnya. Hal inilah yang dapat memberikan nilai lebih hidup pada *game* sebagai pelaku dari learning agent dengan sebuah metodologi perancangan control yang menggambarkan tingkah laku dan prinsip kerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penilitian Terkait

Terdapat banyak metode kecerdasan buatan dalan pembuatan *game*, namun yang digunakan

dalam *game* ini adalah *Finite State Machine* yaitu sebuah metodologi yang menggambarkan tingkah laku dengan menggunakan tiga hal yaitu *State* (keadaan), *Event* (kejadian) dan *Action* (aksi). Berdasarkan sifatnya, metode *Finite State Machine* ini sangat cocok digunakan sebagai basis perancangan perangkat lunak pengendalian yang bersifat reaktif dan *realtime.* Salah satu keuntungan nyata penggunaan *Finite State Machine* adalah kemampuannya dalam mendekomposisi aplikasi yang relatif besar. Selain untuk bidang kontrol, penggunaan metode ini juga digunakan sebagai basis untuk perancangan protokol-protokol komunikasi, perancangan perangkat lunak *game*, aplikasi *WEB* dan sebagainya [1]

2.2. Game

Game berasal dari Bahasa Inggris. Dalam kamus Bahasa Indonesia istilah "*game*" adalah permainan. Permainan merupakan bagian dari bermain dan bermain juga bagian dari permainan keduanya saling berhubungan. Permainan dalam hal ini merujuk pada pengertian kelincahan intelektual (*Intellectual Playability Game*) bisa diartikan sebagai arena keputusan serta aksi pemainnya. Dalam *game*, terdapat target-target yang ingin di capai pemain. Jadi game adalah kegiatan yang kompleks yang di dalamnya terdapat peraturan, bermain dan budaya. Dimana pemain terlibat dalam konflik buatan [2,3]

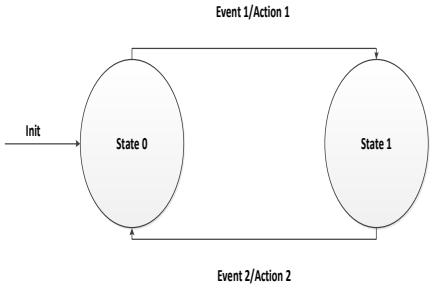
2.3. Artificial Intelligence

Kecedasan buatan atau *artificial intelligence* merupakan suatu konsep pemetaan dalam sebuah pemrograman. Contohnya bagaimana membuat komputer mampu berpikir dan melakukan kegiatan seperti halnya manusia. Didalam *game* kecerdasan buatan lebih terfokus pada karakter yang dapat membuat aksi atau keputusan serta bagaimana karakter dapat membuat serangkai keputusan seolah-olah menyerupai seperti manusia dan binatang pada umumnya, Teknik yang umum digunakan yaitu *finite state machine* [4]. Adapun kecerdasan buatan dikelompokan menjadi dua yaitu *Decission Making* dan *Pathfinding.*

1. *Decission Making* dalam Kamus besar ilmu pengetahuan adalah pengambilan keputusan yang didefinisikan sebagai pemilihan keputusan atau kebijakan yang didasarkan atas kriteria tertentu. Sedangkan pada *game decision making* adalah suatu pemecahan masalah dan pengambilan keputusan dalam pembuatan permainan dan menentukan solusi dari suatu masalah.
   a. *Finite State Machine (*FSM) sebuah metodologi untuk perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku serta prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (Keadaan), *Event* (Kejadian dan *Action* (Aksi). Sebagai sebuah metodologi sistem perancangan kontrol, penerapan *Finite State Machine* banyak diterapkan pada perangkat lunak, khususnya terapat pada *game.* Metode *Finite State Machine* dapat diterapkan untuk nilai-nilai batas perpindahan yang pasti dan mudah diterapkan pada sebuah *game.* Sehingga akan membentuk karakter NPC (*Non Playable Character*) yang dapat memberikan tindakan sesuai dengan masukan *player* [5]
   b. *Fuzzy Logic* sebuah metode untuk menangani masalah ketidakpastian. Yang dimaksud ketidakpastian adalah suatu masalah yang mengandung keraguan, ketidaktepatan dan nilai kebenarannya bersifat sebagian. Logika *fuzzy logic* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat".
2. *Path Finding* didalam game yaitu proses pencarian jalur atau rute (biasanya rite terdekat) dari suatu arena yang pada umumnya memiliki penghalang-penghalang dari arena tersebut. Adapun penghalang dalam mencari rute terdekat bisa berupa tembok, sungai, dan sebagainya. Akhir dari *path finding* ini biasanya mencari jalur paling efisien dengan sebisa mungkin menghindari penghalang yang ada dalam mencari rute terpendek

2.4. Finite State Machine

Penerapan metode *Finite State Machine* pada permainan Maze Treasure dimana *game* ini bertujuan untuk menentukan jalur yang tepat untuk menyelesaikan permainan serta mengambil setiap item-item yang ada pada labirin. Dimana *player* memiliki 3 kesempatan dalam setiap permainan atau level *game* untuk dapat keluar dari labirin. Metode *Finite State Machine* digunakan untuk menentukan perilaku monster pada permainan seperti menyerang, menjaga dan melarikan diri. Apabila *player* terkena serangan musuh akan kehilangan satu kesempatan, jadi *player* harus menghindari serangan dari monster agar dapat bertahan dan menyelesaikan permainan [6]

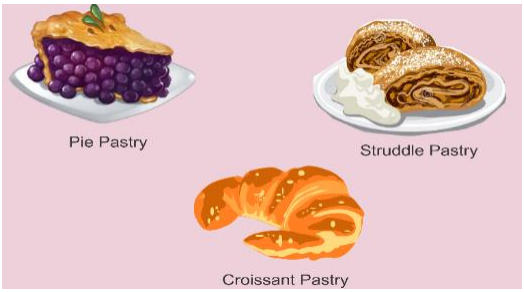


Gambar 2. 1 Diagram Finite State Machine Sederhana

2.5. Pastry

Menurut bartono (2005) *Pastry and Bakery* merupakan bagian dari dapur yang memproduksi berbagai macam jenis roti, kue, *cake* dan *dessert.* Bagian *Pastry and Bakery bertanggung* jawab membuat adonan *Bread, Puff Pastry, Fritters, cake, pudding,* dan macam-macam *cookies.* Pastry

merupakan perpaduan adonan dari penggunaan tepung terigu, ragi, garam, air, lemak dan telur. Dari adonan ini, nantinya akan bisa dikreasikan menjadi tiga kategori, yaitu *plain*, *pastry dough* (adonan *shortcrust* atau pie), *layered pastry* (*croissant*, *Danish* dan *puff pastry)* dan *choux paste* (kue sus).[7]



Gambar 2. 2 Pastry

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisis

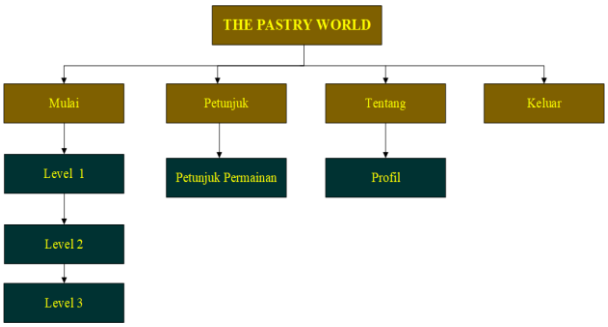
Setiap level memiliki tingkat kesulitan tertentu dan memiliki syarat tertentu seperti menyelesaikan misi disetiap level untuk dapat menuju ke level selanjutnya. *Game Adventure* "The Pastry World" adalah *game* yang bergenre adventure dimana dalam memainkannya memiliki alur cerita dan masalah yang harus dipecahkan oleh pemain. Pada saat pemain menjalankan *game* akan melewati sungai di siang hari , hutan dimalam hari dan istana sebagai tujian akhirnya. *Game adventure* The Pastry World merupakan game 2 dimensi yaitu *sideview* terlihat dari samping. *Game* dibuat terdiri dari 3 *level* yang harus diselesaikan untuk memenangkan *game* ini dan target *user* dari *game* ini adalah remaja dengan rentan usi 12-21 tahun. Berikut ini adalah analisis sistem yang ada pada *game* ini:

1. Grafik *game* 2 dimensi
2. Sistem *single player*
3. Interaksi menggunakan *keyboard*
4. *Finite State Machine* diimplementasikan pada karakter musuh
5. *Game* ini dibuat menggunakan *software Unity3D* dengan Bahasa pemrograman C#
6. *Game* ini ditargetkan untuk berjalan pada sistem operasi *Microsoft Windows* 7 dan atau versi yang terbarukan.

Adapun perancangan pada *Game Adventure "The Pastry World"* meliputi :

3.2. Struktur Menu

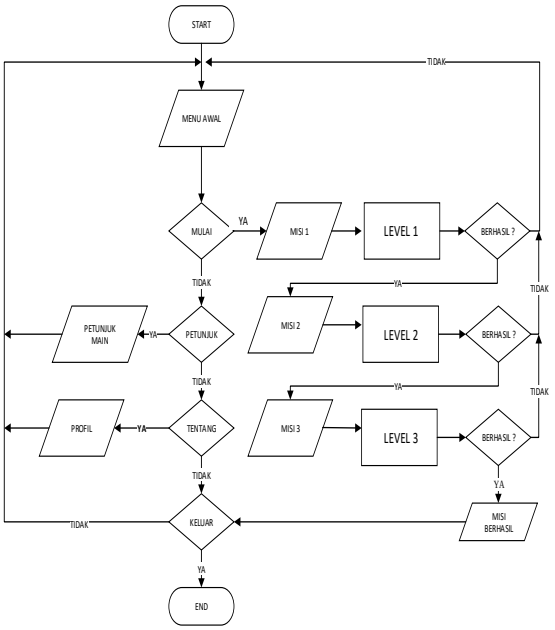
Pada *game The Pastry World* mempunyai beberapa menu utama, yaitu: Mulai, Petunjuk, Tentang dan Keluar. Diagram Struktur Menu dapat dilihat seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Struktur Menu

3.3. Flowchart Game

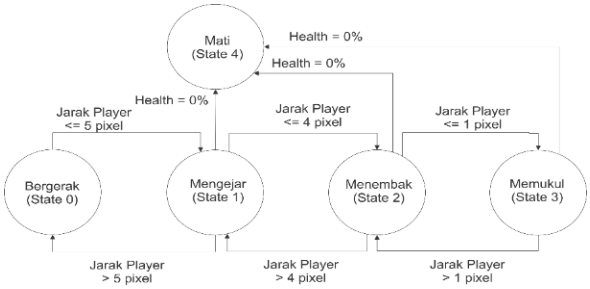
Pada perancang *Flowchart game* berfungsi untuk mengetahui alur proses dari alur dimulai *start game* hingga *end game* seperti pada Gambar 3.2



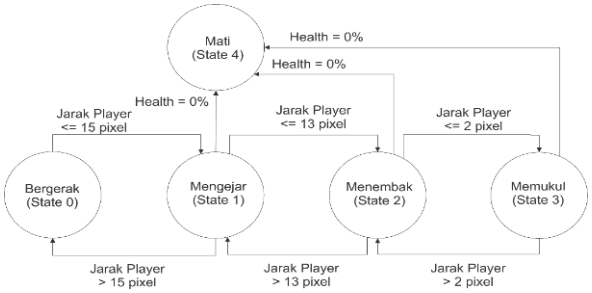
Gambar 3.2 Flowchart game

3.4. Penerapan Finite State Machine Pada Game

Finite State Machine merupakan salah satu logika penalaran yang memperlihatkan perilaku sistem dengan berdasarkan tiga hal yaitu *state*, *event* dan *action.* Pada suatu saat, sistem akan berada pada salah satu *state* yang aktif. Sistem dapat beralih atau bertransisi menuju *state* lain jika mendapatkan masukan atau *event* tertentu. Transisi keadaan ini umumnya juga disertai aksi yang dilakukan sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Pada *game adventure* The Pastry World ini metode *finite state machine* diterapkan pada karakter *Enemy* (musuh) memiliki alur FSM yang berbeda-beda. Alur kecerdasan buatan *finite state machine* seperti pada gambar 3.1 dan 3.2



Gambar 3. 1 Alur AI Finite State Machine pada enemy Pumpkin Naughty



Gambar 3. 2 Alur AI Finite State Machine pada enemy Roll Dragon boss level 3

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

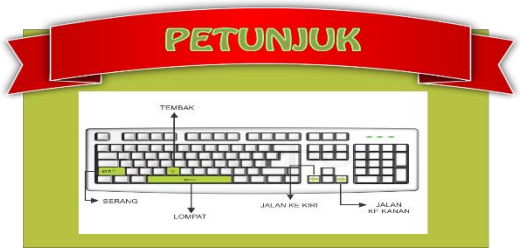
4.1. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama adalah tampilan awal yang akan muncul pada saat pemain menjalankan *Game Adventure The Pastry World.* Pada tampilan awal ini berisikan tombol Main, Petunjuk, Tentang, Suara dan Keluar. Main untuk memulai petualangan, Tombol Petunjuk berisi *controller player*, tombol Tentang berisi tentang pembuat *game* dan tombol Keluar untuk keluar dari *game*. tampilan menu utama seperti Gambar 4.1.

Gambar 4.1. Tampilan Menu Utama

4.2. Tampilan Menu Petunjuk

Tampilan menu petunjuk berisi bagaimana cara mengoperasikan *Controller* untuk player. Berisi petunjuk dengan cara menekan tombol-tombol pada keyboard seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Tampilan Menu Petunjuk

4.3. Tampilan Menu Tentang

Tampilan menu tentang berisi tentang profil atau informasi mengenai pembuat game tersebut seperti pada gambar 4.3 .

Gambar 4.3. Tampilan Menu Tentang

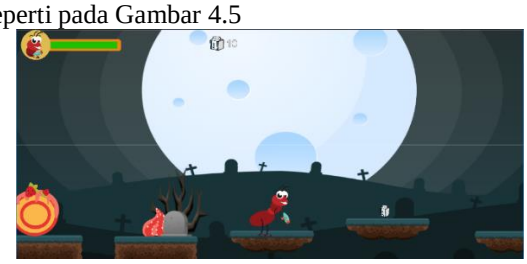
4.4. Tampilan Level 1

Tampilan *Level 1* adalah tampilan stage level yang harus diseleseikan untuk lanjut ke *game Level 2* seperti pada Gambar 4.4

Gambar 4.4. Tampilan Level 1

4.5. Tampilan Level 2

Tampilan *Level 2* adalah tampilan stage level yang harus diseleseikan untuk lanjut ke *game Level 3* seperti pada Gambar 4.5



Gambar 4.5. Tampilan Level 2

4.6. Pengujian Game

Pengujian *gameplay* adalah pengujian bagaimana game tersebut berjalan sesuai dengan rancangan *sistem* yang telah dibuat. Tampilan pengujian *game* menggambarkan interaksi antara karakter dengan lingkungan didalam *game*, menunjukan posisi awal karakter ketika permainan dimulai. Pada awal permainan *player* akan melihat

enemy yang sudah terintregasi oleh kecerdasan buatan FSM (*Finite State Machine*) yang mempunyai beberapa kondisi berpatroli, mengejar dan menyerang. Tampilan interaksi antara karakter dengan lingkungan saat *enemy* sedang patroli didalam game seperti Gambar 4.6

Gambar 4.6. enemy sedang patrol

Pada Gambar 4.7 menggambarkan interaksi misi yang harus diselesaikan pada level 1 yaitu mengumpulkan milk 30 dan mendapatkan struddle pastry seperti Gambar 4.7

Gambar 4.67 misi level 1

Pada Gambar 4.8 menggambarkan interaksi antara karakter dengan musuh dimana musuh melihat keberadaan player dengan jarak jangkauan >= 4 pixel dan melakukan output serangan terhadap player, jika dari hasil serangan musuh mengenai player maka health bar player akan berkurang seperti Gambar 4.8

Gambar 4.8. enemy mendekati player

Pada Gambar 4.9 menggambarkan tampilan yang muncul apabila Misi leb=vel 1 berhasil diselesaikan dan mendapatkan informasi tentang struddle pastry seperti Gambar 4.9

Gambar 4.9. misi berhasil level 1

Pada Gambar 4.10 menggambarkan tampilan yang muncul ketika *player* player game over atau mati

Gambar 4.10. player game over

4.7. Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas adalah pengujian mengenai proses fungsional yang terjadi dalam *game.*hasildari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1

Table 4.1 Tabel Pengujian Fungsionalitas

No	Item Uji	Windows		
		7	8	9
1	menampilkan menu utama	✓	✓	✓
2	menampilkan Tombol main	✓	✓	✓
3	menampilkan tombol petunjuk	✓	✓	✓
4	menampilkan tombol tentang	✓	✓	✓
5	menampilkan tombol keluar	✓	✓	✓
6	Memasuki game level 1	✓	✓	✓
7	Memasuki game level 2	✓	✓	✓
8	Memasuki game level 3	✓	✓	✓
9	Menampilkan Healthbar Karakter	✓	✓	✓
10	Menampilkan Healthbar musuh	✓	✓	✓
11	Lari dan animation state lari pada karakter	✓	✓	✓
12	Loncat dan animation state loncat pada karakter	✓	✓	✓
13	Attack dan animation state attack pada karakter	✓	✓	✓
14	Shoot dan animation state shoot pada karakter	✓	✓	✓
15	HB player berkurang ketika terkena attack dari musuh	✓	✓	✓
16	HB player berkurang ketika terkena shoot dari musuh	✓	✓	✓
17	HB musuh berkurang ketika terkena attack	✓	✓	✓
18	HB musuh berkurang ketika terkena shoot	✓	✓	✓
19	Collision Detection pada player	✓	✓	✓
20	Collesion Detection pada musuh	✓	✓	✓
21	Item poin bertambah pada player	✓	✓	✓
22	Musuh patrol pada jarak yang ditentukan	✓	✓	✓
23	Musuh mengikuti pada jarak yang ditentukan	✓	✓	✓
24	Musuh menyerang pada jarak yang ditentukan	✓	✓	✓
25	Game tamat ketika HB player habis	✓	✓	✓
26	Background Sound	✓	✓	✓
27	Sound Effect	✓	✓	✓

4.8. Pengujian Artificial Intelligence (AI)

Pengujian *Artificial Intelligence* adalah pengujian mengenai fungsi yang berkaitan dengan *Artificial Intelligence* yang ada pada *Game* Petualangan *"The Pastry World"*. Hasil pengujian dari *Artificial Intelligence* pada game ini seperti pada table 4.2

Table 4.2 Pengujian AI Naughty Pumpkin level 1

State	Aksi / kejadian	State	Hasil
State 0 Patroli	Jarak *Player* <= 5 *pixel*	*State 1* Mengejar	Sesuai
State 1 Mengejar	Jarak *Player* <= 4 *pixel*	*State 2* Menembak	Sesuai
State 2 Menembak	Jarak *Player* <= 1 *pixel*	*State 3* Memukul	Sesuai
State 0,1,2,3 Patroli, menembak, memukul.	Health = 0	*State 4* Musuh mati	Sesuai

4.9. Pengujian Control Player

Pengujian *control player* adalah pengujian setiap fungsi dari tombol yang sudah diterapkan untuk menggerakan karakter utama pada *game.* Hasil pengujian *player* pada Tabel 4.3

Table 4.3 Pengujian *Control Player*

Tombol	Fungsi	Hasil
→	Player bergerak kekanan	Sesuai
←	Player bergerak kekiri	Sesuai
Shift	Player menyerang dengan menyambitkan garpu	Sesuai
Spasi	Player melompat	Sesuai
V	Player menyerang dengan tembakan	Sesuai

4.10. Pengujian Cheat

Pengujian *cheat* dilakukan untuk mengetahui apakah *cheat* sudah berjalan dengan baik atau belum pada *game*. Pengujian *cheat* dapat dilihat pada table 4.9

Tombol Shortcut	Fungsi	Penjelasan	Hasil
F1	ke level 2	Tombol F1 pada keyboard jika ditekan otomatis masuk ke level 2	S
F2	ke level 3	Tombol F1 pada keyboard jika ditekan otomatis masuk ke level 3	S
F3	Memenangkan game tanpa harus melewati setiap level	Tombol F1 pada keyboard jika ditekan otomatis akan menyele-saikan semua misi.	S

Keterangan : S = Sesuai

4.11. Pengujian Fungsi Tombol pada Menu Game

Pengujian fungsional pada menu game adalah pengujian setiap fungsi dari tombol menu yang sudah dibuat pada GUI *Game Adventure "The Pastry World"*. Hasil pengujian pada Tabel 4.4

Table 4.4 Pengujian Antar Muka

Fungsi	Hasil
Tombol Menu play pada awal game dimainkan berjalan sesuai fungsinya	Sesuai
Tombol Menu petunjuk pada saat diklik berjalan sesuai fungsinya	Sesuai
Tombol Menu tentang pada saat diklik berjalan sesuai fungsinya	Sesuai
Tombol Menu keluar pada saat diklik berjalan sesuai fungsinya	Sesuai
Healthbar player berjalan sesuai fungsi	Sesuai
Healthbar enemy berjalan sesuai fungsi	Sesuai
Skor Milk berjalan sesuai	Sesuai
Finite State Machine sudah diimplementasikan kedalam game The Pastry World berjalan sesuai fungsinya	Sesuai

4.12. Pengujian Performance

Pengujian *performance* adalah pengujian yang dilakukan pada kinerja atau respon perangkat keras bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi berjalan pada perangkat keras dengan spesfikasi yang berbeda-beda. Pengujian dilakukan menggunakan 4 komputer dengan spesifikasi berbeda dan menggunakan monitor beresolusi 1366 x 768 *pixel*. Hasil pengujian *performance* pada table 4.4

No	Processor	SO	RAM	VGA	Ket.
1	Core 2 Duo	Win7	2GB	1GB	TB
2	Intel Corei3	Win8	4GB	2GB	BL
3	Intel Corei5	Win 8.1	4GB	2GB	BL
4	AMD A9	Win 10	4GB	2GB	BL

Keterangan :
TB = Tidak Berjalan Lancar / Tersendat
BL = Berjalan lancar

4.13. Pengujian User

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian dilakukan terhadap 10 remaja dengan rentan usia 13 tahun hingga 22 tahun, 7 dari 10 responden bukan penyuka game dan 3 orang lagi penyuka. Hasil dari pertanyaan terhadap responden dapat dilihat pada Tabel 4.5. Tabel 4.5 Pengujian User

No	Pengujian	Penilaian		
		B	C	K
1	Desain Karakter Game	10 orang	-	-
2	Desain Animasi pada Game	9 orang	1 orang	-
3	Kontrol pada Game	6 orang	4 orang	-
4	Fitur Game	4 orang	6 orang	-
5	Informasi Game (Cerita & Narasi Game)	4 orang	4 orang	2 orang
6	Game sudah menarik	8 orang	2 orang	-
Jumlah		41 68.3%	17 28.3%	2 3.3%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari beberapa tahapan pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian *Artificial Intelligence* menggunakan metode FSM didapat hasil yang sesuai seperti musuh dapat bergerak otomatis sesuai kecerdasan yang diterapkan pada pengujian metode.
2. Pengujian kontrol pada *player* berfungsi dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100% sesuai dengan yang diharapkan.
3. Dari 8 aspek pengujian tombol menu fungsi dan hasil sesuai dengan yang diharapkan penulis
4. Berdasarkan pengujian *cheat* pada *game* fungsi dan hasil sesuai dengan yang diharapkan penulis.
5. Dari 27 aspek pengujian fungsionalitas sistem pada *Game Adventure* The Pastry World hasilnya semua sistem berhasil dan berjalan dengan baik.
6. Pengujian *performance* pada *Game Adventure* The Pastry World dapat berjalan lancar minimal pada *processor Intel Corei3* dengan RAM 2GB sampai 4GB sistem operasi *Windows* 8 dan *Windows* 10.
7. Pada pengujian yang dilakukan terhadap 10 responden didapatkan hasil rata-rata dari 6 aspek yang ditayakan yaitu sebagai berikut, Kurang sebesar 3.3%, Cukup sebesar 28.3%, dan Baik sebesar 68.3%. oleh karena itu hasil pengujian cenderung menilai game dengan nilai baik, yaitu dengan nilai sebesar 68.3%.

5.2. Saran

Adapun saran sebagai acuan terhadap penelitian atau pengembangan selanjutnya, diantaranya :

1. Game dapat dikembangkan menjadi *game* berbasis *mobile* sehingga dapat dimainkan pada sistem operasi *android* atau *IOS*.
2. *Game* dapat dikembangkan menjadi *game* 3 dimensi sehingga lebih menarik untuk dimainkan.
3. Penambahan level karena *game The Pastry World hanya terbatas 3 level*
4. Perbaikan tampilan GUI karena GUI atau antar muka pada game ini masih sederhana

DAFTAR PUSTAKA

[1] Setiawan, I. 2006. *Perancangan Software Embedded System Berbasis FSM*.

[2] Zamroni, M.R., & Suryaman, N., & Jalaludin, A., 2013. *Rancang Bangun Aplikasi Permainan Untuk Pembelajaran Anak Menggunakan HTML*. Lamongan. Jurnal Teknika Vol.5 No.2.

[3] Irawan, J.D., Prasetyo, S., Wibowo, S.A. and Pranoto, Y.A., 2016. Pelatihan Pembuatan Game Menggunakan Greenfoot. Industri Inovatif Jurnal Teknik Industri, 5(2).

[4] Wijaya, A.A., 2013. *Integrasi Algoritma A* Untuk Pengembangan Pathfinding dan Perilaku Karakter Game.* Jember. Universitas Jember.

[5] Anugraha, D.M., & Agustina, I., & Fauziah. 2018. *Game Edukasi Berbasis Kinect Untuk Anak Berkebutuhan Khusus (Autis) dengan Metode Finite State Machine.* Teknik Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional. *Journal of Information Technologi and Computer Science (JOINTECS)*.

[6] Febryan, M.Y., & Muttaqin, M.Z.U., & Pradesan, I., & Yohannes., *Penerapan Algoritma Floyd Warshall Dan Metode Finite State Machine Pada Aplikasi Permainan "Maze Treasure".* Palembang.

[7] Andriani R. & Dina. 2016. Pengolahan *Macaroon* Di Bagian *Pastry And Bakery* Aston Tropicana Hotel Bandung, Pariwisata *Vol. III*.