

SKRIPSI

APLIKASI GAME ADVENTURE 3D DENGAN PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* DAN *WAYPOINT*

Oleh:

Firandika Fadila Utama
0651 15 044



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2022**

SKRIPSI

APLIKASI GAME ADVENTURE 3D DENGAN PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* DAN *WAYPOINT*

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer Jurusan Ilmu
Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh :

Firandika Fadila Utama
0651 15 044



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Game Adventure 3D Dengan Penerapan Metode Finite State
Machine dan Waypoint
Nama : Firandika Fadila Utama
NPM : 065115044

Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping

Pembimbing Utama

Boldson H.S., S.Kom., MMSI.

Prof.Dr. Sri Setyaningsih, Dra., M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA – UNPAK

Dekan
FMIPA – UNPAK

Arie Qur'ania, M.Kom

Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firandika Fadila Utama
NPM : 0651 15 044
Program Studi : Ilmu Komputer
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pakuan Bogor

Menyatakan bahwa sejauh yang saya ketahui, karya ilmiah ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian dimana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, Juli 2022

Firandika Fadila Utama

RIWAYAT HIDUP



Firandika Fadila Utama dilahirkan di Depok, Jawa Barat pada tanggal 02 Mei 1997 sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Abdillah dan Ibu Nurma Yulita. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2003 di SDN Pondok Rajeg Kab. Bogor dan lulus pada tahun 2009. Setelah lulus dari Sekolah Dasar pada tahun 2009 penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di MtsN Kota Depok dan lulus pada tahun 2012. Setelah lulus pendidikan di Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2012,

penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Mekanik Cibinong Kab. Bogor dengan bidang Keahlian Teknik Komputer Jaringan dan lulus pada tahun 2015. Setelah Itu Penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Universitas Pakuan Bogor, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi S1 Ilmu Komputer pada tahun 2015.

Pada bulan Juli 2019 penulis melaksanakan Penelitian Tugas Akhir/Skripsi di Laboratorium Komputer FMIPA - UNPAK dan selesai pada tanggal 23 Januari 2020 dengan judul “**APLIKASI GAME ADVENTURE 3D DENGAN PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* DAN *WAYPOINT*”**

RINGKASAN

Firandika Fadila Utama 2022. Aplikasi *Game Adventure* 3D dengan penerapan metode *finite state machine* dan *waypoint*. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Sri Setyaningsih, M.Si dan Boldson H.S., S.Kom., MMSI.

Rancang Bangun *Game 3D Adventure* Menggunakan Metode *Finite State Machine* dan *Waypoint* ini dibangun untuk memberikan pengalaman baru dalam bermain game dan menerapkan kecerdasan buatan pada suatu *game*. Dalam *game* ini metode kecerdasan buatan yang digunakan adalah *Finite State Machine* dan *Waypoint*.

Finite state machine (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan *system control* yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja system dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (keadaan), *Event* (Kejadian), dan *action* (aksi).

Metode ini diterapkan untuk nilai-nilai batas perilaku pada *game*, sedangkan *Waypoint* adalah sistem pencarian jalur untuk karakter di dalam *game* sehingga karakter tersebut bisa memiliki kemampuan untuk memahami bahwa mereka harus menaiki tangga untuk mencapai lantai kedua atau melompat untuk menghindari halangan, metode ini adalah metode yang hanya di miliki oleh *game engine* Unity3D.

Alasan menggunakan metode FSM karena dalam implementasi nya FSM sangatlah ringan sehingga untuk membuat *game* dengan metode FSM tidak memerlukan komputer yang super canggih, FSM juga terdiri dari *state* maka untuk membuat *game* yang lebih kompleks menjadi lebih mudah dalam perancangannya. Alasan menggunakan metode *waypoint* untuk pencarian jalur yaitu dalam implementasi nya cukup mudah dengan hasil yang cukup bagus.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil yang berjudul “**APLIKASI GAME ADVENTURE 3D DENGAN PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINEN* DAN *WAYPOINT***”. Penulisan laporan ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Pakuan Bogor.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bantuan serta masukan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Sri Setyaningsih Dosen Pembimbing utama yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberikan saran dan masukan hingga selesainya penyusunan laporan ini.
2. Boldson Herdianto Situmorang S.Kom., MMSI. selaku Pembimbing Pendamping yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing, serta memberikan saran dan masukan hingga selesainya penyusunan laporan ini.
3. Arie Qur'ania, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer yang telah memberikan dorongan moril dan motivasi.
4. Kedua Orangtua serta keluarga yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik moril maupun materil.
5. Seluruh teman-teman khususnya tim penelitian kelas AB angkatan 2015, Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan yang telah memberikan semangat dan inspirasi dalam penyusunan laporan ini.
6. Dan yang terakhir adalah Fadhilatun Nissa selaku istri saya yang terus memberikan dukungan dengan tulus untuk berjuang menyelesaikan skripsi ini hingga tuntas.

Menyadari keterbatasan waktu dan kemampuan dalam penulisan proposal penelitian ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Mudah-mudahan Allah SWT akan membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Bogor, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Finite State Machine</i> (FSM)	3
2.2 <i>Game</i>	3
2.3 <i>Genre Game</i>	4
2.4 <i>Type Game</i>	4
2.5 Tiga Dimensi (3D)	5
2.6 Penelitian Terdahulu	5
2.7 Tabel Perbandingan	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	8
3.1 Metodologi Penelitian	8
3.1.1 <i>Concept</i> (Konsep).....	8
3.1.2 Membuat Desain (<i>Design</i>).....	8
3.1.3 <i>Material Collecting</i> (Pengumpulan Material)	8
3.1.4 <i>Assembly</i> (Pembuatan).....	9
3.1.5 <i>Testing</i> (Pengujian).....	9
3.1.6 <i>Distribution</i> (Distribusi).....	9
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	10
3.3.1 Alat Penelitian	10
3.3.2 Bahan Penelitian	10
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....	11
4.1 Konsep (<i>Concept</i>)	11
4.2 Perancangan (<i>Design</i>)	11
4.2.1 <i>Storyboard</i>	11
4.2.2 Struktur Navigasi.....	12
4.2.3 <i>Flowchart Game</i>	13
4.2.4 Perancangan Tampilan	13
4.2.5 Penerapan <i>Finite State Machine</i>	15
4.2.6 Penerapan <i>Waypoint</i>	17
4.3 Pengumpulan Bahan (<i>Material Collecting</i>)	18
4.4 Pembuatan (<i>Assembly</i>)	18
4.4.1 <i>Modelling</i> dan <i>Texturing</i>	18
4.4.2 Implementasi Aplikasi.....	19
4.4.3 Pembuatan Karakter	20
4.4.4 Pembuatan Main Menu.....	20

4.5 <i>Distribution</i>	20
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	21
5.1 Hasil 21	
5.1.1 Tampilan Menu Utama	21
5.1.2 Tampilan Menu Tentang.....	21
5.1.3 Tampilan <i>Game</i>	21
5.2 Pembahasan.....	22
5.2.1 <i>Collider</i>	22
5.2.2 Uji Coba Struktural.....	23
5.2.3 Uji Coba Fungsional	23
5.2.4 Uji Coba Validasi	24
5.2.5 Uji Coba Spesifikasi Komputer	25
5.2.6 Pengujian Kepada Responden	25
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	30
6.1 Kesimpulan.....	30
6.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Sederhana <i>Finite State Machine</i>	3
Gambar 2. <i>Flowchart Multimedia Development Life Cycle</i> (Binanto, 2010)	8
Gambar 3. Struktur Navigasi	12
Gambar 4. <i>Flowchart Game</i>	13
Gambar 5. Tampilan <i>Splash Screen</i>	13
Gambar 6. Tampilan Menu Utama	14
Gambar 7. Tampilan Menu Tentang	14
Gambar 8. Tampilan GUI yang akan dibuat.....	14
Gambar 9. Skema <i>Finite State Machine</i>	15
Gambar 10. Skema State 0	15
Gambar 11. Skema state 1	16
Gambar 12. Skema State 2	16
Gambar 13. Skema State 3	16
Gambar 14. <i>Flowchart FSM Pada NPC Musuh</i>	17
Gambar 15. <i>Flowchart Waypoint Pada NPC Biasa</i>	17
Gambar 16. <i>Modeling</i>	18
Gambar 17. <i>Texturing</i>	19
Gambar 18. Pembuatan <i>User Interface</i>	19
Gambar 19. Pembuatan karakter	20
Gambar 20. Pembuatan Desain Button Main Menu	20
Gambar 21. Tampilan Menu Utama	21
Gambar 22. Tampilan Menu Tentang.....	21
Gambar 23. Tampilan <i>Interface Game</i>	21
Gambar 24. <i>Coding Damage</i>	23
Gambar 25. Coding Jarak	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Penelitian	7
Tabel 2. Alat yang digunakan	10
Tabel 3. Konsep	11
Tabel 4. <i>Storyboard</i>	11
Tabel 5. Uji Coba Struktural	23
Tabel 6. Uji Coba Fungsional	24
Tabel 7. Uji Coba Validasi	24
Tabel 8. Uji Coba Spesifikasi Komputer	25
Tabel 9. Pertanyaan Kuesioner	25
Tabel 10. Hasil Kuesioner	26
Tabel 11. Hasil Pengujian Pertanyaan Pertama	27
Tabel 12. Hasil Pengujian Pertanyaan Kedua	27
Tabel 13. Hasil Pengujian Pertanyaan Ketiga	27
Tabel 14. Hasil Pengujian Pertanyaan Keempat	28
Tabel 15. Hasil Pengujian Pertanyaan Kelima	28
Tabel 16. Hasil Pengujian Pertanyaan Keenam	28
Tabel 17. Hasil Pengujian Pertanyaan Ketujuh	28
Tabel 18. Hasil Pengujian Pertanyaan Kedelapan	29
Tabel 19. Hasil Pengujian Pertanyaan Kesembilan	29
Tabel 20. Hasil Pengujian Pertanyaan Kesepuluh	29

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Game merupakan suatu bentuk permainan yang dapat menghibur siapapun disaat lelah atau bosan dengan kegiatan padat (Saputra, 2016). Saat ini *game* tidak hanya digunakan sebagai hobi atau untuk mendapatkan penghasilan, akan tetapi bisa juga digunakan sebagai media pembelajaran atau informasi. Perkembangan *game* begitu pesat dengan jenis yang beragam, mulai *game* yang hanya dapat dimainkan oleh satu orang hingga *game* yang dapat dimainkan oleh beberapa orang sekaligus. Salah satu jenis atau genre yang bisa dijadikan sebagai media pembelajaran atau informasi adalah *game adventure*.

Game dapat diartikan sebuah aktivitas yang bertujuan untuk mendapatkan kesenangan. Meskipun tujuan utama dari *game* adalah untuk kesenangan, *game* juga dapat memiliki tujuan tertentu sesuai dengan *game* yang dibuat misalnya bertujuan untuk pendidikan, menambah wawasan, dan memasarkan suatu produk barang/jasa. *Game* dapat di klasifikasikan ke dalam berbagai bentuk dan salah satunya adalah *video game*, yaitu permainan elektronik yang dimainkan dengan mengendalikan gambar di layar video.

Industri dan bisnis pengembangan *game* menjadi suatu hal yang sangat menjanjikan, terbukti dengan banyaknya perusahaan pengembang *game* di Benua Amerika, Eropa maupun Asia (Martinrecord, 2017). Akibat dari perkembangan yang pesat ini maka muncul inovasi dari pengembangan *game* itu sendiri seperti *Kinect*, *Augmented Reality*, 2D, 3D dan yang lainnya. *Game* dikembangkan menjadi beberapa genre seperti *First Person Shooter*, *Fighting*, *Arcade*, *Role Playing Game*. *Game* bergenre *First Person Shooter* (FPS) adalah *genre game* perang dengan senjata api yang menggunakan sudut pandang orang pertama dengan tampilan layar seolah pemain berada di dalam *game*. *Genre* ini dipilih untuk pengembangan *game* karena sangat cocok untuk digunakan dalam merancang *game* dengan tema peperangan (Miftah, 2017).

FSM sebagai salah satu metode *machine learning* dapat diartikan sebagai sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja sistem dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (keadaan), *Event* (Kejadian), *Action* (aksi) (Setiawan, 2006). Alasan dalam penggunaan metode ini karena implementasi cepat dan mudah dalam *debugging*. Proses komputasi yang sederhana menyebabkan FSM ramah terhadap *hardware*

Waypoint adalah suatu metode untuk mengatur gerak dari suatu posisi ke posisi lain yang dituju, dengan mengasumsikan setiap posisi dalam proses pergerakannya menjadi suatu titik dalam sistem koordinat tertentu.

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan mengenai pembuatan *game* dengan FSM diantaranya oleh Chakim Annubaha (2014) dengan Mengimplementasikan Metode FSM, menghasilkan *game* 3D edukasi Bahasa Arab. Selanjutnya dilakukan oleh

Refi Meisadri (2013) menghasilkan *game* fps yang berperang melawan alien. Lalu selanjutnya dilakukan oleh Hanny Haryanto (2016) menghasilkan *game* 3D edukasi dengan *genre* RPG.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terdahulu maka diterapkan metode FSM dan *Waypoint* pada *game adventure* 3D. Diharapkan dengan penelitian ini menjadi media untuk memahami pola kecerdasan buatan pada suatu *game*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan metode *Finite State Machine* dan *Waypoint* dalam *game* 3D *adventure*.

1.3 Ruang Lingkup

Agar penelitian ini lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan maka perlu dibatasi dengan adanya ruang lingkup penelitian yang meliputi:

1. *Game* petualangan ini termasuk *game offline* dengan model 3D.
2. *Game* ini ditunjukkan untuk anak berumur 6-15 tahun.
3. *Game* ini dirancang menggunakan *software* Unity 3D dengan *software* tambahan seperti CorelDraw dan Blender.
4. Pada *game* ini terdapat 3 tingkatan level yang berbeda.
5. *Platform* yang digunakan untuk menjalankan *game* ini yaitu desktop

1.4 Manfaat

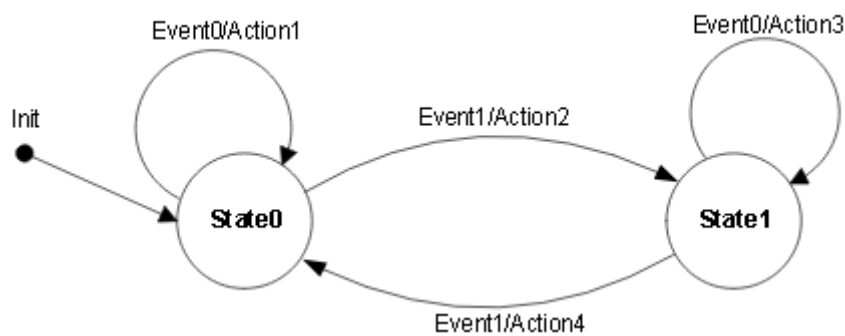
Manfaat yang diharapkan dari pembuatan *game* simulasi ini adalah untuk:

1. Dengan menerapkan metode FSM maka dapat menentukan berbagai respon *Non Player Character* (NPC) pada *game*.
2. Memberikan pengalaman yang menarik dalam bermain *game* karena dengan diterapkan metode *Finite State Machine* dan *Waypoint* maka permainan lebih menantang.
3. Menambah wawasan dalam membuat *game*.
4. Hasil dari *game* ini dapat dijadikan referensi untuk pengembangan *game* lainnya.
5. Memberikan edukasi tentang bagaimana kecerdasan buatan diterapkan pada sebuah *game*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Finite State Machine (FSM)*

Finite State Machine didefinisikan sebagai perangkat komputasi yang memiliki *input* berupa *string* dan *output* yang merupakan satu dari dua nilai yang dapat di *accept* dan *reject*. 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) Rich (2009). Pada satu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, sistem akan berada pada salah satu *state* yang aktif (Setiawan, 2006), seperti yang terlihat pada gambar 1



Gambar 1. Diagram Sederhana *Finite State Machine*

Diagram tersebut memperlihatkan FSM dengan dua buah *state* dan dua buah *input* serta empat buah aksi *output* yang berbeda: seperti terlihat pada Gambar 1, 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.

Secara formal FSM dinyatakan oleh 5 tupel atau $M=(Q, \Sigma, \delta, S, F)$. (Utdirartama, 2001).

Dimana:

Q = himpunan *state*/kedudukan

Σ = himpunan *symbol input*/masukan/abjad

δ = fungsi transisi

S = *state* awal/ kedudukan awal (*initial state*), $S \in Q$

F = himpunan *state* akhir, $F \subseteq Q$

2.2 *Game*

Game atau permainan adalah kegiatan kompleks yang didalamnya terdapat peraturan, *play* dan budaya. Sebuah permainan adalah sistem dimana pemain terlibat konflik buatan, disini pemain berinteraksi dengan sistem dan konflik dalam permainan merupakan rekayasa atau buatan (Lestari. D, 2012). *Game* adalah kata berbahasa Inggris yang berarti permainan atau pertandingan, atau bisa diartikan sebagai aktifitas terstruktur yang biasanya dilakukan untuk bersenang-senang. Menurut (Asrori Imam, 2009).

2.3 Genre Game

Munurut buku yang berjudul “Langkah Mudah Membuat Game 3D” yang ditulis oleh Ivan C. Sibero, genre *game* adalah klasifikasi *game* yang didasari interaksi pemainnya. Visualisasi juga menjadi ukuran klasifikasi genre ini. Namun untuk beberapa kasus pengembang *game* membuat kompilasi anatar berbagai genre ini. Tentu saja variasi format *game* lebih banyak. Ada juga beberapa genre *game* sebagai berikut:

1. *Action*
Genre ini mungkin gaya permainan yang paling diminati para *player*. Dibutuhkan kecermatan reaksi waktu dan gerak. Genre ini memiliki banyak rintangan di dalamnya.
2. *Fighting*
Jenis ini sekilas hampir mirip. Namun perbedaan terlihat dari pertempurannya. Disini pemain behadapan satu lawan satu dengan musuh yang memiliki beragam keahlian. Karena karakter lawan digerakan oleh komputer maka keahlian bertarung dengan menggunakan kontrol yang begitu banyak sampai harus dihapal.
3. *Adventure*
Genre *adventure* ini tidak jauh halnya sama genre *action*, karena dalam genre ini juga dibutuhkan kecermatan waktu dan gerak. Dan juga di dalam *game* ini banyak rintangan yang harus dilalui.

2.4 Type Game

Type atau jenis *game* sangatlah beragam. Didalam buku yang sudah di jelaskan diatas telah diketahui, antara lainnya yaitu:

1. *First Person Shooter* (FPS)
Jenis *game* ini termasuk *game* modern karena dibutuhkan teknologi *hardware* yang dapat mendefinisikan visual 3D secara *real*. FPS adalah sebuah *game* pertempuran 3D dimana tampilan layar *game* dibuat bedasarkan pandangan mata *player* (*first person*). *Player* merasa seperti terlibat langsung dengan pertempuran dan aplikasi jaringan lokal membuat *game* ini dapat dimainkan secara *multiplayer*.
2. *Third Person Shooter* (TPS)
Type ini mirip seperti FPS. Namun perbedaan jelas terlihat pada tampilan *game*. TPS ini menggunakan orang ketiga sebagai sudut pandang, sehingga gerakan karakter dapat dilihat dengan jelas.
3. *Role Play Game* (RPG)
RPG ini merupakan jenis yang terlalu lama. Sampai saat ini RPG memiliki beberapa jenis seperti *Action Role Play Game* (ARPG) dan *Tactical Role Playing* (TRP). Jenis *game* ini juga biasanya mengandung unsur petualangan. Khusus yang mengandung peperangan *player* sudah diberikan banyak perlengkapan sebagai perlengkapan petualangan.

2.5 Tiga Dimensi (3D)

Pengertian media 3D adalah suatu alat peraga yang mempunyai panjang, lebar, dan tinggi serta dapat diamati dari sudut pandang mana saja. (Nana Sudjana, 2011). Dan ada juga pengertian *game* 3D yaitu *game* yang selain melibatkan elemen x dan y, juga melibatkan elemen z pada perhitungannya, sehingga konsep kamera pada *game* 3D benar-benar menyerupai konsep kamera pada kehidupan nyata, yaitu selain digeser (seperti pada *game* 2D), juga dapat diputar dengan sumbu tertentu. (Muhamad Prayoga, 2018).

Game 3D ini menggunakan 2 macam tipe pemodelan, antara lainnya yaitu:

1. 3D objek atau model
3D objek atau model ini dimana nantinya akan dijadikan sebagai karakter utama, bangunan, objek-objek seperti senjata, musuh, pohon, permukaan tanah, bukit, dan lain-lain.
2. 2D Grafik
Gambar 2D juga sangat berperan dalam pembuatan *game* 3D, antara lain fungsi dari 2D, yaitu:
 - Sebagai tekstur untuk objek.
 - Latar belakang.
 - Meteran untuk nyawa, gambar *speedometer* (untuk *game* racing).

2.6 Penelitian Terdahulu

Adapun beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *game* 3D diantaranya sebagai berikut:

Chakim Annubaha *et al*, (2014), dengan judul “Implementasi *Finite State Machine* (FSM) Pada *Game* 3D Edukasi Bahasa Arab” dari Program Studi Informatika, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Penelitian ini berbasis pada pertanyaan mendasar bahwa bagaimana menggunakan teknologi *game computer* untuk pembelajaran bahasa arab, juga bagaimana efektifitas metode FSM untuk meningkatkan kualitas *game* pembelajaran tersebut. *Game* 3D bergenre *adventure* menjadi bentuk *game* yang dipilih untuk memudahkan dalam pembelajaran bahasa arab khususnya dengan memasukan soal-soal TOAFL sebagai konten pembelajaran dan metode FSM digunakan untuk mengontrol perubahan animasi karakter player sehingga player lebih berperilaku natural dalam permainan.

Penelitian selanjutnya adalah Refi Meisadri *et al*, (2013), dengan judul “Pembangunan *Game First Person Shooter* 3D *Alien Hunter*”, UNIKOM Bandung, Penelitian ini bertujuan untuk membangun *game* FPS yang menarik dengan memberikan kecerdasan kepada NPC musuh untuk memutuskan opsi menyerang, bertahan ataupun melarikan diri. Aplikasi *game* ini menggunakan pemodelan berorientasi objek dan dibangun menggunakan *unity 3d game engine* serta menggunakan Algoritma A* (*A Star*) untuk pencarian jalan pada NPC dan Logika Fuzy (*Fuzzy Logic*) untuk pemilihan keputusan pergerakan NPC.

Penelitian selanjutnya adalah Ryan Mahendra Kusuma Putra *et al*, (2015), dengan judul “Perancangan *Game First Person Shooter* 3D *Zombie Hunter* dengan Menggunakan Metode A*”, STIKI Malang, Dengan menggunakan *Unity3d* dan *FPS Kit v1.0*, dapat mempermudah dalam proses perancangan *game* dengan *genre* FPS, karena FPS Kit sudah menyediakan *asset* yang dibutuhkan seperti efek tembakan, efek darah, *script*, dan lain-lain, dari segi *user interface*, permainan *Zombie Hunter* masih memiliki beberapa kekurangan, diantaranya adalah video cerita yang masih

menggunakan gambar dan tulisan, tidak adanya *item* tambahan, dan masih belum ada *score* dan *reward* saat pemain menyelesaikan misi, dari segi desain 3d karakter, senjata, dan lingkungan, objek 3d sudah terlihat cukup realistis, tetapi ketika dilihat dari jarak yang sangat dekat, permukaan objek 3d masih terlihat *flat* (datar) karena pembuatan objek 3d masih menggunakan teknik pemodelan *low poly*, aplikasi hanya dapat berjalan pada perangkat desktop dengan sistem operasi Windows, dengan penerapan algoritma A* didalam permainan, dapat membuat karakter musuh menemukan posisi karakter utama atau player secara cepat melalui jalur terpendek tanpa menabrak penghalang.

Penelitian selanjutnya adalah Muhammad Kahfi *et all*, (2015), dengan judul “Penerapan Metode *Finite State Machine* (FSM) Pada *Game* Agen Zamrud Khatulistiwa *Tactical RPG* Berbasis Android”, STMIK Widya Cipta Dharma Samarinda, Pada penelitian ini dibuat sebuah *game* yang berjudul Zamrud Khatulistiwa dengan Menggunakan Metode FSM (*Finite State Machine*) pada *game* agennya untuk merancang tingkah laku atau prinsip kerja dari agen tersebut. Pembuatan Aplikasi ini menggunakan *Unity 5.6* dan *Visual Studio 2015*. Alat Bantu pengembangan sistem yang digunakan yaitu Metode Pengembangan Multimedia.

Penelitian selanjutnya adalah Hanny Haryanto *et all*, (2016), dengan judul “Reward Dinamis Dalam Skenario Adaptif Menggunakan Metode FSM Pada *Game* Edukasi”, Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Pada penelitian ini, telah dirancang *reward* dinamis yang merupakan bagian dari skenario adaptif dimana *reward* akan memberikan umpan balik dari pilihan dan aksi yang dilakukan oleh pemain. *Reward* dinamis memberikan motivasi dan personalisasi pengalaman kepada pemain sehingga materi pedagogik dapat tersampaikan dengan baik.

Penelitian selanjutnya adalah Saputra Setiawan *et all*, (2019), dengan judul “*Game* edukasi matematika menggunakan metode *path finding* berbasis *desktop*”, ITN Malang, Penerapan *game* untuk media pendidikan atau yang disebut *education game* bermula dari perkembangan *video game* yang sangat pesat dan menjadikannya sebagai media alternatif untuk kegiatan pembelajaran. *Game* edukasi ini perlu dikembangkan dan seharusnya *game* tidak hanya menyenangkan tapi juga mendidik. Melihat ke populeran *game* tersebut, para pendidik berpikir bahwa mereka mempunyai kesempatan yang baik untuk menggunakan komponen rancangan *game* dan menerapkannya pada pembelajaran yang di sesuaikan dengan kurikulum, *game* harus memiliki desain antar muka yang interaktif dan mengandung unsur menyenangkan.

2.7 Tabel Perbandingan

Tabel perbandingan ini berfungsi untuk membandingkan penelitian terdahulu dan digunakan sebagai bahan acuan.

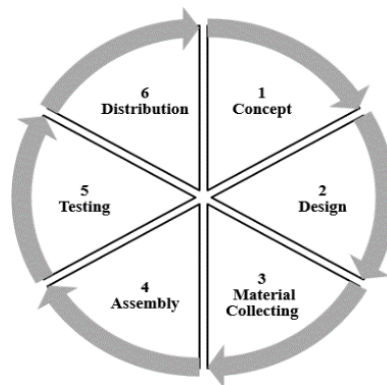
Tabel 1. Perbandingan Penelitian

No	Penelitian & tahun	Tipe		Game Engine		Metode		
		2D	3D	Unity 3D	Lainnya	FSM	Waypoint	Lainnya
1	Chakim Annubaha <i>et all.</i> 2014		✓	✓		✓		
2	Refi Meisadri <i>et all.</i> 2013		✓	✓				✓
3	Ryan Mahendra <i>et all.</i> 2015		✓	✓				✓
4	Muhammad Kahfi <i>et all.</i> 2015	✓		✓		✓		
5	Hanny Haryanto <i>et all.</i> 2016	✓			✓	✓		
6	Firandika Fadila U 2020		✓	✓		✓	✓	

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan *game* ini adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Metodologi pengembangan multimedia ini terdiri dari 6 tahapan, yaitu: *concept* (konsep), *design* (desain), *material collecting* (pengumpulan materi), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (distribusi). Keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi, meskipun begitu, tahap *concept* memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan. Binanto (2010). Gambaran metode ini dapat dilihat dalam gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart Multimedia Development Life Cycle* (Binanto, 2010)

3.1.1 *Concept* (Konsep)

Concept adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna *program* (identifikasi *audiens*). Tujuan dan pengguna akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir (Binanto, 2010).

3.1.2 *Membuat Desain* (*Design*)

Design adalah tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program. Tahap ini biasanya menggunakan *storyboard* untuk menggambarkan deskripsi tiap scene, dengan mencantumkan semua objek multimedia dan tautan ke scene lain dan bagian alir (*flowchart*) untuk menggambarkan aliran dari satu *scene* ke *scene* lain (Binanto, 2010). Tahap ini merupakan gambaran luas dari desain *game* yang akan di bangun. karena desain menjadi data acuan sehingga seluruh detail dalam *game* harus ada pada tahap ini.

3.1.3 *Material Collecting* (Pengumpulan Material)

Material Collecting meliputi dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dilakukan dalam pembuatan aplikasi, contohnya *software*, *hardware*, dan lain-lain (Binanto, 2010).

Pada tahap ini pengumpulan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk implementasi *game* ini berupa Data tumbuhan, Karakter utama dan *non playable*

character, animasi, font, Audio serta studi pustaka berupa , jurnal-jurnal, *e-book*, buku yang diperlukan sebagai referensi dalam membuat game berkaitan dengan data-data tumbuhan dan metode *Finite State Machine* dan *Waypoint*.

3.1.4 Assembly (Pembuatan)

Assembly adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat menjadi sebuah aplikasi, pada tahap ini mengacu pada tahap-tahap sebelumnya yaitu tahap konsep, desain, dan pengumpulan bahan agar menjadi satu kesatuan yang utuh (Binanto, 2010).

Proses *assembly* dimulai dengan pembuatan asset- asset karakter maupun *environment* yang nanti nya akan di pakai dalam pembuatan *game*. Lalu di lanjutkan dengan pembuatan *background* maupun *sound effect* audio, dan dilanjutkan dengan langkah berikutnya yaitu pengkodean. Pada tahap ini pembuatan *game* dan pengkodean akan dilakukan pada *software* Unity 3D sedangkan untuk desain asset – asset dan karakter akan dibuat menggunakan Blender dan Corel Draw.

3.1.5 Testing (Pengujian)

Testing adalah tahap yang dilakukan setelah tahap *assembly* (pembuatan) dan memiliki fungsi untuk mengetahui aplikasi atau program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak (Binanto, 2010).

Tahap ini dilakukan dengan cara menjalankan game yang telah dibuat dan di uji semua fitur yang ada dalam game apakah ada kesalahan atau tidak. Terdapat empat uji coba yang dilakukan pada aplikasi *game* ini yaitu uji coba fungsional, uji coba struktural, uji coba validasi serta tes performa.

3.1.6 Distribution (Distribusi)

Pada tahap *distribution*, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi tersebut akan dilakukan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap *concept* pada produk selanjutnya (Binanto, 2010).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2020. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Komputer FMIPA-UNPAK yang beralamat di Jl. Pakuan PO. BOX 452 Bogor.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa *software* dan *hardware* seperti yang dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan

No	<i>Software</i>	<i>Hardware</i>
1.	OS Windows 7 Ultimate	Laptop
2.	Microsoft Office 2010	Processor AMD A8
3.	Unity3D	RAM 8 Gb
4.	Blender	VGA Amd Radeon R5
5.	Adobe Photoshop	
6.	CorelDraw	

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembangunan 3 dimensi *game adventure* adalah sebagai berikut:

1. Buku panduan penulisan skripsi dan tugas akhir.
2. Artikel untuk metode *Finite State Machine* dan *WayPoint*.
3. Jurnal-jurnal dan dokumen uji bahan-bahan penelitian lainnya yang berdasarkan sumber-sumber yang berkaitan dengan rancangan *game* 3D yang akan dibuat.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Perancangan digunakan sebagai gambaran, perencanaan, dan pembuatan beberapa elemen yang akan dibuat dalam penelitian ini. Perancangan dimulai dengan membuat konsep (*concept*), membuat desain (*design*), pengumpulan *bahan (material collecting)*, dan pembuatan *game (assembly)*.

4.1 Konsep (*Concept*)

Tahap konsep bertujuan untuk menentukan tujuan, *audiens*, dan jenis dari Aplikasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Konsep

Judul	Penerapan <i>Metode Finite State Machine</i> dan <i>Waypoint</i> pada Game 3D <i>Adventure</i>
Tujuan	Sebagai sarana hiburan
Genre	<i>Adventure</i>
Audiens	Anak-Anak usia 6-15 tahun
Image	Menggunakan Format <i>.jpeg</i> dan <i>.png</i>
Audio	Menggunakan Format <i>.ogg</i> dan <i>.wav</i>
Video	Menggunakan Format <i>.mp4</i>
Text	Deskripsi terkait informasi objek.


4.2 Perancangan (*Design*)




Design atau perancangan adalah tahap membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan dan kebutuhan material atau bahan untuk program. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang akan dikembangkan (Sutopo, 2003). Tahap ini merupakan gambaran luas dari desain *game* yang akan di bangun , karena desain menjadi data acuan sehingga seluruh detail dalam *game* harus ada pada tahap ini.

4.2.1 *Storyboard*

Dalam tahap ini dibuat gambar perancangan game yang disusun sesuai urutan, *storyboard* dapat dilihat secara rinci pada tabel 4.

Tabel 4. *Storyboard*

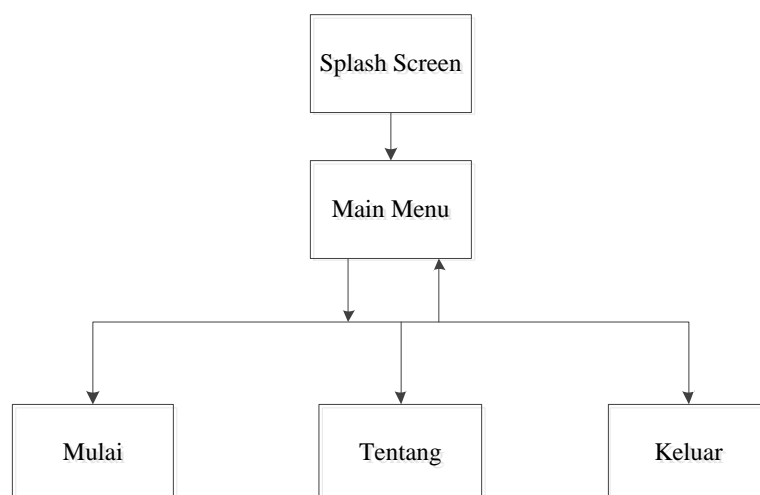
<i>Scene</i>	Perancangan	Keterangan	Efek
1	<i>Splash Screen</i>	<i>Scene</i> yang berisi tampilan awal ketika memasuki <i>game</i> .	

Scene	Perancangan	Keterangan	Efek
2	Main Menu	Scene yang berisi tampilan mulai, tentang dan keluar.	
3	Mulai	Pilihan menu mulai berisi awal mula dalam game.	
4	Tentang	Scene yang berisi mengenai pengenalan dan informasi singkat tentang aplikasi.	

4.2.2 Struktur Navigasi

Struktur navigasi adalah urutan alur informasi dari suatu aplikasi multimedia. Dalam penelitian ini menggunakan struktur navigasi hirarki, Struktur navigasi hirarki biasa disebut struktur bercabang, merupakan suatu struktur yang mengandalkan percabangan untuk menampilkan data berdasarkan kriteria tertentu (Prihatna, 2013).

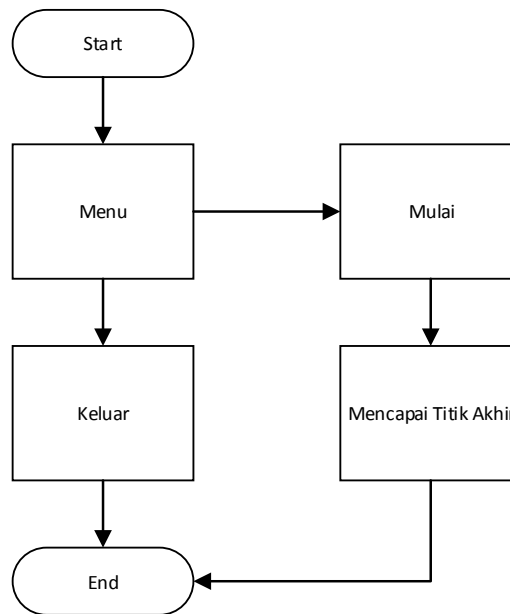
Dengan menggunakan struktur navigasi hirarki yang tepat maka suatu aplikasi multimedia mempunyai suatu pedoman dan arah informasi yang jelas, berikut adalah struktur navigasi pada pembuatan game ini yang dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Struktur Navigasi

4.2.3 Flowchart Game

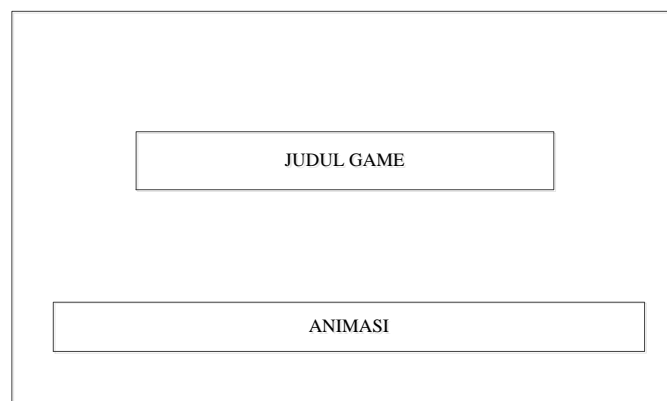
Flowchart menggambarkan tahapan proses suatu sistem, termasuk sistem multimedia. Program *flowchart* menggambarkan urutan - urutan instruksi dari suatu program komputer (Kresno, 2012). Perancangan *flowchart* dalam pembuatan aplikasi *game 3D Adventure* ini dimaksudkan untuk menggambarkan alur proses atau prosedur sistem di dalam *game*. Selain itu juga dapat sebagai alat bantu komunikasi dan dokumentasi. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart Game*

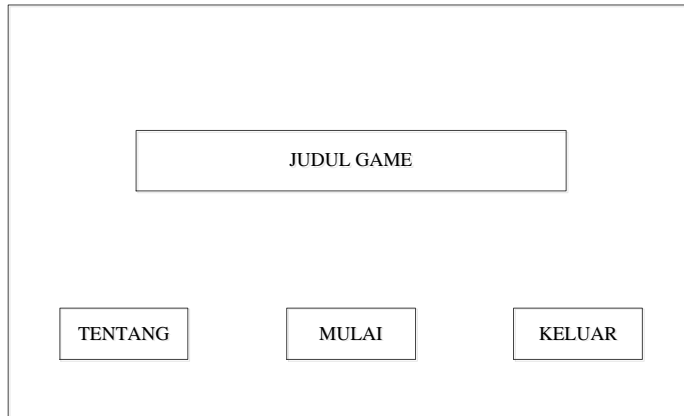
4.2.4 Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan digunakan untuk membuat struktur tampilan yang dibuat dalam *game 3D Adventure*. Contoh perancangan tampilan, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



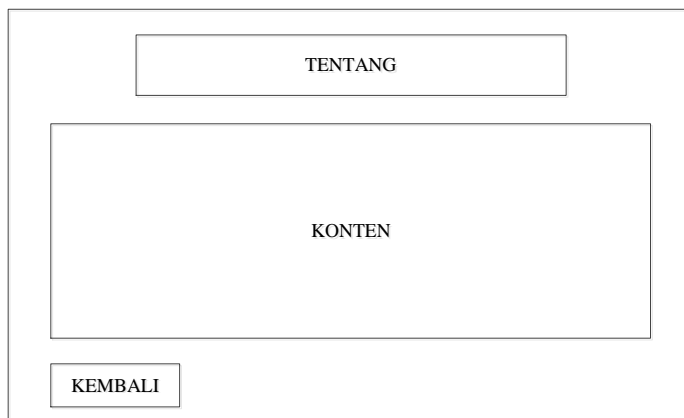
Gambar 5. *Tampilan Splash Screen*

Splash Screen merupakan Tampilan halaman awal ketika pemain akan menjalankan aplikasi *game 3D Adventure* sebelum masuk ke menu utama.



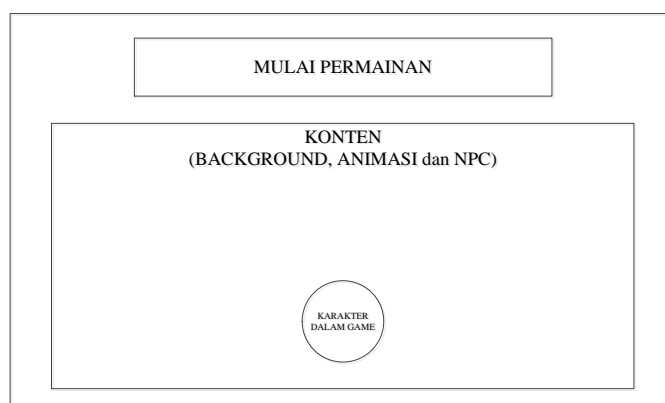
Gambar 6. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama pada *3D adventure* akan muncul dilayar setelah tahapan *splash scren* selesai, didalam tampilan ini terdapat tiga buah menu yang terdiri dari menu mulai, menu tentang dan menu keluar.



Gambar 7. Tampilan Menu Tentang

Gambar diatas adalah tampilan menu tentang, menu ini berisi informasi mengenai Aplikasi *3D Adventure* ini.



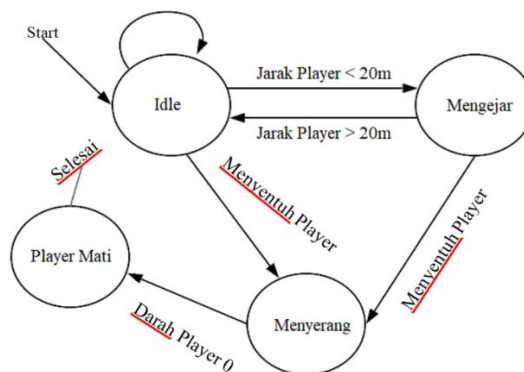
Gambar 8. Tampilan GUI yang akan dibuat

Gambar di halaman sebelumnya merupakan tampilan GUI yang akan dirancang, dimana tampilan ini merupakan tampilan awal dalam *game 3D Adventure*. Terdapat pilihan jalur yang dapat dipilih oleh karakter utama pada *game* untuk mencapai titik akhir dan menghindari rintangan berupa NPC (*Non-Player Character*).

4.2.5 Penerapan *Finite State Machine*

Finite State Machine (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan sistem kontrol yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja *system* dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (keadaan), *Event* (kejadian), dan *Action* (aksi). Pada satu saat dalam periode waktu yang cukup signifikan, sistem akan berada pada salah satu *state* yang aktif. Sistem dapat beralih atau bertransisi menuju *state* lain jika mendapatkan masukan atau *event* tertentu, baik yang berasal dari perangkat luar atau komponen dalam sistemnya itu sendiri. Transisi keadaan ini umumnya juga disertai aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Aksi yang dilakukan tersebut dapat berupa aksi yang sederhana atau melibatkan rangkaian proses yang relative kompleks (Setiawan, 2006).

Berikut ini skema penerapan *Finite State Machine* pada NPC (*Non-Player Character*).

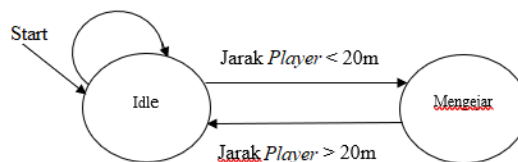


Gambar 9. Skema *Finite State Machine*

Adapun tahap perancangan *Finite State Machine* pada *game 3D Adventure* yaitu:

1. *State 0*

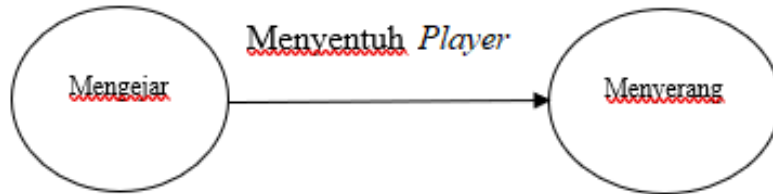
State 0 pada *game* ini yaitu *state idle*, perilaku pertama yang dilakukan oleh NPC musuh dan memiliki transisi untuk berpindah ke *state 1* jika musuh memiliki jarak kurang dari 20 meter.



Gambar 10. Skema *State 0*

2. *State 1*

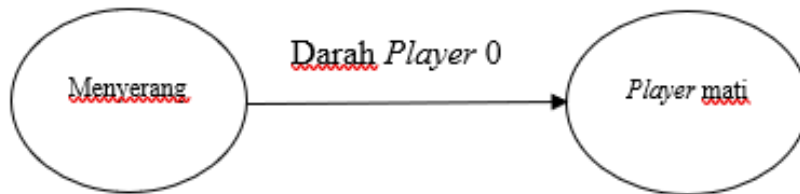
State 1 pada game ini yaitu *state* mengejar, perilaku kedua yang dilakukan oleh NPC musuh dan memiliki transisi untuk berpindah ke *state 2* jika musuh menyentuh *player*.



Gambar 11. Skema *state 1*

3. *State 2*

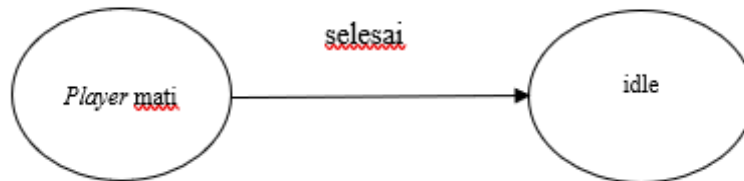
State 2 pada game ini yaitu *state* menyerang, perilaku ketiga yang dilakukan oleh NPC musuh dan memiliki transisi untuk berpindah ke *state 0* jika musuh telah mati, dan berpindah ke *state 1* jika musuh memiliki jarak lebih dari 2 meter.



Gambar 12. Skema State 2

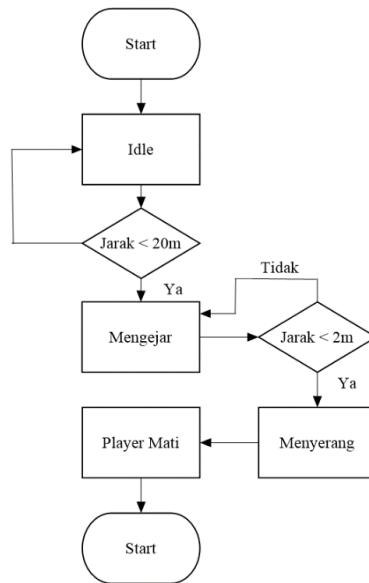
4. *State 3*

State 3 pada game ini yaitu *state* *Player* mati, perilaku keempat yang dilakukan ketika *player* sudah mati.



Gambar 13. Skema State 3

Berikut ini tampilan *flowchart Finite State Machine (FSM)* yang terdapat pada NPC musuh:



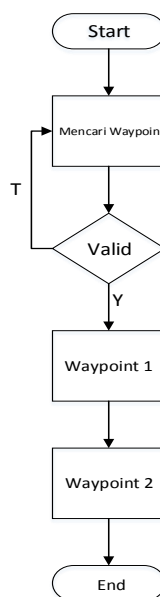
Gambar 14. *Flowchart* FSM Pada NPC Musuh

4.2.6 Penerapan *Waypoint*

Waypoint adalah mengatur gerak dari suatu posisi ke posisi lain yang dituju. Metode ini adalah metode yang disediakan oleh Game Engine Unity3D. Berikut tahapan penerapan *Waypoint*:

1. Pembuatan *Waypoint* (jalur yang akan dituju) yang terdiri dari 2 buah
2. Pembuatan *Game Object* dan model sebagai NPC
3. Pembuatan Coding dan disimpan didalam *Game Object*

Berikut ini tampilan *flowchart Waypoint* yang terdapat pada NPC biasa yang dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. *Flowchart* *Waypoint* Pada NPC Biasa

4.3 Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Material Collecting adalah tahap dimana pengumpulan bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan untuk implementasi *game* 3D *Adventure* ini. Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan yaitu:

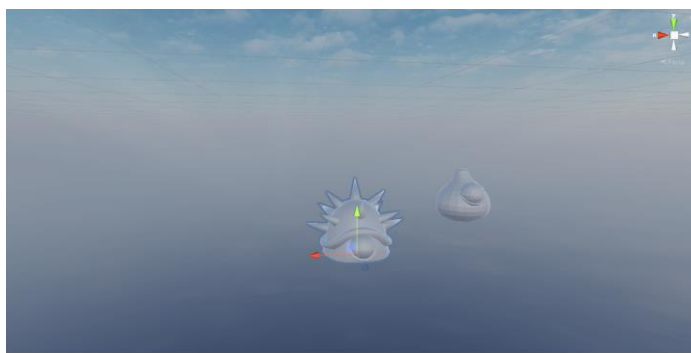
1. Jenis *font* yang akan di gunakan pada pembuatan *game*.
2. Gambar dengan berbagai jenis format untuk mendesain objek, simbol, *background* pada pembuatan *game*.
3. Audio yang digunakan untuk *background music* maupun *sfx*.
4. Animasi yang digunakan pada karakter dan desain di dalam *game*.
5. *Interface* yang dibuat dan di gunakan ketika *game* dijalankan.
6. Studi pustaka, jurnal, *e-book*, buku yang diperlukan untuk referensi dalam membuat *game*.

4.4 Pembuatan (Assembly)

Pada tahap ini semua bahan-bahan yang diperlukan akan dibuat. Pembuatan *game* berdasarkan *storyboard* yang sudah di buat, *flowchart*, dan juga struktur navigasi pada *game* itu sendiri. Proses *assembly* dimulai dengan pembuatan *asset- asset* karakter maupun *environment* yang nantinya akan di pakai dalam pembuatan *game*. Lalu di lanjutkan dengan pembuatan *background* maupun *sound effect audio*, dan dilanjutkan dengan langkah berikutnya yaitu pengkodean. Pada tahap ini pembuatan *game* dan pengkodean akan dilakukan pada *software* Unity 3D sedangkan untuk desain *asset – asset* dan karakter akan dibuat menggunakan Blender, Adobe Photoshop dan Corel Draw.

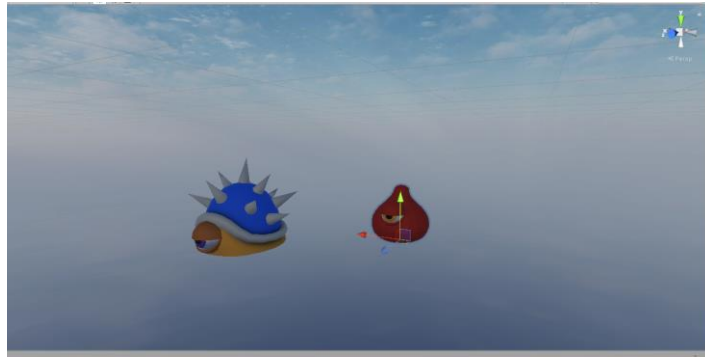
4.4.1 Modelling dan Texturing

Proses ini adalah proses pembuatan model objek dalam bentuk 3D menggunakan tools Unity 3D dan Blender. Model bisa berupa karakter, seperti manusia, tumbuhan dan benda mati. Didalam proses *Modelling* terdapat juga proses *Texturing* yaitu untuk membuat suatu tekstur (permukaan bahan). Berikut gambaran proses *modelling* dan *texturing* yang dapat dilihat pada gambar 16 dan 17.



Gambar 16. Modeling

Gambar diatas adalah tahap untuk permodelan pada Unity 3D, dimana gambar diatas merupakan tahap awal sebelum pemberian *texture*.



Gambar 17. *Texturing*

Gambar diatas adalah hasil setelah diberi *texture*, sehingga tampilan model atau objek tersebut terlihat lebih realistis.

4.4.2 Implementasi Aplikasi

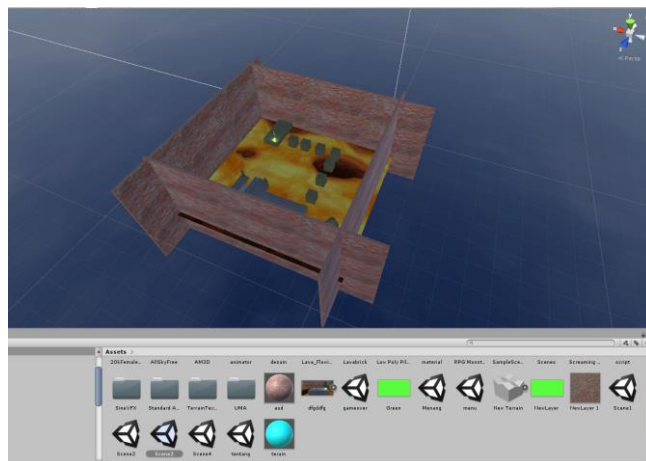
Dalam proses ini membutuhkan dua proses sebelumnya yaitu pengumpulan data dan *modelling*, lalu di implementasikan melalui aplikasi Unity 3D yang digunakan untuk membuat *game*. Ada beberapa tahap dalam Implementasi Aplikasi yaitu:

1. Pembuatan *Game*

Proses ini merupakan proses dimana semua data yang sudah terkumpul akan dijadikan bahan untuk membuat *game*. Ada beberapa tahapan dalam pembuatannya yaitu antara lain:

a. Pembuatan *User Interface*

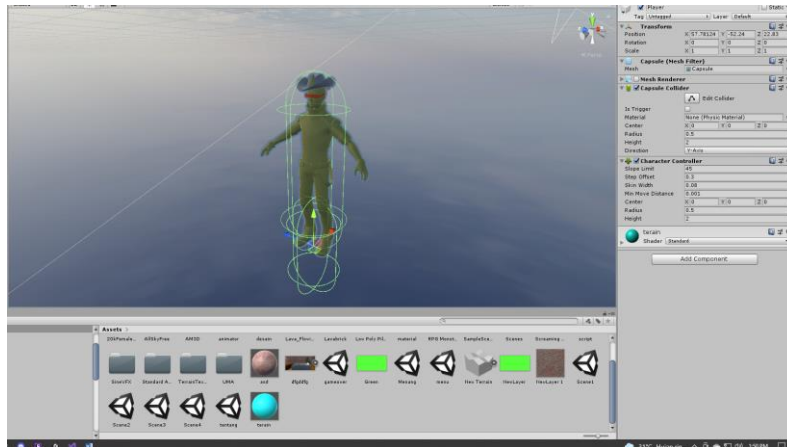
Pada tahap ini membuat sebuah Scene Menu seperti Menu Utama dan Menu lainnya, dalam proses ini dibutuhkan sebuah Fungsi dalam bentuk Kode atau Coding dengan menggunakan bahasa pemrograman C# untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. *Pembuatan User Interface*

4.4.3 Pembuatan Karakter

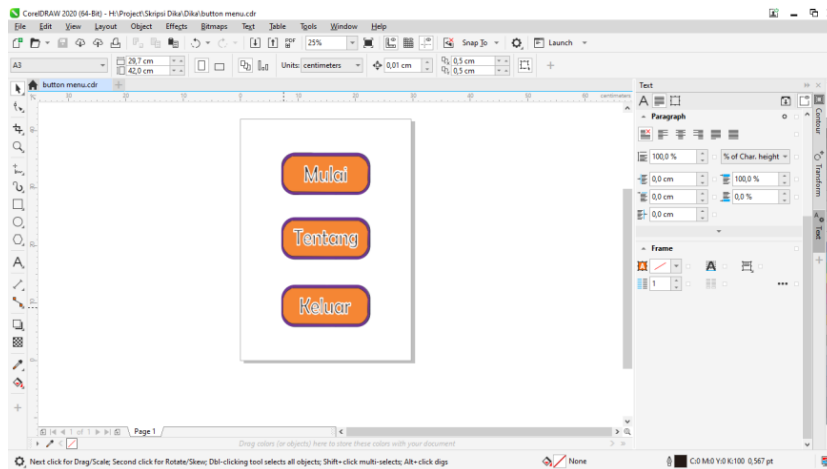
Pembuatan karakter dalam *game* ini menggunakan *software* Unity 3D dan Blender. Pembuatan karakter dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Pembuatan karakter

4.4.4 Pembuatan Main Menu

Pembuatan *Button* untuk main menu dalam *game* ini menggunakan *software* Corel Draw. Contoh Proses pembuatan button dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Pembuatan Desain *Button* Main Menu

4.5 Distribution

Pada tahap ini *game* yang telah dibuat akan di simpan dalam format penyimpanan (CD, Harddisk). Tahap ini juga merupakan tahap pengembangan *game* yang sudah jadi untuk dikembangkan lagi sehingga *game* tersebut menjadi lebih baik.

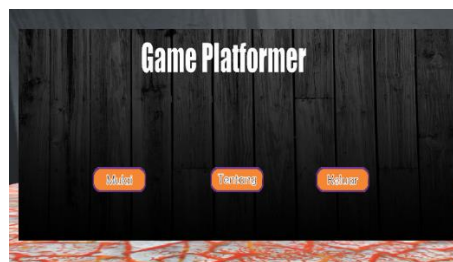
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

Pada tahap ini akan dijelaskan secara rinci hasil dari pembuatan *game*. Pembahasan termasuk implementasi metode *Finite State Machine* dan hasil GUI (*Graphic User Interface*).

5.1.1 Tampilan Menu Utama

Halaman ini merupakan halaman menu yang terdiri dari 3 sub menu yaitu menu mulai, menu tentang dan menu keluar. Tampilan Menu Utama dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. Tampilan Menu Utama

5.1.2 Tampilan Menu Tentang

Halaman ini merupakan halaman yang berisi informasi tentang *game* 3D *Adventure*. Tampilan Menu Tentang dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Tampilan Menu Tentang

5.1.3 Tampilan *Game*

Tampilan ini berisi tentang *user interface* dalam *game*, karakter dan rintangan dalam *game*. Tampilan *Interface Game* dapat dilihat pada gambar 23.



Gambar 23. Tampilan *Interface Game*

5.2 Pembahasan

Rancang Bangun *Game 3D Adventure* Menggunakan Metode *Finite State Machine* dan *Waypoint* ini dibangun untuk memberikan pengalaman baru dalam bermain *game* dan menerapkan kecerdasan buatan pada suatu *game*. Metode ini memungkinkan NPC (*Non Player Character*) mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan. Dengan target *audiens* yaitu masyarakat umum yang berumur diatas 15 tahun. Dengan adanya *game* ini diharapkan pemain merasakan sesuatu yang berbeda dan juga menambah wawasan dalam pembuatan *game*. Aplikasi yang digunakan yang digunakan untuk membangun *game* ini diantaranya Unity3D, Blender, Microsoft Visual Studio, Photoshop cc dan Corel Draw. Bahasa Pemrograman yang digunakan dalam membangun *game* ini yaitu C#.

Dalam *game* ini metode kecerdasan buatan yang digunakan adalah *Finite State Machine* dan *Waypoint*. *Finite state machine* (FSM) adalah sebuah metodologi perancangan system control yang menggambarkan tingkah laku atau prinsip kerja *system* dengan menggunakan tiga hal berikut: *State* (keadaan), *Event* (Kejadian), dan *action* (aksi). Sebagai sebuah metodologi perancangan system control, penerapan FSM telah banyak di terapkan pada pengembangan *software* terutama pada *game*. Metode ini diterapkan untuk nilai-nilai batas perilaku pada *game*, sedangkan *Waypoint* adalah sistem pencarian jalur untuk karakter di dalam *game* sehingga karakter tersebut bisa memiliki kemampuan untuk memahami bahwa mereka harus menaiki tangga untuk mencapai lantai kedua atau melompat untuk menghindari halangan, metode ini adalah metode yang hanya di miliki oleh *game engine* Unity3D.

Alasan menggunakan metode FSM karena dalam implementasi nya FSM sangatlah ringan sehingga untuk membuat *game* dengan metode FSM tidak memerlukan komputer yang super canggih, FSM juga terdiri dari *state* maka untuk membuat *game* yang lebih kompleks menjadi lebih mudah dalam perancangannya.

Alasan menggunakan *waypoint* untuk pencarian jalur yaitu dalam implementasi nya cukup mudah dengan hasil yang cukup bagus.

Kelebihan dalam pembuatan *game* ini yaitu :

1. Implementasi terdiri dari 2 metode sehingga metode untuk NPC musuh dan NPC biasa tidak digabung dan dapat menghemat memori
2. Penggunaan memori menjadi lebih kecil
3. Kegiatan bermain menjadi lebih kompleks
4. NPC musuh mampu memutuskan pilihan sendiri.

5.2.1 Collider

Collider pada **Unity** merupakan jenis *component* yang memiliki kegunaan untuk mendeteksi sentuhan dari suatu objek dengan objek yang lain. Secara umum terdapat dua bentuk *collider* di **Unity**, yakni *collision* itu sendiri dan *trigger*. Perbedaannya terletak pada seberapa detail informasi yang diperlukan ketika dua objek saling bersentuhan. Pada *trigger* informasi yang diberikan hanya berupa objek yang disentuh, sedangkan pada *collision* informasi yang diberikan akan lebih detail lagi seperti letak sentuhan, dan seberapa banyak objek yang bersentuhan.

```

using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class hurtplayer : MonoBehaviour
{
    public int damagetogive = 1;
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
    }

    private void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if(other.gameObject.tag == "Player")
        {
            FindObjectOfType<HealthManager>().hurtplayer(damagetogive);
        }
    }
}

```

Gambar 24. Coding Damage

5.2.2 Uji Coba Struktural

Uji coba Struktural merupakan tahapan kesesuaian untuk mengetahui apakah aplikasi telah terstruktur dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Setelah dilakukan uji coba terhadap tiap menu, maka dapat diketahui bahwa validasi struktural pada aplikasi ini dapat dilihat pada tabel 9.




Tabel 5. Uji Coba Struktural

No	Alur	Hasil
1	User → Menu → Main → Misi Selesai	Sesuai
2	User → Menu → Main → Pause → Resume	Sesuai
3	User → Menu → Tentang	Sesuai
4	User → Menu → Keluar	Sesuai

5.2.3 Uji Coba Fungsional

Tahap Uji Coba Fungsional ini dilakukan untuk mengetahui apakah tombol tersebut berfungsi atau tidak pada *game* ini. Berikut adalah tabel uji coba fungsional yang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 6. Uji Coba Fungsional

No	Tombol	Halaman	Gambar	Fungsi
1	Mulai	Menu Utama		Akan memulai permainan
2	Tentang	Menu Utama		Akan masuk ke halaman tentang aplikasi
3	Keluar	Menu Utama		Akan keluar dari permainan

5.2.4 Uji Coba Validasi

Hasil uji coba validasi dilakukan guna mengetahui apakah implementasi metode dan misi yang telah dilakukan berhasil atau tidak. Tampilan uji coba Validasi *Finite State Machine* dapat dilihat pada table 11.

Tabel 7. Uji Coba Validasi

No	Marker	Lokasi	Hasil
1	Jarak > 20m	X : 57 Y : 1,2 Z : 93	Idle
2	Jarak < 20m	X : 61 Y : 1.3 Z : 95	Mengejar
3	Jarak < 2m	X : 80 Y : 1.9 Z : 109	Menyerang

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Jalani : MonoBehaviour
{
    GameObject NPC;
    GameObject[] waypoints;
    int currentWP;

    void Awake()
    {
        waypoints = GameObject.FindGameObjectsWithTag("Waypoint2");
    }
    // OnStateEnter is called when a transition starts and the state machine starts to evaluate this state
    override public void OnStateEnter(Animator animator, AnimatorStateInfo stateInfo, int layerIndex)
    {
        NPC = animator.gameObject;
        currentWP = 0;
    }
    // OnStateUpdate is called on each update frame between OnStateEnter and OnStateExit calls
    override public void OnStateUpdate(Animator animator, AnimatorStateInfo stateInfo, int layerIndex)
    {
        NPC.GetComponent<Animator>().Play("walk");
        if (waypoints.Length == 0) return;
        if (Vector3.Distance(waypoints[currentWP].transform.position, NPC.transform.position) < 3.0f)
        {
            currentWP++;
            if (currentWP == waypoints.Length)
            {
                currentWP = 0;
            }
            var direction = waypoints[currentWP].transform.position - NPC.transform.position;
            NPC.transform.rotation = Quaternion.Euler(NPC.transform.rotation, Quaternion.LookRotation(direction), 1.0f * Time.deltaTime);
            NPC.transform.Translate(0, 0, Time.deltaTime * 1.0f);
        }
    }
    // OnStateExit is called when a transition ends and the state machine finishes evaluating this state
    override public void OnStateExit(Animator animator, AnimatorStateInfo stateInfo, int layerIndex)
    {
    }
}
    
```

Gambar 25. Coding Jarak

5.2.5 Uji Coba Spesifikasi Komputer

Uji coba spesifikasi komputer dilakukan guna untuk mengetahui sampai dimana kemampuan kinerja *game* pada setiap spesifikasi yang ada, seperti yang dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 8. Uji Coba Spesifikasi Komputer

No	Spesifikasi	Hasil
1.	<ul style="list-style-type: none"> • CPU Quad Core Q9400 • RAM 2GB • VGA GTX 750 1gb 	Aplikasi bisa dimainkan namun sangat lambat ketika dimainkan dan mendapatkan <i>setting grafik</i> paling rendah
2.	<ul style="list-style-type: none"> • CPU Core i3 2100 • RAM 2 GB • VGA GTX 650 2gb 	Aplikasi berjalan dengan sedikit lambat dan kurang nyaman ketika dimainkan dengan <i>setting grafik</i> medium
3.	<ul style="list-style-type: none"> • CPU Core i5 2400 • RAM 4GB • VGA GTX 950 2gb 	Aplikasi berjalan dengan lancar 30 <i>frame per second</i> dengan <i>setting grafik</i> ultra
4.	<ul style="list-style-type: none"> • CPU Ryzen 5 2400 • RAM 8GB • RX 590 4gb 	Aplikasi berjalan sangat lancar dengan <i>frame per second</i> 60fps dan <i>setting grafik</i> ultra

5.2.6 Pengujian Kepada Responden

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas *game* yang telah dibuat. Dalam pengujian ini dilakukan terhadap responden atau calon pengguna dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner diberikan kepada 10 orang yang berusia diatas 15 tahun. Kuesioner dibuat menggunakan skala jawaban 1 sampai 5. Daftar pertanyaan kuesioner dapat dilihat pada table 14.

Tabel 9. Pertanyaan Kuesioner

No	Unsur Penilaian	Skor Penilaian					Kritik/saran
		1	2	3	4	5	
1.	Apakah anda tertarik untuk menggunakan <i>game</i> ini ?			2	5	4	
2.	Apakah tampilan <i>game</i> ini menarik ?			2	6	2	
3.	Apakah <i>game</i> ini mudah untuk digunakan ?			1	4	5	
4.	Apakah fitur pada <i>game</i> ini sudah lengkap ?		2		7	1	

5.	Apakah bahasa pada <i>game</i> ini mudah dipahami ?		1		4	5	
6.	Apakah informasi yang disajikan pada <i>game</i> ini cukup lengkap ?		1	2	2	1	
7.	Apakah <i>game</i> ini cukup seru ?	1	1	3	3	2	
8.	Apakah fitur 3D pada <i>game</i> ini sudah cukup realistis?			2	7	1	
9.	Apakah Latar Belakang (<i>Background</i>) pada <i>game</i> ini cukup bagus?	1		6	1	2	
10.	Apakah BGM (<i>Backsound Music</i>) sudah cukup bagus ?	1	3	4	1	1	
Skor							
		1	2	3	4	5	
		Sangat tidak setuju	Tidak setuju	Biasa	Setuju	Sangat setuju	

Hasil kuesioner yang telah dilakukan kepada 10 orang pada umur di atas 15 tahun dan terdiri dari masyarakat umum dan mahasiswa universitas pakuan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 10. Hasil Kuesioner

No	Nama	Status	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Azzam	Umum	3	4	3	4	2	4	1	5	3	4
2.	Queen Nayla	Umum	4	4	5	4	5	3	4	3	1	2
3.	Azka	Umum	5	4	4	2	4	3	3	4	3	5
4.	Falah	Umum	3	3	5	4	5	1	2	3	5	1
5.	Isfan	Umum	4	3	5	2	4	4	3	4	5	3
6.	Rina Karmila	Umum	4	4	5	4	4	3	3	4	3	2
7.	Ahmad Mirza	Umum	5	5	4	4	5	3	5	4	3	2
8.	Nurdin	Umum	5	5	4	4	5	4	4	4	3	3
9.	Tarri Mardiana	Umum	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3
10.	Putri Lestari	Umum	4	4	5	5	4	4	5	4	3	3

Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, dicari persentase masing-masing pertanyaan dengan menggunakan rumus : $H = J/U * 100\%$

Keterangan :

H = Hasil Perhitungan

J = Banyaknya jawaban oleh responden

U = Jumlah *User*

Berikut hasil perhitungan presentase dari jawaban hasil kuesioner yang telah dilakukan terhadap 10 *User*.

- Pertanyaan Pertama

“Apakah anda tertarik untuk menggunakan *game* ini ?”

Tabel 11. Hasil Pengujian Pertanyaan Pertama

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden			2	5	3
Hasil			20%	50%	30%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 5 responden menjawab setuju, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *game* ini menarik untuk digunakan.

- Pertanyaan Kedua

“Apakah tampilan *game* ini menarik ?”

Tabel 12. Hasil Pengujian Pertanyaan Kedua

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden			2	6	2
Hasil			20%	60%	20%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 6 responden menjawab setuju, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tampilan *game* ini bagus.

- Pertanyaan Ketiga

“Apakah *game* ini mudah untuk digunakan ?”

Tabel 13. Hasil Pengujian Pertanyaan Ketiga

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden			1	4	5
Hasil			10%	40%	50%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 5 responden menjawab sangat setuju, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *game* ini mudah digunakan.

- Pertanyaan Keempat
“Apakah fitur pada *game* ini sudah lengkap ?”

Tabel 14. Hasil Pengujian Pertanyaan Keempat

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden		2		7	1
Hasil		20%		70%	10%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 7 responden menjawab setuju, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa fitur *game* ini lengkap.

- Pertanyaan Kelima
“Apakah bahasa pada *game* ini mudah dipahami ?”

Tabel 15. Hasil Pengujian Pertanyaan Kelima

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden		1		4	5
Hasil		10%		40%	50%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 5 responden menjawab sangat setuju, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Bahasa pada *game* ini mudah dipahami.

- Pertanyaan Keenam
“Apakah informasi yang disajikan pada *game* ini cukup lengkap ?”

Tabel 16. Hasil Pengujian Pertanyaan Keenam

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden		1	4	4	1
Hasil		10%	40%	40%	10%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 4 responden menjawab setuju dan biasa, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa informasi pada aplikasi ini lengkap.

- Pertanyaan Ketujuh
“Apakah *game* ini cukup seru ?”

Tabel 17. Hasil Pengujian Pertanyaan Ketujuh

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden	1	1	3	3	2
Hasil	10%	10%	30%	30%	20%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 3 responden menjawab setuju dan biasa, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *game* cukup seru.

- Pertanyaan Kedelapan
“Apakah fitur 3D pada *game* ini sudah cukup realistis? ”

Tabel 18. Hasil Pengujian Pertanyaan Kedelapan

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden			2	7	1
Hasil			20%	70%	10%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 7 responden menjawab setuju, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa fitur 3D pada *game* ini sudah bagus.

- Pertanyaan Kesembilan
“Apakah Latar Belakang (*Background*) pada *game* ini cukup bagus?”

Tabel 19. Hasil Pengujian Pertanyaan Kesembilan

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden	1		6	1	2
Hasil	10%		60%	10%	20%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 6 responden menjawab biasa, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa latar Belakang (*Background*) pada *game* ini cukup bagus

- Pertanyaan Kesepuluh
“Apakah BGM (*Backsound Music*) sudah cukup bagus ?”

Tabel 20. Hasil Pengujian Pertanyaan Kesepuluh

Skala Jawaban	1	2	3	4	5
Responden	1	3	4	1	1
Hasil	10%	30%	40%	10%	10%

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa dari 10 responden, 4 responden menjawab biasa, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa BGM (*Backsound Music*) pada *game* ini biasa saja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

Metode yang digunakan dalam pembuatan *game* 3D *Adventure* ini adalah metode *Finite State Machine* dan *Waypoint*. Penggunaan metode FSM pada pembuatan *game* ini menghasilkan beberapa keuntungan diantaranya :

1. Respon NPC yang berbeda-beda sesuai pada *game* dan menjadikan *game* lebih menantang
2. NPC musuh dapat memutuskan sendiri aktifitas apa yang akan dilakukan sesuai dengan *state* yang telah dibuat
3. penerapan FSM pada *game* memerlukan memori yang kecil karena tiap-tiap *state* digabungkan dalam satu *coding*.
4. *State* idle akan membuat NPC dalam keadaan diam
5. *State* Menyerang berjalan ketika NPC *Player* dan NPC Musuh berjarak kurang dari 2 meter

Waypoint menggunakan metode pencarian jalur yang sudah tersedia pada *game engine* Unity3D. Penggunaan metode *Waypoint* dalam *game* ini membuat NPC biasa menjadi lebih aktif dan dapat mencari jalur nya sendiri sesuai *waypoint* yang telah dibuat.

6.2 Saran

Pembuatan *game* ini masih memiliki banyak kekurangan, maka diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengurangi kekurangan yang terdapat pada *game* ini dan menjadikan *game* yang dibuat lebih menantang lagi. Saran dalam pembuatan *game* pada penelitian selanjutnya yaitu :

1. Adanya senjata untuk melawan musuh.
2. Untuk pengembangan pemain dalam *game* ini agar bisa menjadi *multiplayer*
3. Pembuatan misi lebih banyak lagi dan semenarik mungkin.
4. Adanya Pembuatan score di dalam *game*.
5. Untuk pengembangan penampilan grafis dan animasi agar menjadi lebih menarik dan interaktif.
6. Pengembangan *game* agar bisa dimainkan pada platform selain desktop.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmat Khoirul dkk, 2016. Perancangan *Game* Edukasi Zombie Toy 3D Sebagai Media Pengenalan Terhadap Penemu Alat Penting Rumah Tangga. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo.
- Chakim Annubaha, 2014. *Implementasi Finite State Machine* pada game 3D edukasi Bahasa Arab, Malang.
- Chen, Siyuan dkk. 2009. Fast Path Searching in Real Time 3D *Game*. Global Congress on Intelligent Systems.
- Diana dkk, 2017. Analisa dan Perancangan *Game* Edukasi Sebagai Motivasi Belajar Untuk Anak Usia Dini. Universitas Muria, Kudus.
- Edi Heriyanto dkk, 2017. Implementasi Kecerdasan Buatan Pada *Game* Menggunakan Metode *Pathfinding* Dengan *Game Engine* Unity 3D. Institut Sains dan Teknologi AKPRIND, Yogyakarta.
- Kresno dkk, 2012. Pembuatan *Game* Labirin Dengan Menggunakan Blender 3D. STMIK Amikom, Yogyakarta.
- Mahardika EK, 2014. Peningkatan Perilaku Sosial Anak Melalui Permainan Tradisional Jawa. Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Muhammad Efendi dkk, 2017. Pendataan Jenis Tumbuhan Koleksi Kebun Raya Cibodas Untuk Materi Pelayanan Pendidikan Lingkungan. Universitas Isla Negeri Jakarta, Jakarta.
- Muhammad Kahfi, 2015. Penerapan Metode *Finite State Machine* Pada Game Agen Zamrud Khatulistiwa Tactical RPG Berbasis Android
- Novelia dkk, 2016. *Game* Pengenalan Objek Wisata Kota Tomohon. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Novianto dkk, 2008. Hubungan Antara Kebiasaan Bermain *Game* Dengan Tingkat Kreatifitas. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Paulus Harsadi, 2016. *Pathfinding* Pada Lingkungan Statis Berdasarkan *Artificial Potential* Untuk *Non Player* Karakter *Follower* Pada *Game*. STMIK Sinar Nusantara Surakarta, Surakarta.
- Ratno, 2012. Teknologi *Game* Pengembangan *Game* 2D Dengan Unity 3D Dan *Orthello framework*. STMIK Amikom, Yogyakarta.
- Refi Meisadri dkk, 2013. Pembangunan Game First Person Shooter FPS 3D Alien Hunter, Bandung.
- Sutopo dkk, 2003. Multimedia interaktif Dan Flash. Graha Ilmu, Yogyakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1 – Pertanyaan Kuesioner

No	Unsur Penilaian	Skor Penilaian					Kritik/saran		
		1	2	3	4	5			
1.	Apakah anda tertarik untuk menggunakan <i>game</i> ini ?			2	5	4			
2.	Apakah tampilan <i>game</i> ini menarik ?			2	6	2			
3.	Apakah <i>game</i> ini mudah untuk digunakan ?			1	4	5			
4.	Apakah fitur pada <i>game</i> ini sudah lengkap ?		2		7	1			
5.	Apakah bahasa pada <i>game</i> ini mudah dipahami ?		1		4	5			
6.	Apakah informasi yang disajikan pada <i>game</i> ini cukup lengkap ?		1	2	2	1			
7.	Apakah <i>game</i> ini cukup seru ?	1	1	3	3	2			
8.	Apakah fitur 3D pada <i>game</i> ini sudah cukup realistis?			2	7	1			
9.	Apakah Latar Belakang (<i>Background</i>) pada <i>game</i> ini cukup bagus?	1		6	1	2			
10.	Apakah BGM (<i>Backsound Music</i>) sudah cukup bagus ?	1	3	4	1	1			
Skor									
1		2		3		4		5	
Sangat tidak setuju		Tidak setuju		Biasa		Setuju		Sangat setuju	

Lampiran 2 – Hasil Kuesioner

No	Nama	Status	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Azzam	Umum	3	4	3	4	2	4	1	5	3	4
2.	Queen Nayla	Umum	4	4	5	4	5	3	4	3	1	2
3.	Azka	Umum	5	4	4	2	4	3	3	4	3	5
4.	Falah	Umum	3	3	5	4	5	1	2	3	5	1
5.	Isfan	Umum	4	3	5	2	4	4	3	4	5	3
6.	Rina Karmila	Umum	4	4	5	4	4	3	3	4	3	2
7.	Ahmad Mirza	Umum	5	5	4	4	5	3	5	4	3	2
8.	Nurdin	Umum	5	5	4	4	5	4	4	4	3	3
9.	Tarri Mardiana	Umum	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3
10.	Putri Lestari	Umum	4	4	5	5	4	4	5	4	3	3