

PENERAPAN METODE FUZZY PADA GAME 3D “SIMPLE WAY”

Insan Hakiki

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1418065@scholar.in.ac.id

ABSTRAK

Permainan atau yang lebih dikenal sebagai *game* memiliki beberapa jenis, salah satu jenis *game* yang sering dimainkan oleh masyarakat yaitu *game* bergenis petualangan atau *adventure*. *Game* jenis petualangan memberikan tantangan yang harus diselesaikan agar tujuan maupun kemenangan dapat diraih. Adapun beberapa tampilan antarmuka yang disajikan oleh *game* bergenis *adventure* ini agar lebih menarik. Salah satunya yaitu antarmuka *side scrolling*, dimana *game* akan disajikan dalam sudut pandang kamera yang dapat dilihat dari samping.

Dalam suatu sistem *game* yang baik, adanya kecerdasan buatan yang mampu memberikan aksi dari *Non Playable Character* ketika terjadi suatu kondisi tertentu. Logika *fuzzy* merupakan metode dalam kecerdasan buatan yang digunakan untuk menangani kondisi ketidakpastian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun *game adventure* yang memiliki unsur kecerdasan buatan di dalamnya.

Tahapan pengujian yang dilakukan berupa pengujian fungsional, pengujian kecerdasan buatan, dan yang terakhir dilanjutkan dengan pengujian terhadap *user*. Berdasar rangkaian pengujian yang telah dilaksanakan, dapat diketahui bahwa dengan diterapkannya metode *fuzzy* pada *boss enemy* maka logika *fuzzy* mampu membuat *boss enemy* sedikit sulit untuk dikalahkan. Hal ini dikarenakan *boss enemy* memiliki indikasi nilai kesehatan yang diperhatikan serta kemampuan untuk mengamati jarak dengan pemain. Dengan demikian, *game* yang dirancang memiliki tantangan yang lebih menarik dan memberikan ketertarikan kepada *user* yang memainkan.

Kata kunci : Kecerdasan Buatan, Fuzzy Logic, Game Adventure, Unity 3D, Non Playable Character.

1. PENDAHULUAN

Game dikembangkan dalam berbagai jenis, dan salah satu jenis *game* yang paling populer adalah *game* petualangan / *adventure game*. *Game* jenis petualangan ini merupakan jenis permainan yang di dalamnya menawarkan eksplorasi beserta pemecahan masalah untuk dapat diselesaikan oleh pemain (Grace, 2009). *Game* yang baik hingga saat ini harus memiliki kecerdasan buatan yang mampu mengendalikan perilaku dari *non-playable character* sehingga dapat memberikan reaksi berdasarkan kondisi yang diberikan oleh pemain. Kecerdasan buatan tersebut salah satunya dapat menggunakan logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* memberikan kecerdasan terhadap karakter musuh, dimana kecerdasan tersebut dapat berupa perilaku – perilaku yang beragam ketika *boss enemy* mendapatkan serangan dari pemain (Deli, 2017). Logika *fuzzy* juga dapat diterapkan dalam sistem scoring yang mampu menentukan berapa banyak skor jika pemain berhasil mengumpulkan salah satu item yang ada pada *game* (Putri, 2014).

Pada perangkat lunak permainan yang dirancang pada penelitian ini, diimplementasikan logika *fuzzy* untuk mengatur perilaku *boss enemy*. Logika *fuzzy* merupakan cabang dari sistem kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) yang mampu menggambarkan kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin.

Penerapan logika *Fuzzy* pada *game* ini yaitu untuk mengatur perilaku apa yang akan dilakukan oleh *boss enemy* terhadap kondisi yang ditentukan. Secara singkatnya, jika *boss enemy* sedang dalam keadaan lemah, dia akan melarikan diri. Jika *boss enemy* sedang dalam keadaan lemah dan hampir mati, dia akan melarikan diri dan memanggil anak buahnya.

Dengan demikian, faktor – faktor yang menentukan perilaku *boss enemy* adalah jarak dan *healthpoint* terhadap pemain. Penerapan logika *Fuzzy* pada permainan ini diharapkan dapat menghasilkan output berupa *boss enemy* yang memiliki kepintaran dalam bertindak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Game terdiri atas sekumpulan peraturan yang membangun situasi bersaing dari dua sampai beberapa orang atau kelompok dengan memilih strategi yang dibangun untuk memaksimalkan kemenangan (Wahyudi, 2016). Salah satu unsur yang berperan penting dalam sebuah *game* adalah kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) yang merupakan suatu program komputer yang bertindak dan berpikir seperti manusia dan juga bertindak dan berpikir secara rasional pada saat yang bersamaan (Rahardian, 2016).

Dengan kecerdasan buatan, elemen-elemen dalam *game* dapat berperilaku seperti manusia. *Game playing* (permainan *game*) merupakan bidang AI yang sangat populer berupa permainan antara manusia melawan mesin yang memiliki intelektual untuk berpikir. Komputer dapat bereaksi dan menjawab tindakan-tindakan yang diberikan oleh lawan mainnya (Utari, 2012).

Game "Simple way" ini mengadopsi tipe *side scrolling game*, yaitu *game* dengan sudut pandang kamera dari sebelah samping (Fantoni, 2018). Dalam *game* ini menggunakan 2 metode, untuk karakter prajurit menggunakan metode FSM (*Finite State Machine*), yaitu kecerdasan yang berguna untuk menentukan berbagai macam respon NPC berdasarkan interaksi yang dilakukan oleh pemain (Bimantoro & Haryanto, 2010). Hal ini disebabkan karena FSM dapat digunakan untuk mendesain dan menentukan respon perilaku yang dilakukan terhadap perubahan kondisi (Suyatno, 2016).

Pada karakter bos musuh di *game* "Simple way" menggunakan metode *Fuzzy Logic* untuk menentukan gerakan dan aksi yang dikeluarkan berdasarkan *health point* (darah) dan jarak, *Fuzzy Logic* sendiri adalah peningkatan dari logika *Boolean* yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian (Deli, 2017). Logika *Fuzzy* 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". Logika ini berhubungan dengan set *fuzzy* dan teori kemungkinan. Logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965 (Wardani, 2015).

Logika *fuzzy* merupakan salah satu metode yang mempunyai kemampuan untuk memproses variabel yang tidak pasti atau yang tidak dapat dideskripsikan secara pasti misalnya tinggi, lambat, bising, dll (Hermawanto, 2006).

2.2. Definisi Game

Game dapat diartikan dalam Bahasa Indonesia sebagai "permainan". Dalam suatu *game* / permainan, ketangkasan maupun kelincahan pemain sangat diperlukan. Dalam permainan, terdapat target atau tujuan yang harus dicapai dan diselesaikan. Ketangkasan dalam menyelesaikan *game*, dapat memberikan ukuran kepada *user* yang memainkan bahwa sejauh mana *game* itu menarik untuk dimainkan secara maksimal (Putri, Hermawan, & Hariadi, 2014).

2.3. Kecerdasan Buatan Dalam Game

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia. Menurut John McCarthy, 1956, AI: untuk mengetahui dan

memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Cerdas, berarti memiliki pengetahuan ditambah pengalaman, penalaran (bagaimana membuat keputusan dan mengambil tindakan), moral yang baik (Dahria, 2008).

2.4. Logika Fuzzy

Fuzzy Logic diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1965 yang merupakan metode yang mempunyai kemampuan untuk memproses variabel yang bersifat kabur atau yang tidak dapat dideskripsikan secara eksak/pasti seperti misalnya tinggi, lambat, bising (Zainudin, 2013).

Dalam *fuzzy logic* variabel yang bersifat kabur tersebut direpresentasikan sebagai sebuah himpunan yang anggotanya adalah suatu nilai crisp dan derajat keanggotaannya (*membership function*) dalam himpunan tersebut. Dengan cara mengambil nilai *health point* dari player, dan jarak player dari bos secara kontinyu per frame. Kemudian dilakukan proses fuzzifikasi untuk mendapatkan nilai *fuzzy*. Setelah dilakukan proses fuzzifikasi dilakukan proses inferensi yaitu membandingkan nilai *fuzzy* dengan rule (Hermawanto, 2006).

Setelah didapat nilai *fuzzy* output dilanjutkan dengan proses defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai crisp output. Kemudian nilai crisp output tersebut dipetakan berdasarkan desain yang telah dibuat untuk mengetahui aksi apa yang akan dilakukan oleh bos musuh (Wicaksana, 2014).

2.5. Finite State Machine

Finite State Machine 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). 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 oleh aksi yang dilakukan oleh sistem ketika menanggapi masukan yang terjadi. Aksi yang dilakukan tersebut dapat berupa aksi yang sederhana atau melibatkan rangkaian proses yang relatif. Salah satu alternatif implementasi FSM adalah menggunakan pemrograman berorientasi objek (*Object Oriented Programming*) atau yang sering disingkat sebagai OOP (Rahadian, Suyatno, & Maharani, 2016).

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Analisis Game

Game yang dibangun merupakan *game* petualangan 3 Dimensi yang terdiri dari 3 level yang harus diselesaikan untuk dapat memenangkan *game* ini. *Game* "Simple way" ini mengadopsi tipe *side*

scrolling game, yaitu *game* dengan sudut pandang kamera dari sebelah samping. Berikut ini adalah analisa sistem yang ada pada *game* ini :

1. Sistem *single player*.
2. Mengangkat tema tren budaya Indonesia, dan latar tempat di Indonesia.
3. Grafik *game* 3 Dimensi.
4. Interaksi menggunakan *keyboard*.
5. Tindakan pada karakter bos musuh diimplementasikan menggunakan *Fuzzy Logic*.
6. AI pada musuh level 1 & 2 menggunakan metode *finite state machine* untuk aksinya. *Game* ini dibuat menggunakan *Unity3D* dengan bahasa pemrograman *C#*.
7. *Game* ini ditargetkan untuk berjalan pada Platform *Microsoft Windows 7* atau yang lebih baru.

3.2. Analisis Target User

Game "Simple way" memiliki target user dalam usia di atas 12 tahun dengan bimbingan orang tua dikarenakan dalam *game* ini terdapat adegan yang memperlihatkan efek visual keluarnya darah yang tidak sesuai bagi usia di bawah 12 tahun.

3.3. Analisis Konsep Game

Game "Simple way" ini berjenis *game* petualangan, yang disajikan dalam view 3D sidescrolling yang berarti *game* dapat terlihat dari kamera samping dengan grafik dan disain 3D. *Game* "Simple way" ini memiliki tujuan maupun target yang harus dicapai untuk diselesaikan. Target dalam *game* ini yaitu player harus mampu membunuh enemy yang berupa zombie pada tiap – tiap level.

Pada akhirnya, di level 3 *game* pemain / player harus mampu membunuh bos enemy yang berupa zombie berukuran lebih besar daripada yang terdapat pada level 1 dan 2. Dalam awalan *game*, akan ditampilkan scenario / story yang berupa cerita dari *game* "Simple way". Pemain akan dibekali senjata laras panjang dengan kondisi full ammo dan memiliki tingkat kesehatan sebesar 100.

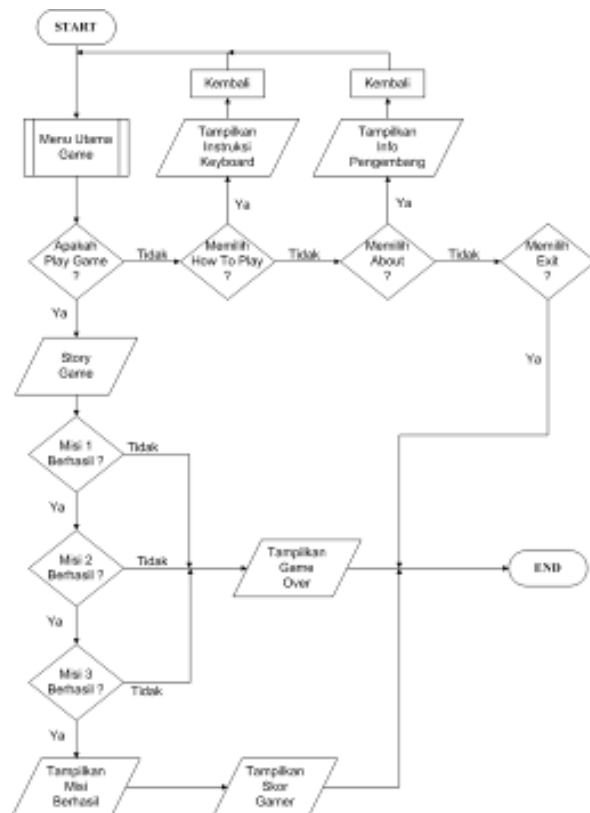
Dalam pertengahan *game* "Simple way", pemain harus menjelajahi stage dan mengalahkan enemy sesuai dengan jenis enemy. Pemain juga harus melewati 3 stage / level yang terdapat pada akhirnya terdapat bos pada stage 3 untuk menuju ke ending *game*. Akhir dari *game* ini terdapat pada stage 3. Pada stage ini terdapat bos enemy dan pemain harus mengalahkannya.

Setelah pemain berhasil mengalahkan bos enemy, maka *game* akan diarahkan pada ending story yang memberikan informasi bahwa pemain berhasil menyelesaikan *game*.

3.4. Perancangan Storyline

Jalan cerita dari *Game* Simple way ini menceritakan tentang invasi dari zombie yang menewaskan keluarga dari salah seorang tentara. Tentara tersebut sedang melakukan perjalanan untuk membalaskan dendam keluarganya terhadap zombie dan memburu zombie tersebut serta harus mencapai tempat aman. Namun, dalam perjalanan tentara tersebut tidaklah mudah. Gerombolan zombie menghalangi tentara tersebut untuk mencapai tempat aman.

3.5. Flowchart Sistem Game



Gambar 1. Flowchart Sistem Game.

Dijelaskan bahwa ketika *game* dimulai maka user dapat mengakses menu utama. Proses berikutnya yaitu user akan ditujukan pada tampilan storyline, yang kemudian dilanjutkan pada tampilan item dan deskripsi. Setelah proses tampilan deskripsi item, maka misi pada stage 1 hingga stage 3 dapat dijalankan. Adanya kondisi apakah user berhasil menyelesaikan misi pada stage tersebut atau tidak ? jika berhasil, maka akan ditampilkan tampilan misi sukses. Sedangkan jika user tidak berhasil menyelesaikan misi, maka akan ditampilkan tampilan misi gagal. Proses yang terakhir yaitu user akan ditujukan pada tampilan dari ending *game*.

3.6. Struktur Menu Game



Gambar 2. Struktur Menu Game

Di dalam game “Simple way”, terdapat beberapa pilihan menu yang dimuat dalam menu utama. Menu – menu tersebut terdiri dari menu *play game* untuk mulai memainkan *game*, menu *how to play* untuk menampilkan intruksi kontrol pada *keyboard*, menu *about* yang berisikan tentang pengembang *game*, dan pilihan menu *quit* untuk keluar dari *game*.

3.7. Diagram Finite State Machine Pada Musuh



Gambar 3. Diagram Finite State Machine pada Musuh

Dalam *game* Simple way, penerapan alur finite state machine pada karakter enemy memiliki sifat jika karakter player mendekat pada jarak 300-400 pixel dari enemy, maka enemy akan mencurigai keberadaan karakter player, dan ketika player mendekat lagi pada jarak 300 pixel dari enemy, maka enemy akan mengejar dan menyerang player, jika player menjauh dari enemy dengan jarak lebih dari 400 pixel dari enemy, maka enemy akan kembali patrol

3.8. Fuzzy Logic Pada Bos Musuh

Dalam *game* “simple way”, Fuzzy Logic digunakan untuk menentukan tindakan yang akan dilakukan oleh karakter bos terhadap player. Terdapat 2 masukan yaitu darah player dan juga jarak player terhadap bos musuh.

Tabel 1. Fungsi Keanggotaan Darah

Fungsi keanggotaan(FK)	Domain	Parameter
Rendah	0 - 30	[0,0,30]
Setengah	25 - 55	[25,40,55]
Tinggi	55 - 80	[50,65,80]
Sangat Tinggi	80 - 100	[80,100,100]

Tabel diatas menjelaskan tentang batas nilai inputan darah dengan darah sangat tinggi yaitu 80 sampai 100, dan darah tinggi 55 sampai 85, dan darah setengah yaitu 35 sampai 65, dan terakhir darah bos musuh rendah yaitu 0 sampai 30, Jadi angka pada tabel adalah nyawa bos musuh sebagai acuan pada inputan 1, dan inputan 2 adalah Jarak dari *player*.

Tabel 2. Fungsi Keanggotaan Jarak

Fungsi keanggotaan (FK)	Domain	Parameter
Sangat Dekat	0 - 20	[0,0,20]
Dekat	15 - 50	[15,30,50]
Jauh	40 - 80	[40,60,80]
Sangat Jauh	75 - 100	[75,100,100]

Tabel diatas menjelaskan tentang batas nilai inputan jarak dengan jarak sangat sangat jauh yaitu 75 piksel sampai 100 piksel, dan jarak jauh 40 piksel sampai 80 piksel, dan jarak dekat yaitu 15 piksel sampai 50 piksel, dan terakhir jarak *player* sangat dekat yaitu 0 piksel sampai 20 piksel, jadi angka pada tabel adalah jarak *player* dengan bos musuh untuk inputan jarak. Setelah mendapatkan 2 inputan berupa nilai dari nyawa dan jarak, selanjutnya menentukan outputan berupa aksi yang akan dikeluarkan.

Tabel 3. Fungsi Keanggotaan Aksi

Fungsi keanggotaan (FK)	Domain	Parameter
Panggil Prajurit	0 - 25	[0,0,25]
Lempar Senjata	20 - 70	[20,50,70]
Pukul Dekat	60 - 100	[60,80,100]

Tabel diatas menjelaskan tentang batas nilai outputan aksi dan nilai outputan tersebut akan di cocokkan dengan *rule* yang telah ditentukan. Jika nilai defuzzifikasi 60 sampai 100 maka bos musuh akan mengeluarkan aksi pukulan jarak dekat, dan jika nilai defuzzifikasi 20 sampai 70 maka bos musuh akan menyerang dengan melempar senjata ke *player*, dan jika nilai defuzzifikasi 0 sampai 25 maka bos musuh akan memanggil prajurit untuk melindungi dirinya dari serangan *player*. Jadi angka pada tabel adalah nilai range defuzzifikasi untuk menentukan serangan dan tindakan oleh bos musuh. Setelah mendapatkan nilai defuzzifikasi selanjutnya

mencocokkan fungsi keanggotaan dengan *rule-rule* yang telah ditentukan.:

Tabel 4. Fuzzy Rule

ANTESEDEN				KONSEKUEN	
Operator	Darah	Operator	Jarak	Operator	Tindakan
IF	Rendah	AND	Sangat_Dekat	THEN	Panggil Prajurit
			Dekat		Panggil Prajurit
			Jauh		Panggil Prajurit
			Sangat_Jauh		Panggil Prajurit
	Setengah		Sangat_Dekat		Pukul Dekat
			Dekat		Pukul Dekat
			Jauh		Lempar Senjata
			Sangat_Jauh		Lempar Senjata
	Tinggi		Sangat_Dekat		Pukul Dekat
			Dekat		Pukul Dekat
			Jauh		Lempar Kapak
			Sangat_Jauh		Lempar Senjata
	Sangat_tinggi		Sangat_Dekat		Pukul Dekat
			Dekat		Pukul Dekat
			Jauh		Lempar Senjata
			Sangat_Jauh		Lempar Senjata

3.9. Perancangan Karakter

Rancangan awal dari karakter meliputi karakter utama, dan musuh pada tiap-tiap level. Pembuatan karakter menggunakan *Blender v2.7.9*. Karakter tersebut merupakan desain dari karakter utama *game*. Karakter ini berupa tentara, dan animasi pada *game* dikerjakan menggunakan *animator tool* dan *mecanim state machine* pada *Unity*.

Tabel 4. Fuzzy Rule

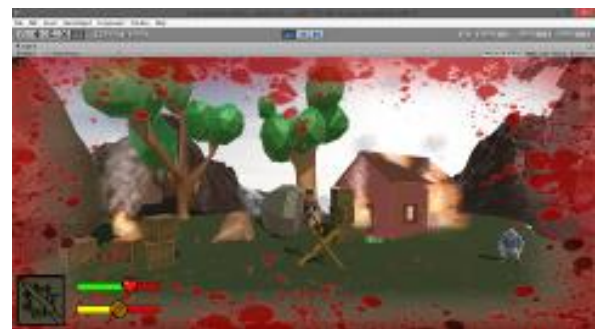
No	Karakter	Keterangan
1	 Tentara	Karakter utama, dibuat menggunakan blender. Memiliki disain 3D dan tekstur seragam dibuat menggunakan Phostoshop CS 3
2	 Enemy Level 1	Karakter musuh, dibuat menggunakan blender. Memiliki disain 3D dan tekstur seragam dibuat menggunakan Phostoshop CS 3. Karakter musuh ini berada pada level 1 dalam <i>game</i>
3	 Enemy Level 2	Karakter musuh, dibuat menggunakan blender. Memiliki disain 3D dan tekstur seragam dibuat menggunakan Phostoshop CS 3. Karakter musuh ini berada pada level 2 dalam <i>game</i>

4	 Boss Enemy di level 3	Karakter musuh, dibuat menggunakan blender. Memiliki disain 3D dan tekstur seragam dibuat menggunakan Phostoshop CS 3. Karakter musuh berada pada level 3 <i>game</i>
---	---	---

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Gameplay

Pengujian *gameplay* merupakan pengujian bagaimana *game* tersebut berjalan sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Tampilan pengujian *game* menggambarkan interaksi antara karakter dengan lingkungan di dalam *game*.



Gambar 4. Pengujian Gameplay

4.2. Tampilan Level 1 Pada Game

Pada Gambar 5 merupakan perancangan level 1 pada *game*. Dalam level 1 *game*, terdapat musuh yang berupa *zombie* sebanyak 4 *zombie*. Musuh tersebut memiliki nilai *healthpoint* masing – masing sebesar 100. Dan untuk pergerakan mengejar pemain, memilki durasi 2 detik. Jika musuh terakhir berhasil dikalahkan, maka akan dijatuhkan *item* yang nantinya mengantarkan pemain menuju ke level 2.



Gambar 5. Tampilan Level 1

4.3. Tampilan Level 2 Pada Game

Pada Gambar 6 merupakan perancangan level 2 pada *game*. Dalam level 2 *game*, terdapat musuh yang berupa *zombie* sebanyak 8 *zombie*. Dimana musuh tersebut memiliki nilai *healthpoint* masing – masing sebesar 200. Dan untuk pergerakan mengejar pemain, memilki durasi 2 detik. Berbeda dengan level 1, pada level 2 ini memilki suasana sore hari. Dan ketika

musuh terakhir dikalahkan, maka akan muncul *drop item* yang nantinya akan mengantarkan pemain menuju level 3.



Gambar 6. Tampilan Level 2

4.4. Tampilan Level 2 Pada Game

Pada Gambar 7 merupakan perancangan level 3 pada *game*. Dalam level 3 *game* inilah terdapat musuh yang berupa bos *zombie* sebanyak 1 unit *zombie*. Dimana musuh tersebut memiliki nilai *healthpoint* sebesar 2000. Dan untuk pergerakan mengejar pemain, memiliki durasi 2 detik dengan kecepatan 0.1 unit. Berbeda dengan level 1 & level 2, pada level 3 ini memiliki suasana malam hari yang mencekam. Dan ketika musuh berhasil dikalahkan, maka akan muncul tampilan *game* berhasil diselesaikan.



Gambar 7. Tampilan Level 3

4.5. Pengujian Kecerdasan Buatan

Tabel 5. Pengujian Kecerdasan Buatan

NO	FUNGSI	OUTPUT	HASIL
1	AI Finite State Machine pada musuh	Musuh berjalan mendekati <i>player</i> jika jarak <i>player</i> terdeteksi dengan <i>Box collider</i> musuh	Sesuai
2	AI Finite State Machine pada musuh	Musuh akan mulai menyerang <i>player</i> jika jarak <i>player</i> terdeteksi oleh <i>Capsule Collider</i> musuh	Sesuai
3	AI Fuzzy Logic pada musuh Bos	Bos Musuh melakukan aksi yang berbeda tergantung HP dan Jarak (<i>Fuzzy Logic</i>)	Sesuai

Berdasarkan Tabel 5., AI yang ada pada musuh sudah berfungsi dengan baik. Ketika pemain mendekati musuh, musuh bisa mengejar dan bila pemain semakin dekat, musuh bisa menyerang pemain. *Health bar* dari musuh juga sudah bisa berkurang ketika musuh menerima serangan dari pemain. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semua AI (*Artificial Intelligence*) yang ada dalam *Game Simple way* berjalan dengan tingkat keberhasilan 100% sesuai dengan yang diharapkan.

4.6. Pengujian Fungsional

Tabel 6. Pengujian Fungsional

No	Item Uji	Berhasil	Gagal
1	Menu Utama	√	-
2	<i>Background Effect</i>	√	-
3	<i>Player Sound Effect</i>	√	-
4	<i>Enemy Sound Effect</i>	√	-
5	Masuk <i>Stage 1 Game</i>	√	-
6	Masuk <i>Stage 2 Game</i>	√	-
7	Masuk <i>Stage 3 Game</i>	√	-
8	Tampilan <i>HP Bar Player</i>	√	-
9	Tampilan <i>HP Bar Enemy</i>	√	-
10	Tampilan <i>Ammo Bar Player</i>	√	-
11	<i>Item Penambah Ammo</i>	√	-
12	<i>Item Penambah HP</i>	√	-

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah pembuatan *Game Simple way*, maka penulis dapat mengambil kesimpulan :

1. Implementasi *Fuzzy Logic* dapat diterapkan pada *game* 3D bergenre *adventure* dengan Indikasi Bos Musuh melakukan aksi yang berbeda tergantung HP dan Jarak.
2. Semua fungsi dari menu, pergerakan Unit pemain dan musuh berjalan dengan tingkat keberhasilan 100% sesuai dengan yang diharapkan.
3. Terdapat perbedaan pembulatan pada perhitungan *Fuzzy Logic* antara *game* dan *Matlab*.
4. Pengujian AI menggunakan metode *Fuzzy Logic* didapat hasil yang sesuai seperti musuh dapat bergerak dengan otomatis sesuai kecerdasan yang diterapkan pada pengujian metode.

5.2. Saran

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

1. Dapat dikembangkan menjadi *game* berbasis mobile sehingga dapat dimainkan pada sistem operasi *Android*.
2. Menambahkan beberapa level dan karakter player sehingga user dapat memilih karakter sesuai dengan keinginan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bimantoro, T. & Haryanto, H., 2010. *Pemodelan Perilaku Musuh Menggunakan Finite State*, p. 10.
- [2] Deli, T. I. M., 2017. *Game Adventure Kampung Pencak Silat Menggunakan Metode FSM dan Fuzzy Logic*, p. 8.
- [3] Fantoni, R., 2018. *Penerapan Metode Fuzzy Logic Untuk Pembentukan Perilaku Non Playable Charater Pada Game Adventure Loki Invation*, Volume 2, p. 8.
- [4] Grace, L., 2009. *Game Type And Game Design*, p. 8.
- [5] Hermawanto, D., 2006. *Imukomputer*. [Online] Available at: www.ilmukomputer.com [Accessed Agustus 2018].
- [6] Putri, A. N., 2014. *Game Scoring Non Player Character Menggunakan Agen Cerdas Berbasis Fuzzy Mamdani*, p. 8.
- [7] Rahardian, M. F., 2016. *Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game The Relationship*, p. 9.
- [8] Wahyudi, W. P., 2016. *Game Perang Tank dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy Sugeno*, p. 8.
- [9] Rahadian, M. F., Suyatno, A., & Maharani, S. (2016). *PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME "THE RELATIONSHIP"*. *Jurnal Informatika Mulawarman*, 14-22.
- [10] Septian, Ridwan Fadjar.(2014) *.Implementasi Fuzzy Logic Metode Mamdani Untuk Pengembangan Intelegent Non-Player Character pada Game Strategi*.Bandung: UPI, 1-3.
- [11] Utari, Dely. (2012). *Analisis Dan Implementasi Algoritma Backtracking Pada Permainan Hangman*. Medan: Universitas Sumatera Utara, 1-3.
- [12] Wardani, K. E. (2015). *Perancangan dan Implementasi Game Petualangan Pencari Batu Akik Menggunakan Metode Fuzzy Logic dan Algoritma a**. *Institut Teknologi Nasional Malang*, 1-13.