

**GAME TAJWID THE ADVANTURE OF MADUN DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SUGENO
SEBAGAI PENGATUR PERILAKU NPC**

SKRIPSI

Oleh:

MUHAMMAD LUKMAN KHAKIM

NIM. 11650057



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**GAME TAJWID THE ADVANTURE OF MADUN DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SUGENO
SEBAGAI PENGATUR PERILAKU NPC**

SKRIPSI



**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN)
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
Muhammad Lukman Khakim
NIM. 11650057**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2016**

**GAME TAJWID THE ADVANTURE OF MADUN DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SUGENO SEBAGAI
PENGATUR PERILAKU NPC**

SKRIPSI

Oleh :

MUHAMMAD LUKMAN KHAKIM

NIM. 11650057

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Fachrul Kurniawan, M. M.T

NIP. 19771020 200901 1 001

Dr. Suhartono, M.Kom

NIP. 19680519 200312 1 001

Tanggal, 09 Juni 2016

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

**GAME TAJWID THE ADVANTURE OF MADUN DENGAN
MENGUNAKAN
ALGORITMA FUZZY SUGENO SEBAGAI
PENGATUR PERILAKU NPC**

SKRIPSI

Oleh :

**MUHAMMAD LUKMAN KHAKIM
NIM. 11650057**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

Tanggal 22 Juni 2016

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

- | | | |
|-------------------------|---|-----|
| 1. Penguji Utama | : <u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u>
NIP. 19830616 201101 1 004 | () |
| 2. Ketua | : <u>Fresy Nugroho, M.T</u>
NIP. 19710722 20110 1 001 | () |
| 3. Sekretaris | : <u>Fachrul Kurniawan, M.MT</u>
NIP. 19771020 200901 1 001 | () |
| 4. Anggota | : <u>Dr. Suhartono, M.Kom</u>
NIP. 19680519 200312 1 001 | () |

**Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

**Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 00**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD LUKMAN KHAKIM

NIM : 11650057

Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Angkatan tahun/semester : ***GAME TAJWID THE ADVANTURE OF MADUN
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SUGENO SEBAGAI
PENGATUR PERILAKU NPC.***

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 09 Juni 2016

Yang membuat pernyataan

Muhammad Lukman Khakim

NIM. 11650057

MOTO

“Barangsiapa yang harinya sekarang lebih baik daripada kemarin maka dia termasuk orang yang beruntung. Barangsiapa yang harinya sama dengan kemarin maka dia adalah orang yang merugi. Barangsiapa yang harinya sekarang lebih jelek daripada harinya kemarin maka dia terlaknat.”

- Muhammad Lukman Khakim

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada:

Ibunda Siti Zuriah dan Abah Ibrahim yang telah mencurahkan kasih sayang dan cinta setulus hati serta dukungan moril dan materil yang tiada bisa terbalaskan -

Keluarga besar Pondok Pesantren Sabilurrosyad yang telah memberikan lautan ilmu dan menyediakan fasilitas belajar yang nyaman tiada dapat saya balas -

Kang-kang Pondok Pesantren Sabilurrosyad yang telah memberikan dukungan moral maupun dukungan talam

Teman-teman kamar Mbah Wahab yang telah memberikan tekanan batin yang bertubi-tubi hingga skripsi ini terselesaikan

Galih Panji yang telah berjasa dalam membantu pembuatan skripsi ini.

Ahmad Baihaqi, Ibnu Zakki F., Syamsul Huda Yang telah mengajari dan menyertai saya dalam mengerjakan skripsi

Adikku tercinta Ahmad Bai Dhowi mendoakan dan memberikan dukungan maral.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul *Game Tajwid "The Advanture of Madun"* Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy Sugeno Sebagai Pengatur Perilaku NPC dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada tauladan terbaik kita Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kegelapan dan kebodohan menuju cahaya islam yang terang *rahmatan lil alamiin* ini.

Dalam penyelesaian skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril, nasihat dan semangat maupun materiil. Atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis ingin menyampaikan doa dan ucapan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Prof. DR. H. Mudjia Raharjo, M.Si, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Dharma Bakti Bapak dan Ibu sekalian terhadap Universitas Islam Negeri Malang turut membesarkan dan mencerdaskan penulis.
2. Dr. Hj. Bayyinatul M., drh., M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Bapak dan ibu sekalian sangat berjasa memupuk dan menumbuhkan semangat untuk maju kepada penulis.
3. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah

memberi banyak memberi pengetahuan, inspirasi dan pengalaman yang berharga.

4. Bapak Fachrul Kurniawan, M, M.T laku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
5. Bapak Dr. Suhartono, M.Kom , selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ayah, Ibu, Kakak dan Adik serta keluarga besar saya tercinta yang selalu memberi dukungan yang tak terhingga serta doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.
7. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
8. Teman – teman seperjuangan Teknik Informatika 2011

Berbagai kekurangan dan kesalahan mungkin pembaca temukan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga karya tulis ini bisa bermanfaat dan menginspirasi bagi kita semua. Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 10 Juni 2016

Penulis

Daftar Isi

SKRIPSI	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
Daftar Tabel	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
مستخلص البحث.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.1.1 <i>Game</i> (Permainan).....	5
2.1.2 Jenis-jenis <i>Game</i>	5
2.1.3 Genre <i>Game</i>	6
2.1.4 <i>Game</i> Edukasi	9
2.1.5 <i>Fuzzy Logic</i>	9
2.1.6 Himpunan <i>Fuzzy</i>	11

2.1.7	<i>Fuzzy sugeno</i>	12
2.2	Penelitian Terkait	13
2.3	<i>Game Engine Unity</i>	14
2.4	Ilmu <i>Tajwid</i>	21
2.4.1	Pengertian <i>Tajwid</i>	21
2.4.2	Tujuan dan Keutamaan Mempelajari Ilmu <i>Tajwid</i>	22
2.4.3	Hukum Mempelajari Ilmu <i>Tajwid</i>	22
2.4.4	Hukum-hukum Bacaan <i>Tajwid</i>	24
2.5	<i>Finate State Machine</i>	26
2.6	Metode Penelitian	27
BAB III METODE PENELITIAN		30
3.1	Perancangan <i>Game</i>	30
3.1.1	Keterangan Umum <i>Game</i>	30
3.1.2	<i>Story Board</i>	31
3.1.3	Desain Karakter	36
3.1.4	Desain Barang	37
3.2	<i>Finate State Machine</i>	38
3.3	Perancangan Fuzzy	39
3.3.1	Variabel <i>Fuzzy</i>	39
3.3.2	Nilai <i>Linguistik</i>	39
3.3.3	<i>Fuzzyfikasi</i>	40
3.3.4	<i>Fuzzy Rules</i>	46
3.3.5	Implikasi Dan <i>Defuzzifikasi</i>	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Implementasi	48
4.1.1	Kebutuhan Perangkat Keras	48

4.2.1	Kebutuhan Perangkat Lunak	49
4.2	Implementasi <i>Fuzzy</i> Sugeno	49
4.3	Implementasi dan Aplikasi <i>Game</i>	57
4.4	Pengujian Algoritma Sugeno	59
4.5	Integrasi Dalam Islam	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Implementasi Algoritma <i>Fuzzy</i> Sugeno	70
DAFTAR PUSTAKA		72

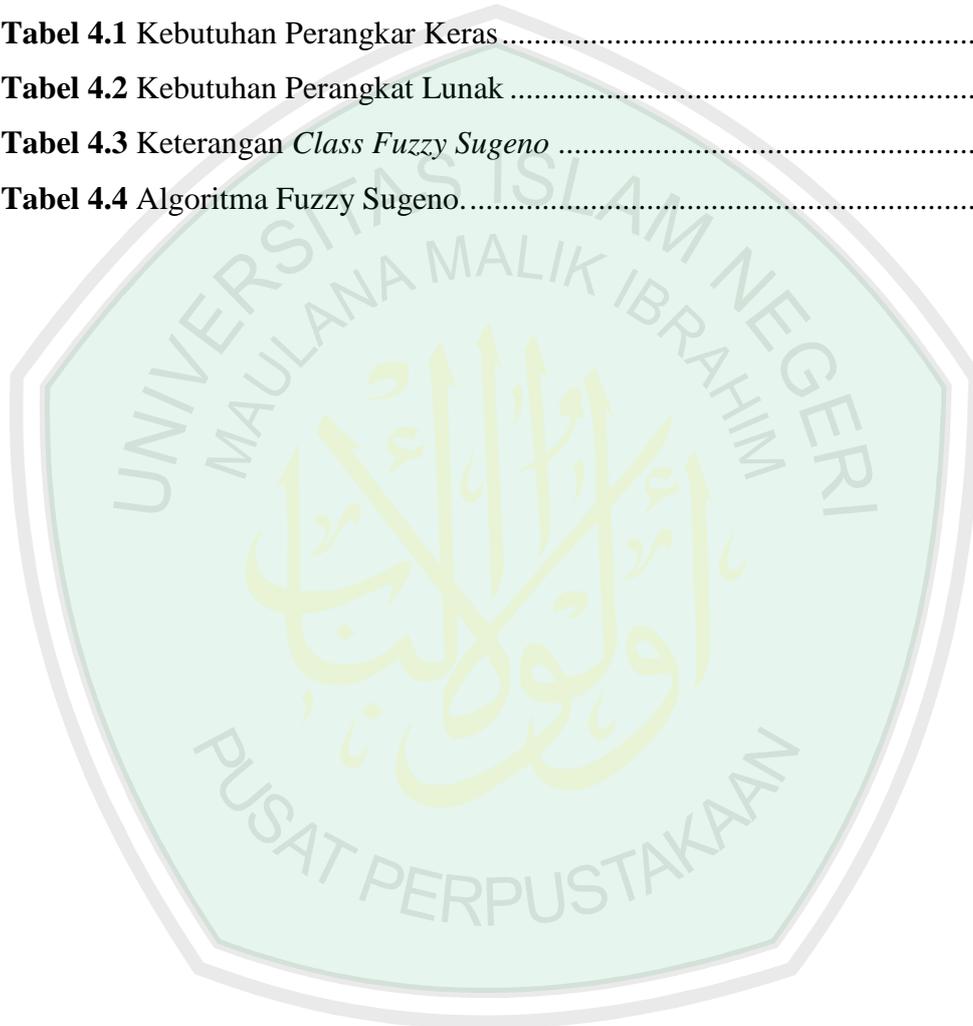


Daftar Gambar

Gambar 2.1 <i>Framework Finate State Machine</i>	27
Gambar 2.2 Metode Penelitian	28
Gambar 3.1 Menu Utama	32
Gambar 3.2 Prakata	32
Gambar 3.3 Tiba-tiba <i>Player</i> beremu dengan musuh.....	33
Gambar 3.4 <i>Player</i> dikejar dan diserang oleh musuh, sehingga <i>Player</i> harus melawan.	34
Gambar 3.5 <i>Player</i> harus dapat mengumpulkan semua huruf hukum bacaan dari <i>nun sukun</i> agar dapat melewati <i>stage</i>	34
Gambar 3.6 Setelah <i>Player</i> melawan semua musuh, sehingga musuh kehabisan darah dan kabur.....	35
Gambar 3.7 Setelah <i>Player</i> berhasil melewati semua <i>Stage</i> maka <i>Player</i> menemukan sebuah harta karun berupa <i>kitab Tajwid</i>	35
Gambar 3.8 FSM NPC	38
Gambar 3.9 <i>fuzzyfikasi</i>	40
Gambar 3.13 Keputusan NPC	46
Gambar 4.1 Tampilan <i>menu screen</i>	57
Gambar 4.2 Tampilan <i>Stage</i> permainan.	57
Gambar 4.3 NPC mulai mengejar <i>Player</i> ketika permainan dimulai.....	58
Gambar 4.4 <i>Player</i> harus mengumpulkan semua huruf-huruf dari bacaan <i>nun mati</i> agar dapat melanjutkan ke <i>stage</i> berikutnya.....	58
Gambar 4.5 Karakter dari NPC.....	59
Gambar 4.6 NPC mempunyai keputusan menyerang.....	62
Gambar 4.8 NPC mempunyai keputusan kabur.....	62

Daftar Tabel

Tabel 3.1 Karakter <i>Game</i>	37
Tabel 3. 2 Desain Barang	37
Tabel 3.3 Tabel <i>Fuzzy Rules</i>	47
Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras	48
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	49
Tabel 4.3 Keterangan <i>Class Fuzzy Sugeno</i>	56
Tabel 4.4 Algoritma Fuzzy Sugeno.....	65



Daftar Grafik

Grafik 3.1 Input Variabel Kesehatan <i>NPC</i>	41
Grafik 3.2 Input Variabel Jarak <i>NPC</i>	42
Grafik 3.3 Input Variabel Kesehatan <i>Player</i>	44
Grafik 4.1 Tampilan Simulasi Output <i>Matlab</i>	59
Grafik 4.2 Sumbu Kartesian Untuk Memasukan Jarak dan Kesehatan <i>Player</i> ...	60
Grafik 4.3 Sumbu Kartesian Untuk Memasukan Kesehatan <i>NPC</i> dan Jarak	61
Grafik 4.4 Sumbu Kartesian Untuk Memasukan Kesehatan <i>NPC</i> dan Kesehatan <i>Player</i>	61



ABSTRAK

Khakim, Lukman. 2016. *Game Tajwid “The Adventure of Madun” Dengan Menggunakan Algoritma Fuzzy Sugeno Sebagai Pengatur Perilaku NPC*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Fachrul Kurniawan, M, M.T, (II) Dr. Suhartono, M. Kom

Kata Kunci: *Fuzzy Sugeno, NPC, Game, Game Edukasi, Tajwid.*

Game merupakan media hiburan yang sangat diminati hampir semua lapisan masyarakat. Kualitas *Game* ditentukan oleh beberapa aspek, baik dari kecerdasan buatan, konten yang disajikan, dan lain sebagainya. Kecerdasan buatan sangat diperlukan oleh suatu *Game* guna menciptakan aksi dan reaksi untuk mencapai tingkat realistis yang diharapkan khususnya pada *Non Playable Player (NPC)*.

Game edukasi yang menarik merupakan salah satu terobosan konten yang bersifat edukasi sebagai media pembelajaran yang menarik. Di dalam *Game* ini terdapat unsur edukasi yaitu pembelajaran *Ilmu Tajwid*. Prinsip pengajaran pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, namun pada penelitian ini pengajaran *Ilmu Tajwid* dilakukan dengan menggunakan unsur *Game*.

Penelitian ini menjelaskan bagaimana merancang proses pengaturan perilaku *NPC* pada suatu *Game* dan juga menjelaskan bagaimana membuat suatu *Game* edukasi. *Game The Adventure of Madun* adalah *Game* edukasi berjenis *First Player Shooter (FPS)* berbasis desktop dengan menggunakan *Engine Unity3d*. *Player* harus menyelesaikan semua stage dan mengalahkan musuh untuk dapat mendapatkan sebuah kitab sebagai tujuan akhir dari *Game* ini.

Pada penelitian ini, metode kecerdasan musuh untuk mendapatkan perilaku sesuai yang digunakan adalah Algoritma *Fuzzy Sugeno*. Pengujian dilakukan pada dekstop.

ABSTRACT

Khakim, Lukman. 2016. **Tajweed Game “The Advanture of Madun” Algorithm Using Fuzzy Sugeno As manager Behavior NPC** . Thesis. Informatics Engineering Department of Science and Technology Faculty Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang.

Adviser : (I) Fachrul Kurniawan, M, M.T, (II) Dr. Suhartono, M. Kom

Keyword: Fuzzy Sugeno, NPC, *Game*, Educational *Game*, *Tajwid*.

Game is an entertainment media that has much enthusiasts from all segments of society. The quality of *Games* are determined by several aspect, start from artificial intelligence, content presented, and others. Artificial Intelligence is considerably needed by a *Game* in order to create an action and reaction to achieve realistic level expected, especially for Non Playable *Player* (NPC).

Interesting educational *Game* is one breakthrough *Game* that provides an educational content as an interesting learning media. In this *Game* there are elements of education is learning Tajweed Sciences. The principle of teaching can basically be done by various methods, but in this study Tajweed science teaching is done by using elements of the *Game*.

NPC are controlled by artificial intelligence to do an action and reaction response to *player*. In this research, Fuzzy sugeno algorithm is used on artificial intelligence method to obtain suitable behavior. The testing did in desktop.

مستخلص البحث

Khakim, Lukman. 2016. **Tajweed Game “The Advanture of Madun” Algorithm Using Fuzzy Sugeno As manager Behavior NPC** . Thesis. Informatics Engineering Department of Science and Technology Faculty Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang.

Adviser : (I) Fachrul Kurniawan,M, M.T, (II) Dr. Suhartono, M. Kom

اللعبة هي وسائل الاعلام وسائل الترفيه التي لديها الكثير من المتحمسين من جميع شرائح المجتمع. يتم تحديد نوعية الألعاب التي كتبها عدة جوانب، بداية من الذكاء الاصطناعي، والمحتوى المقدم، وغيرها. هناك حاجة إلى الذكاء الاصطناعي إلى حد كبير من قبل لعبة من أجل خلق الفعل ورد الفعل المتوقع لتحقيق مستوى واقعي، وخاصة بالنسبة لل (NPC) لعبة تعليمية للاهتمام هو لعبة واحدة انفراجه التي توفر المحتوى التعليمي باعتبارها وسائل الإعلام التعلم مثيرة للاهتمام. اللعبة التاريخية رادين فتح هي لعبة تعليمية مع (FPS) First Player Shooter سطح المكتب نوع قاعدة باستخدام Unity3d Game Engine. لاعب الموجهة لإكمال المهمة التي تمثل التاريخ كيف رادين فتح بناء أول مملكة إسلامية في جاوة. NPC يتم التحكم فيها بواسطة الذكاء الاصطناعي للقيام الفعل ورد الفعل استجابة لاعب. في هذا البحث، Fuzzy Sugeno يستخدم الخوارزمية على طريقة الذكاء الاصطناعي للحصول على السلوك المناسب. اختبار فعل في سطح المكتب

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Game atau permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah, biasanya dalam konteks tidak serius atau dengan tujuan *refreshing* (Zulfadli, 2010). Manfaat dari *Game* banyak sekali. Salah satunya yang diungkapkan oleh para ilmuwan dari Queensland University of Technology Australia yang dilansir oleh Republika.co.id mengatakan bermain *Game* ternyata bisa jadi lebih baik dari pada menonton televisi bagi anak-anak (Republika, 2013). Menurut Tom Watson, salah seorang Menteri Sekretaris Kabinet di Inggris, bahwa “anak-anak akan mendapatkan pelajaran berharga dari video *Game* ketimbang menonton televisi. Dengan bermain video *Game*, anak-anak dapat belajar melatih pikiran, konsentrasi, menjawab tantangan, dan beradaptasi terhadap perubahan di sekitar mereka.”(Okezone, 2014)

Genre Game merupakan penggolongan *Game* berdasarkan interaksi dibidang permainannya. Banyaknya *genre Game* seperti *Adventure*, *RPG*, *FPS*, turut serta meramalkan kepopuleran *Game* dikanca hiburan. Di beberapa *Game* terdapat 2 unsur yang saling mempengaruhi, yakni *player* utama yang dimainkan oleh pemain *Game* dan *Non-player character* (NPC) atau karakter yang tidak dimainkan oleh pemain *Game*.

NPC adalah sebuah karakter yang bukan dikontrol oleh seorang pemain sekaligus merupakan satu dari tantangan utama dalam bermain *Game* (Och *et al*,

2009). NPC di kendalikan secara otomatis oleh komputer. NPC bisa berupa teman, musuh atau netral. NPC diinginkan dapat berperilaku cerdas layaknya manusia. Dia bisa mengindra lingkungan, berpikir, memilih aksi lalu bertindak sebagai respon atas perubahan pada lingkungannya. Untuk dapat memperoleh perilaku cerdas dari NPC digunakan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI). Penggunaan AI pada NPC dilakukan dengan pemberian algoritma khusus sesuai dengan perilaku cerdas yang diharapkan.

Di dalam *Game* ini terdapat unsur edukasi yaitu pembelajaran *Ilmu Tajwid*. Prinsip pengajaran pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, namun pada penelitian ini pengajaran *Ilmu Tajwid* dilakukan dengan menggunakan unsur *Game*. Belajar sambil bermain merupakan cara efektif dalam mengenalkan hal baru bagi anak-anak (Ma'ruf Amin, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh (Abdul Muiz, 2014) yang mengambil sampel 210 anak SD kelas 1-6 di Depok, Jawa Barat menyimpulkan bahwa 30% dapat membaca dengan lancar dan benar, 60% dapat membaca tapi belum lancar dan benar, dan 10% tidak dapat membaca *Al-Quran*. Hal tersebut mendorong peneliti untuk membuat sebuah *Game* pembelajaran *Tajwid* yang menarik dan menyenangkan, yang bertujuan agar anak dapat mengenal huruf dan tanda baca sehingga dapat dipraktikkan dalam membaca *Al-Quran*. Seperti terkandung dalam ayat *Al-Quran* berikut:

الَّذِينَ آتَيْنَهُمُ الْكِتَابَ يَتْلُونَهُ حَقَّ تِلَاوَتِهِ أُولَٰئِكَ يُؤْمِنُونَ بِهِ ۗ وَمَنْ

يَكْفُرْ بِهِ ۗ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الْخَاسِرُونَ ﴿١١﴾

Artinya :

“Orang-orang yang telah berikan kami Al-Kitab kepadanya, mereka membaca dengan bacaan yang sebenarnya, mereka itu beriman kepadanya. Dan barang siapa ingkar kepadanya, maka mereka itulah yang rugi”.(Al-Baqarah:121).

Game yang dinamai “*The Advanture of Madun*” ini menjadikan NPC sebagai musuh/ lawan dari seorang pemain yaitu sekumpulan laba-laba yang misinya adalah mengejar dan menyerang pemain. Dalam mengatur perilaku NPC (Non *Player Character*) penulis menggunakan metode *fuzzy sugeno*, metode tersebut dinilai digunakan karena dinilai dapat menentukan keputusan terbaik yang akan diambil oleh NPC, karena adanya proses optimasi, di dalam cakupan parameter keoptimalan, algoritma ini selalu menemukan solusi yang mendekati optimal (Agus Leksono, 2011).

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas dapat diidentifikasi masalah , yaitu :

Bagaimana mengimplementasikan *Fuzzy Sugeno* untuk pengatur perilaku *NPC* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

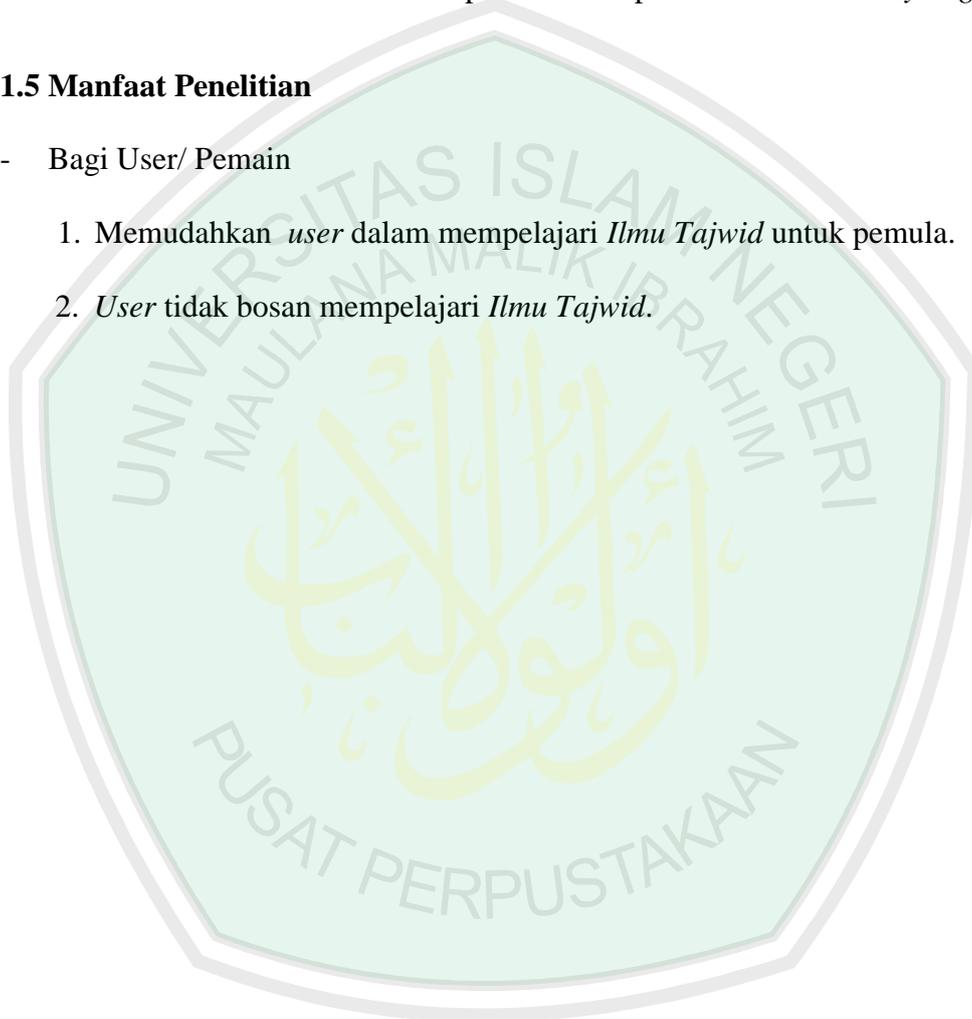
Membuat *Game* pertualangan “*The Advanture of Madun*” menggunakan algoritma *Fuzzy Sugeno* sebagai pengatur perilaku *NPC*.

1.4 Batasan Masalah

1. *Game* ini bersifat *single player*
2. *Game* ini menggunakan *genre First Player Shooter*
3. Penjelasan *Ilmu Tajwid* hanya sekedar informasi bagi *player Game* secara umum/bukan merupakan hasil optimasi Metode *Fuzzy Sugeno*

1.5 Manfaat Penelitian

- Bagi User/ Pemain
 1. Memudahkan *user* dalam mempelajari *Ilmu Tajwid* untuk pemula.
 2. *User* tidak bosan mempelajari *Ilmu Tajwid*.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 *Game* (Permainan)

Menurut Anggra (Zulfadli Fahrul Rozi , 2010) *Game* sesuatu yang dapat dimainkan siapa saja dengan aturan tertentu yang terdiri dari lawan dan teman sehingga ada yang menang dan kalah yang cenderung bersifat menyenangkan serta bertujuan *refreshing*. Suatu cara belajar yang digunakan dalam menganalisa interaksi antara sejumlah pemain maupun perorangan yang menunjukkan strategi-strategi yang rasional.

Game terdiri atas sekumpulan peraturan yang membangun situasi bersaing dari dua sampai beberapa orang atau kelompok dengan memilih strategi yang dibangun untuk memaksimalkan kemenangan sendiri atau pun untuk meminimalkan kemenangan lawan. Peraturan-peraturan menentukan kemungkinan tindakan untuk setiap pemain, sejumlah keterangan diterima setiap pemain sebagai kemajuan bermain, dan sejumlah kemenangan atau kekalahan dalam berbagai situasi.

2.1.2 Jenis-jenis *Game*

Ada beberapa jenis platform di dunia *Game* yang selalu dipilih oleh pengguna *Games* , yaitu :

1. *Arcade Games*, yaitu yang sering disebut ding-dong di Indonesia, biasanya berada di daerah / tempat khusus dan memiliki box atau mesin yang memang khusus di design untuk jenis video *Games* tertentu dan tidak jarang bahkan memiliki fitur yang dapat membuat pemainnya lebih merasa masuk dan

menikmati, seperti pistol, kursi khusus, sensor gerakan, sensor injakkan dan stir mobil (beserta transmisinya tentunya).

2. *PC Games* , yaitu video *Game* yang dimainkan menggunakan *Personal Computers*.
3. *Console Games*, yaitu video *Games* yang dimainkan menggunakan console tertentu, seperti Playstation 2, Playstation 3, XBOX 360, dan Nintendo Wii.
4. *Handheld Games*, yaitu yang dimainkan di *console* khusus video *Game* yang dapat dibawa kemana-mana, contoh Nintendo DS dan Sony PSP.
5. *Mobile Games*, yaitu yang dapat dimainkan atau khusus untuk *mobile phone* atau PDA.

2.1.3 Genre *Game*

1. *Action Shooting* (tembak – menembak). Menembak , memukul , bisa juga tusuktusukan, tergantung cerita dan tokoh di dalamnya, video *Game* jenis ini sangat memerlukan kecepatan refleks, koordinasi mata-tangan, juga timing, inti dari *Game* jenis ini adalah tembak, tembak dan tembak.
Contoh : CS (*Counter Strike*) dan *Crysis*.
2. *Fighting* (pertarungan). Ada yang mengelompokan video *Game fighting* di bagian Aksi, namun penulis berpendapat berbeda, jenis ini memang memerlukan kecepatan refleks dan koordinasi mata-tangan, tetapi inti dari *Game* ini adalah penguasaan jurus (hafal caranya dan lancar mengeksekusinya), pengenalan karakter dan *timing* sangatlah penting, iya, combo-pun menjadi esensial untuk mengalahkan lawan secepat mungkin.
Contoh : *Mortal Kombat* dan *Tekken*.

3. *Adventure* (Petualangan). Memasuki gua bawah tanah, melompati bebatuan di antara lahar, bergelayutan dari pohon satu ke pohon lain, bergulat dengan ular sambil mencari kunci untuk membuka pintu kuil legendaris, atau sekedar mencari telepon umum untuk mendapatkan misi berikutnya, itulah beberapa dari banyak hal yang karakter pemain harus lakukan dan lalui dalam video *Game* jenis ini.

Contoh : *Kings Quest*, dan *Space Quest*.

4. *Strategy* (strategi). Video *Game* strategi biasanya memberikan pemain atas kendali tidak hanya satu orang tapi minimal sekelompok orang dengan berbagai jenis tipe kemampuan, sampai kendaraan, bahkan hingga pembangunan berbagai bangunan, pabrik dan pusat pelatihan tempur, tergantung dari tema ceritanya. Kebanyakan *Game* strategi adalah *Game* perang. Contoh : *Warcraft*.
5. *Puzzle* (teka-teki). Video *Game* jenis ini sesuai namanya berintikan mengenai pemecahan teka-teki, baik itu menyusun balok, menyamakan warna , memecahkan perhitungan matematika, melewati labirin, sampai mendorong-dorong Titik masuk ke tempat yang seharusnya, itu semua termasuk dalam jenis ini. Sering pula *Game* jenis ini adalah juga unsur *Game* dalam video *Game* petualangan maupun *Game* edukasi
6. *Sport Game* (Olahraga). *Game* ini merupakan adaptasi dari kenyataan, membutuhkan kelincahan dan juga strategi dalam memainkannya. *Game* berupa kompetisi antara dua pemain atau lebih, di mana pemain dapat berupa individual atau tim. Contoh *Game* tipe ini antara lain sepak, basket, tenis, dan bilyard.

7. *RPG (Role Playing Game)*. *Video Game* jenis ini sesuai dengan terjemahannya, bermain peran, memiliki penekanan pada tokoh/peran perwakilan pemain di dalam *Game*, yang biasanya adalah tokoh utamanya, dimana seiring kita memainkannya, karakter tersebut dapat berubah dan berkembang ke arah yang diinginkan pemain dalam berbagai parameter yang biasanya ditentukan dengan naiknya level, baik dari status kepintaran, kecepatan dan kekuatan karakter, senjata yang semakin sakti, ataupun jumlah teman maupun mahluk peliharaan.
8. *Education (edukasi)*. *Game* edukasi merupakan paket software yang menciptakan kemampuan pada lingkungan *Game* yang diberikan sebagai alat bantu untuk memotivasi atau membantu siswa untuk melalui prosedur *Game* secara teliti untuk mengembangkan kemampuannya. *Developer* yang membuatnya, harus memperhitungkan berbagai hal agar *Game* ini benar-benar dapat mendidik, menambah pengetahuan dan meningkatkan ketrampilan yang memainkannya. Target segmentasi pemain harus pula disesuaikan dengan tingkat kesulitan dan *design* visual ataupun animasinya.

2.1.4 *Game* Edukasi

Sesuai dengan arti bahasa Indonesia, *Game* berarti permainan, sedangkan edukasi adalah pendidikan (KBBI).

Menurut Hurd dan Jenuings (2009) *Game* edukasi adalah salah satu genre *Game* yang digunakan untuk memberikan pengajaran / menambah pengetahuan penggunanya serta memotivasi mereka untuk memainkannya.

Penerapan *Game edukasi* bermula dari semakin pesatnya video *Game*, sehingga menjadikannya sebagai media yang efektif dan interaktif dan banyak dikembangkan di perindustrian saat ini. *Game* edukasi harus memiliki desain yang menarik bagi penggunanya agar semakin membuat banyak orang termotivasi untuk memainkannya. (Hurd dan Jenuings, 2009).

2.1.5 *Fuzzy Logic*

Fuzzy dalam bahasa Inggris memiliki arti kabur, dimana logika *fuzzy* adalah logika yang kabur, atau mengandung unsur ketidakpastian. Perbedaan logika *fuzzy* dengan logika biasanya yaitu terletak pada salah dan benar yang diwakilkan oleh 0 (false) atau 1 (true). Pada logika *fuzzy* nilai kebenaran dinyatakan dalam derajat kebenaran yang nilainya antara 0 sampai 1 sedangkan pada logika biasa nilai kebenaran diwakilkan oleh 0 dan 1 saja.

Konsep logika *fuzzy* ditemukan oleh Lotfi Asker Zadeh pada tahun 1960-an, seorang professor University of Claifornia di Berkeley yang mana dipresentasikan bukan sebagai metodologi *control*, namun sebagai suatu cara pemrosesan data yang memperbolehkan anggota himpunan parsial dari pada anggota himpunan atau non-anggota.

Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika *fuzzy* (Kusumadewi S, Purnomo H, 2004), antara lain:

1. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika *fuzzy* sangat fleksibel.
3. Logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi *nonlinear* yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

2.1.6 Himpunan *Fuzzy*

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu *item* x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan (Kusuma S, 2004), yaitu:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu *item* menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu *item* tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Banyak permasalahan mengenai kerancuan terhadap probabilitas karena kemiripan antara keanggotaan *fuzzy*. Keduanya memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu:

- a. *Linguistik*, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: Besar, Kecil, Sedang.
- b. *Numeris*, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti: 20, 30, 40 dsb.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy*, yaitu:

- a. Variabel *fuzzy*

Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dsb.

b. Himpunan *fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

c. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya.

d. Domain

Domain himpunan *fuzzy* adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan *real* yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif

2.1.7 ***Fuzzy sugeno***

Fuzzy metode sugeno merupakan metode inferensi *fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk IF – THEN, dimana *output* (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Model Sugeno menggunakan fungsi keanggotaan Singleton yaitu fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai crisp tunggal dan 0 pada nilai crisp yang lain (Kusumadewi:2003).

Proses *fuzzy inference* dapat dibagi dalam lima bagian, yaitu :

- *Fuzzyfikasi* Input : FIS mengambil masukan masukan dan menentukan derajat keanggotaannya dalam semua *fuzzy set*.
- Operasi logika *fuzzy* : Hasil akhir dari operasi ini adalah derajat kebenaran antecedent yang berupa bilangan tunggal.
- Implikasi : Merupakan proses mendapatkan *consequent* atau keluaran sebuah IF-THEN *rule* berdasarkan derajat kebenaran *antecedent*. Proses ini menggunakan mengambil nilai MIN/terkecil dari dua bilangan : Hasil operasi *fuzzy logic* OR dan *fuzzy set* banyak.
- Agregasi :Yaitu proses mengkombinasikan keluaran semua IF-THEN *rule* menjadi sebuah *fuzzy set* tunggal. Pada dasarnya agregasi adalah operasi *fuzzy logic* OR dengan masukannya adalah semua *fuzzy set*.
- Defuzzyfikasi : Keluaran dari *defuzzyfikasi* adalah sebuah bilangan tunggal, cara mendapatkannya ada beberapa versi, yaitu *centroid*, *bisector*, *middle of maximum*, *largest of maximum* dan *smallest of maximum*

$$\text{IF } x_1 \text{ is } A_1 \text{ AND.. } x_n \text{ is } A_n \text{ THEN } y = f(x_1, x_2.. x_n) \quad (1)$$

2.2 Penelitian Terkait

Penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini antara lain :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Kristo Radion Purba, Rini Nur Hasanah dan M. Azis Muslim “Implementasi Logika *Fuzzy* Untuk Mengatur Perilaku Musuh dalam *Game* Bertipe *Action-RPG*” pada juni 2013 menyebutkan bahwa logika *fuzzy* sanggup memberikan perilaku NPC terhadap perilaku manusia yang membutuhkan parameter-parameter yang dibutuhkan seperti setiap musuh dan

pemain memiliki status kekuatan, terdiri dari *attack* (Kekuatan serang), *defense* (Ketahanan), *speed* (Kecepatan gerak), *agility* (Kemampuan menghindar) dan *life* (Nyawa).

2. Penelitian yang dipimpin oleh Kristo Radion Purba, Rini Nur Hasanah, dan M. Aziz Muslim “*Implementation of Fuzzy Logic to Manage Behavior in Game type Enemy Action-RPG*” pada juni 2013 menyatakan bawa Logika *Fuzzy* dapat menyediakan perilaku NPC sesuai dengan perilaku manusia yang mana membutuhkan parameter-parameter yang dibutuhkan oleh tiap musuh dan *player* seperti *attack*, *defense*, *speed*, *agility*, dan *life*.
3. Michele Pirovano dalam penelitiannya "*The use of Fuzzy Logic for Artificial Intelligence in Games*" Logika *fuzzy* membawa banyak manfaat bagi pemodelan agen permainan cerdas. Manfaat utamanya adalah kesederhanaan rumusan tersebut, yang dipasangkan dengan *input-output*alaminya memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan ke dalam banyak permainan dengan mudah, yang merupakan keuntungan besar jika kita mempertimbangkan jadwal yang ketat dalam pembuatan dari pengembang *Game*.

2.3 Game Engine Unity

2.3.1 Unity Software

Unity merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan *Game* multi *platform* yang didesain untuk mudah digunakan. *Unity* itu bagus dan penuh perpaduan dengan aplikasi yang profesional. *Editor* pada *Unity* dibuat dengan *user interface* yang sederhana. *Editor* ini dibuat setelah ribuan jam yang mana telah dihabiskan untuk membuatnya menjadi nomor satu dalam urutan

ranking teratas untuk *editor Game*. Grafis pada *Unity* dibuat dengan grafis tingkat tinggi untuk *OpenGL* dan *directX*. *Unity* mendukung semua format *file*, utamanya format umum seperti semua format dari *art applications*. *Unity* cocok dengan versi 64-bit dan dapat beroperasi pada *Mac OSx* dan *windows* dan dapat menghasilkan *Game* untuk *Mac*, *Windows*, *Wii*, *iPhone*, *iPad* dan *Android*.

Unity secara rinci dapat digunakan untuk membuat *video Game 3D*, *real time* animasi 3D dan visualisasi arsitektur dan isi serupa yang interaktif lainnya. *Editor Unity* dapat menggunakan *plugin* untuk *web player* dan menghasilkan *Game browser* yang didukung oleh *Windows* dan *Mac*. *Plugin web player* dapat juga dipakai untuk *widgets Mac*. *Unity* juga akan mendukung *console* terbaru seperti *PlayStation 3* dan *Xbox 360*. Pada tahun 2010, telah memperoleh *Technology Innovation Award* yang diberikan oleh *Wall Street Journal* dan tahun 2009, *Unity Technology* menjadi 5 perusahaan *Game* terbesar. Tahun 2006, menjadi juara dua pada *Apple Design Awards*.

Server aset dari *Unity* dapat digunakan semua *scripts* dan aset *Game* sebagai solusi dari versi kontrol dan dapat mendukung proyek yang terdiri atas banyak *gigabytes* dan ribuan dari *file multi-megabyte*. *Editor Unity* dapat menyimpan metadata dan versi mereka, itu dapat berjalan, pembaharuan dan didalam perbandingan versi grafis. *Editor Unity* dapat diperbaharui dengan sesegera mungkin seperti *file* yang telah dimodifikasi. *Server* aset *Unity* juga cocok pada *Mac*, *Windows* dan *Linux* dan juga berjalan pada *PostgreSQL*, *database server opensource*.

Perizinan atau *license* dari *Unity* ada dua bentuk. Ada *Unity* dan *Unity Pro*. Versi *Unity* tersedia dalam bentuk gratis, sedang versi *Unity Pro* hanya dapat dibeli. Versi *Unity Pro* ada dengan fitur bawaan seperti efek *post processing* dan *render efek texture*. Versi *Unity* merupakan yang gratis memperlihatkan aliran untuk *Game web* dan layar splash untuk *Game* yang berdiri sendiri. *Unity* dan *Unity Pro* menyediakan tutorial, isi, contoh *project*, wiki, dukungan melalui forum dan perbaruan kedepannya. *Unity* digunakan pada *iPhone*, *iPod* dan *iPad operating system* yang mana *iOS* ada sebagai *add-ons* pada *Unity editor* yang telah ada lisensinya, dengan cara yang sama juga pada *Android*.

2.3.2 *Sejarah Unity 3D dan Perkembangannya*

Unity3d adalah salah satu *software* yang bagus untuk mengembangkan *Game 3D* dan selain itu juga merupakan *software* atau aplikasi yang interaktif dan atau dapat juga digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi. *Unity* lebih tepat dijelaskan sebagai salah satu *software* untuk mengembangkan *video Game* atau disebut juga *Game engine*, yang sebanding dengan *Game engine* yang lain contohnya saja: *Director* dan *Torque Game engine*. *Unity* sebanding dengan mereka (*Director* dan *Torque*) dikarenakan mereka semua sama- ama menggunakan grafis yang digunakan untuk pengembangan aplikasi 3D.

Dalam beberapa tahun perkembangannya, sebelum dirilis, *Unity* telah diluncurkan pertama kali sebagai versi pra – rilis dengan *GooBall* sebuah *video Game* yang didesain khusus untuk *Apple Macintosh*.

GooBall, dengan *Unity* pra – rilis , telah diluncurkan atau diumumkan pada bulan Maret tahun 2005, sementara itu *Unity* diluncurkan secara resmi

sebagai aplikasi yang bersifat komersial pada dua bulan setelahnya yaitu bulan Juni tahun 2005.

Satu tahun kemudian yaitu tahun 2006, aplikasi pengembang *Game* ini telah menjadi nominasi untuk *Apple design awards* dalam kategori “*Best OS X Graphics*”.

Unity juga disebut sebagai aplikasi pengembang *multiplatform*, yang mana artinya *Unity* mendukung untuk mengembangkan aplikasi *Game* dan aplikasi yang lain untuk beberapa *platforms* seperti *Game console*, *Mobile Phone platforms*, *Windows* dan *OS X*.

Sejak *Unity* secara resmi dirilis sebagai *Unity* versi 1.0.1, banyak pembaharuan (*update*), *upgrades* dan fitur yang telah ditambahkan selama tahun perilisannya tersebut dan *Unity* terus berkembang secara terus – menerus. Sekarang ini *Unity* sudah ada pada versi 3.0 yang telah diumumkan pada bulan Maret 2010, bagaimanapun versi ini masih didalam *pre order*, yang mana artinya pengguna dapat memesan tetapi sebenarnya *software* masih belum rilis untuk pengiriman.

Unity ada atau datang dengan beberapa pilihan perijinan (*license*), berkisar dari yang gratis untuk *Unity* paket utama (dasar) untuk *Unity* pro, untuk satu *license* dijual dengan harga \$1200. Baik *Unity* yang versi gratis dan *Unity* yang versi pro menawarkan banyak fitur yang dapat digunakan, masih untuk yang versi gratis memperlihatkan sebuah halaman splash pada *Game* yang tetap (regular), dan desain untuk *Game online* menggunakan *Unity watermark*.

Lebih dari beberapa tahun banyak *Game* yang dikembangkan dan dibuat berjalan pada *Unity*, beberapa lebih ketetapan berada dalam satu bungkus atau masukkan: *Butuh Kecepatan: Dunia*, yang mana sekarang ini dalam perkembangan dan waktunya rilis berikutnya pada tahun ini, *WolfQuest*, yang mana rilis pada tahun 2007, *Tiger Woods PGA Tour Online*, yang mana telah dibuat pada April pada tahun 2007 dan *Atmosphir*, yang mana banyak *Game* baru yang dapat berjalan di *Unity*.

2.3.3 *Fitur-fitur*

- *Rendering*

Graphics Engine yang digunakan adalah *Direct3D* (*Windows, Xbox 360*), *OpenGL* (*Mac, Windows, Linux, PS3*), *OpenGL ES* (*Android, iOS*), dan *proprietary APIs* (*Wii*). Ada pula kemampuan untuk *bump mapping, reflection mapping, parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), dynamic shadows using shadow maps, render-to-texture and full-screen post-processing effects*

Unity dapat mengambil format desain dari *3ds Max, Maya, Softimage, Blender, modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks and Allegorithmic Substance*. *Asset* tersebut dapat ditambahkan ke *Game project* dan diatur melalui *graphical user interface Unity*.

ShaderLab adalah bahasa yang digunakan untuk *shaders*, dimana mampu memberikan deklaratif “programming” dari *fixed-function pipeline* dan program *shader* ditulis dalam *GLSL* atau *Cg*. Sebuah *shader* dapat menyertakan banyak

varian dan sebuah spesifikasi *fallback declarative*, dimana membuat *Unity* dapat mendeteksi berbagai macam *video card* terbaik saat ini, dan jika tidak ada yang kompatibel, maka akan dilempar menggunakan *shader* alternatif yang mungkin dapat menurunkan fitur dan performa.

Pada 3 Agustus 2013, seiring dengan diluncurkannya versi 4.2, *Unity* mengizinkan *developer* indie menggunakan *Realtime shadows* hanya untuk *Directional lights*, dan juga menambahkan kemampuan dari DirectX11 yang memberikan *shadows* dengan resolusi pixel yang lebih sempurna, tekstur untuk membuat objek 3d dari *grayscale* dengan lebih grafik facial, animasi yang lebih halus dan mempercepat FPS.

- *Scripting*

Script Game engine dibuat dengan Mono 2.6, sebuah implementasi *open-source* dari .NET Framework. *Programmer* dapat menggunakan *UnityScript* (bahasa terkustomisasi yang terinspirasi dari syntax *ECMAScript*, dalam bentuk *JavaScript*), *C#*, atau *Boo* (terinspirasi dari syntax bahasa pemrograman *python*). Dimulai dengan dirilisnya versi 3.0, *Unity* menyertakan versi *MonoDevelop* yang terkustomisasi untuk debug *script*.

- *Asset Tracking*

Unity juga menyertakan *Server Unity Asset* – sebuah solusi terkontrol untuk defeloper *Game asset* dan *script*. *Server* tersebut menggunakan *PostgreSQL* sebagai *backend*, sistem audio dibuat menggunakan *FMOD library* (dengan kemampuan untuk memutar *Ogg Vorbis compressed audio*), *video playback* menggunakan *Theora codec*, *engine* daratan dan vegetasi (dimana mensupport *tree billboarding*, *Occlusion Culling* dengan *Umbr*a), *built-in lightmapping* dan *global illumination* dengan *Beast*, *multiplayer networking* menggunakan *RakNet*, dan navigasi mesh pencari jalur *built-in*.

- *Platforms*

Unity support pengembangan ke berbagai *platform*. Didalam, *developer* memiliki kontrol untuk mengirim keperangkat *mobile*, *web browser*, *desktop*, and *console*. *Unity* juga mengijinkan spesifikasi kompresi tekstur dan pengaturan resolusi di setiap *platform* yang didukung.

Saat ini *platform* yang didukung adalah *BlackBerry 10*, *Windows 8*, *Windows Phone 8*, *Windows*, *Mac*, *Linux*, *Android*, *iOS*, *Unity Web Player*, *Adobe Flash*, *PlayStation 3*, *Xbox 360*, *Wii U* and *Wii*. Meskipun tidak semua terkonfirmasi secara resmi, *Unity* juga mendukung *PlayStation Vita* yang dapat dilihat pada *Game Escape Plan* dan *Oddworld: New 'n' Tasty*.

Rencana *platform* berikutnya adalah *PlayStation 4* dan *Xbox One*. Dan juga rumor untuk kedepanya mengatakan *HTML* akan menjadi *platformnya*, dan *plug-in* *Adobe* baru dimana akan disubtitusikan ke *Flash Player*, juga akan menjadi *platform* berikutnya.

- *Asset Store*

Diluncurkan November 2010, *Unity Asset Store* adalah sebuah *resource* yang hadir di *Unity editor*. *Asset store* terdiri dari koleksi lebih dari 4,400 *asset packages*, beserta *3D models*, *textures* dan *materials*, sistem *particle*, musik dan efek suara, tutorial dan *project, scripting package, editor extensions* dan servis *online*.

- *Physics*

Unity juga memiliki *support built-in* untuk *PhysX physics engine* (sejak *Unity 3.0*) dari *Nvidia* (sebelumnya *Ageia*) dengan penambahan kemampuan untuk simulasi *real-time cloth* pada *arbitrary* dan *skinned meshes*, *thick ray cast*, dan *collision layers* (Rosikhana M, Aristiawan, 2013).

2.4 Ilmu Tajwid

2.4.1 Pengertian Tajwid

Tajwid menurut bahasa merupakan bentuk masdar dari kata “*jawadda, yujawwidu, Tajwidan*” yang merupakan makna “*at-tahsin*” (memperbaiki), sedangkan menurut istilah adalah ilmu yang mempelajari cara mengucapkan huruf-huruf *Al-Quran* yang meliputi sifat, *makhroj*, dan *ahkamul huruf (tuhfatul tullab, 2009)*.

Sedangkan menurut *Imam Ali bin Tholib* mengatakan bahwa *Tajwid* adalah mengeluarkan setiap huruf dari *makhrajnya* dan memberikan hak setiap huruf (yaitu sifat yang melekat pada huruf tersebut seperti *qolqolah, hams, dll*) dan

mustahaq huruf (yaitu sifat-sifat huruf yang terjadi karena sebab-sebab tertentu, seperti *idzhar*, *idghom*, dll.)

Pengertian *tahsin* (تحسين) secara bahasa sama seperti pengertian *Tajwid* yang berasal dari kata يُحَسِّنُ- يُحَسِّنُ- تَحْسِينًا yang berarti memperbaiki atau memperbaiki.

Adapun masalah-masalah yang dikemukakan dalam ilmu ini adalah makharijul huruf (tempat keluar-masuk huruf), shifatul huruf (cara pengucapan huruf), ahkamul huruf (hubungan antar huruf), ahkamul maddi wal qasr (panjang dan pendek ucapan), ahkamul waqaf wal ibtida' (memulai dan menghentikan bacaan) dan al-Khat al-Utsmani.

خَيْرُكُمْ مَنْ تَعَلَّمَ الْقُرْآنَ وَعَلَّمَهُ

”Sebaik-baik kamu adalah orang yang belajar Al Qur’an dan mengajarkannya”(HR.Muslim).

2.4.2 Tujuan dan Keutamaan Mempelajari Ilmu *Tajwid*

Tujuan mempelajari *Ilmu Tajwid* adalah agar dapat membaca ayat-ayat *Al-Qur'an* secara betul (*fasih*) sesuai dengan yang diajarkan Rasulullah *saw*. serta dapat memelihara lisannya dari kesalahan-kesalahan ketika membaca *Al-Qur'an*. Juga agar dapat memelihara bacaan *Al-Quran* dari kesalahan dan perubahan serta memelihara lisan (mulut) dari kesalahan membaca.

2.4.3 Hukum Mempelajari Ilmu *Tajwid*

"Mempelajari *Ilmu Tajwid* (hukumnya) *fardhu Kifayah* dan mengamalkannya *fardhu 'ain* bagi setiap pembaca *Al-Qur'an* (*qari'*) dari umat

islam. Sebagaimana firman *Allah* swt. "Dan bacalah *Al-Qur'an* secara *tartil*" Dan *sabda* Nabi Muhammad saw."Bacalah *Al-Qur'an* dengan lagu orang-orang Arab dan janganlah kamu melagukan seperti orang-orang *fasik* dan orang-orang sombong, karena sesungguhnya akan datang beberapa kaum (golongan) sesudah aku (nabi saw.) yang suka mengulang-ngulang bacaan *Al-Qur'an* (seperti mengulang-ulang nyanyian dengan bunyi-bunyian musik) sambil meratap-ratap, mereka membaca *Al-Qur'an* tidak melalui tenggorokan dan tidak memikirkan artinya, hati mereka berpaling dari tujuan membaca *Al-Qur'an* dan hati orang yang heran (mengagumi tingkah laku mereka).

Juga sebagaimana yang dikatakan oleh *Syaikh* Ibnu Jazariy di dalam syairnya:

Adapun menggunakan *Tajwid* adalah *wajib* hukumnya bagi setiap pembaca *Al-Qur'an*, maka barang siapa yang membaca *Al-Qur'an* tanpa *Tajwid* adalah berdosa, karena bahwasanya *Allah* menurunkan *Al-Qur'an* dengan *Tajwid*. Demikianlah yang sampai kepada kita adalah dari *Allah* (dengan secara *mutawttir*)."

Adapun keutamaan mempelajari ilmu *Tajwid* dapatlah dijelaskan sebagai berikut: "Sesungguhnya (Ilmu *Tajwid*) adalah ilmu yang paling utama dan paling mulia, berkaitan dengan kitab yang paling mulia dan paling agung (*Al-Qur'an*)."

2.4.4 Hukum-hukum Bacaan *Tajwid*

Dalam mempelajari *Ilmu Tajwid* yang menjadi pokok bahasan utama adalah mengenai huruf-huruf *hijayah* yang berjumlah 29. Serta perlu diketahui mengenai kaidah-kaidah dan tata cara membaca *Al-Quran* agar pembaca paham mengenai tata cara pelafalan hurufnya sehingga dapat membaca dengan baik dan benar. Berikut hukum-hukum bacaan *Ilmu Tajwid* yang telah dihimpun dari kitab “*Tuhfatul Tullab : 2009*”:

1) Hukum Nun Mati dan Tanwin

Apabila ada *nun* mati dan *tanwin* bertemu dengan salah satu huruf *hijayah*, maka ada 4 hukum bacaan:

- *Idzhar*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan salah satu huruf *halqi* yakni : *hamzah, kha, kho*, *ain, ghain, ha* (ء ح خ ع غ) maka hukum bacaannya adalah *idzhar halqi* yang berarti harus dibaca terang dan jelas.
- *Idgham Bighunnah*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan salah satu huruf *ya*, *nun, mimi, dan wawu* (ي ن م و) maka hukum bacaannya disebut *idghom bighunnah* (إدغام بَغْنَةً) (yang berarti harus dibaca dengan dimasukkan atau *ditasydidkan* kedalam salah satu huruf yang empat itu dengan suara mendengung).
- *Idgham Bilaghunnah*, apabila ada *nun sukun* dan *tanwin* bertemu dengan salah satu huruf *lam* (ل) dan *ra'* (ر) maka hukum bacaannya adalah *idghom bila ghunnah* yang membacanya dengan cara memasukkan dengan tanpa mendengung.

- *Ikhfa'*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan huruf yang 15 di bawah ini maka hukum bacaannya adalah *Ikhfa'* yang cara membacanya adalah samar-samar antara *idghom* dan *idzhar*. Huruf *Ikhfa'* ada 15 yaitu ت ث ج د ذ ز س ش ص ض ط ظ ف ق ك.
- *Iqlab*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan huruf *ba'* (ب) maka hukum bacaannya adalah *iqlab* (إقلاب) yang membacanya dengan cara huruf *nun* atau *tanwin* itu dibalik atau ditukar menjadi suara *mim* (م).

2) Hukum Tasydid dan Mim Tasydid

Apabila ada *nun* dan *mim bertasydid* maka wajib dibaca *ghunnah* (berdengung) dan kedua huruf tersebut wajib dibaca *ghunnah*. Dan panjang dengungannya adalah satu *alif* (2 *harkat*).

3) Hukum Mim Mati

Apabila ada *mim (sukun)* jatuh sebelum (bertemu) huruf *hijayah*, maka hukum *mim* mati ada 3 hukum bacaan yakni *ikhfa'* (*syafawi*), *idgham (mitsilain)*, dan *idzhar (syafawi)*. Dan panjang dengungannya adalah satu *alif* (2 *harkat*).

- *Ikhfa' Syafawi*, apabila ada *mim* mati (sukun) bertemu dengan *ba'*.
- *Idgham Mitslain*, apabila ada *mim* mati bertemu dengan *mim*.
- *Idzhar Syafawi*, apabila *mim* mati bertemu dengan salah satu huruf *mim* dan *ba'*.

4) Hukum Lam Jalalah

Lam Jalalah adalah lam yang berasal dari *lafadz Allah, Lam*

Jalalah mempunyai dua hukum bacaan yaitu :

- *Lam Jalalah* dibaca tipis (*tarqiq*), apabila *Lam Jalalah* sebelum *Harkat Kasrah*.
- *Lam Jalalah* dibaca tebal (*tafkhim*), apabila sebelum *Lam Jalalah* sebelum *harkat fathah* atau *dhammah*.

2.5 *Finite State Machine*

Dalam perancangan Artificial Intelligence untuk *Game*, state machine merupakan teknik yang paling banyak digunakan untuk permasalahan “decision making” dan sekaligus dengan scriptingnya juga digunakan secara luas untuk merancang system decision making dalam *Game*. State machine dikenal secara luas sebagai teknik untuk pemodelan fenomena atau kondisi berbasis event, termasuk penguraiannya, serta desain interface. FSM (Finite State Machine) atau juga disebut sebagai teknik yang secara luas dipergunakan dalam merancang AI dalam *Game*. Teknik ini merupakan metodologi perancangan system untuk memodelkan perilaku (behavior) dari system atau objek yang kompleks dengan kondisi yang telah didefinisikan dalam satu set. (Yunifa dkk, 2011)

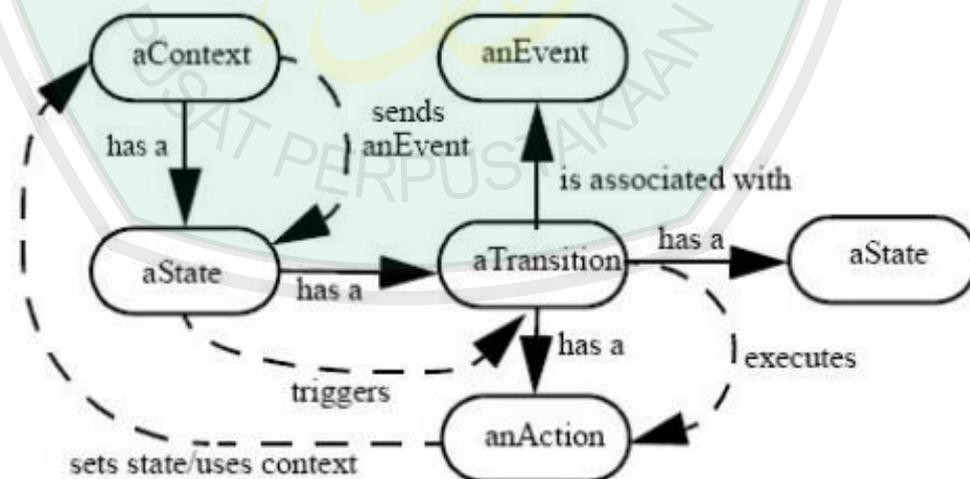
Menurut Ian Millington [2006] dalam bukunya yang berjudul *Artificial Intelligence for Games* menyebutkan bahwa Finite State Machines (FSM) masuk dalam ranah Decision Making (pembuat keputusan) pada Artificial Intelligence (AI).

Dalam FSM masing-masing karakter menempati satu state. Biasanya, tindakan atau perilaku yang terkait dengan masing-masing state. Jadi selama karakter tetap dalam keadaan itu, ia akan terus melakukan tindakan yang sama.

State terhubung bersama oleh transition. Setiap transition mengarah dari satu state ke state lain yang biasanya state tujuan state target ini disebut dengan action dan masing-masing memiliki seperangkat kondisi yang terkait. Jika permainan menentukan bahwa kondisi transition terpenuhi, maka karakter berubah dari state ke state target (action) melalui transition itu.

FSM melacak himpunan state yang ada kemudian inputan masuk ke masing-masing state, serangkaian keadaan transition tetap. Setiap transition dapat diimplementasikan dengan kondisi yang sesuai. Pada setiap iterasi(biasanya setiap frame), fungsi update FSM digunakan. Ini memeriksa untuk melihat apakah ada perubahan transition dari kondisi saat dipicu oleh inputan. Kemudian menyusun daftar action dari negara yang sedang aktif. Jika transition telah menemukan action yang dituju, maka transition berhenti. (Ian Millington : 2006) .

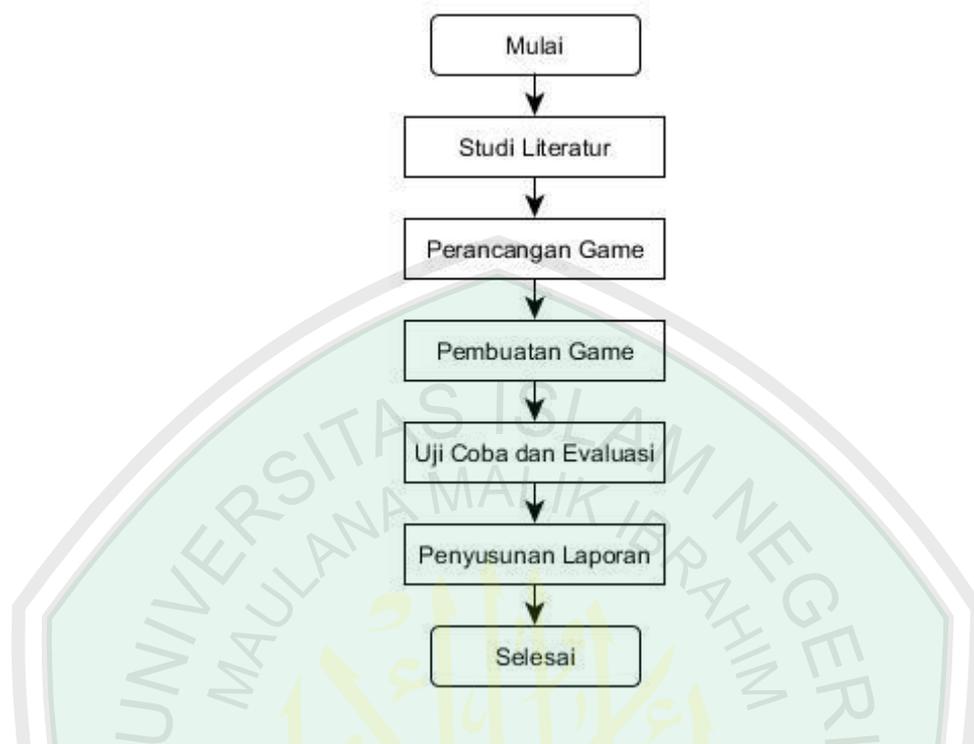
Gambar prinsip dari komponen - komponen yang terintegrasi dalam FSM sebagai berikut:



Gambar 2.1 Framework Finite State Machine

2.6 Metode Penelitian

Terdapat beberapa tahap dalam metode penelitian, yaitu:



Gambar 2.2 Metode Penelitian

1. Studi literatur

Dalam proses ini dilakukan pengumpulan dan pengkajian beberapa data yang diperlukan dalam *Game* ini, yaitu:

- a. Pembelajaran Ilmu *Tajwid* bagi anak-anak
- b. Metode Fuzzy Sugeno sebagai pengatur perilaku
- c. Penelitian terkait

2. Perancangan *Game*

Dalam proses ini akan dilakukan perancangan baik dari story board, bahasa pemrograman, pengumpulan dan pembuatan kebutuhan audio visual, perancangan kebutuhan *Game* (status, barang dalam *Game*, dsb), dan segala sesuatu yang akan dibutuhkan dalam *Game* ini.

3. Pembuatan *Game*

Dalam proses ini akan dibuat *Game* menggunakan Unity3d engine dengan difokuskan menggunakan bahasa C# dan JavaScript.

4. Uji coba dan evaluasi

Dalam proses ini akan dilakukan serangkaian ujicoba baik sebelum *Game* jadi maupun setelah, untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam *Game* ini.

5. Penyusunan laporan

Dalam proses ini dilakukan dokumentasi berupa laporan skripsi sebagai bukti peneliti telah berhasil menyelesaikan *Game* ini dan diharapkan bisa digunakan untuk penelitian yang lainnya.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Perancangan *Game*

3.1.1 Keterangan Umum *Game*

a. Pengenalan Cerita *Game The Advanture of Madun*

Dalam *Game* ini menceritakan tentang seorang anak yang bernama Madun, dia adalah seorang anak kecil yang berusia 7 tahun yang ingin sekali dapat membaca *Al-Quran* dengan baik dan benar. Setiap hari dia selalu belajar membaca *Al-Quran*, sampai pada suatu malam sebelum Madun tidur dia berdoa kepada Allah agar diberikan kemudahan dalam mempelajari *Al-Quran*.

Pertualangan pada *Game* ini dimulai ketika Madun bermimpi dalam tidurnya, dia bermimpi seolah-olah menjadi seorang *warrior* yang akan bertualang demi mencari sebuah harta karun yang berupa sebuah *kitab Tajwid* yang berguna untuk mempelajari ilmu *Tajwid*, namun sebelum *kitab Tajwid* tersebut ditemukan Madun harus berjuang menghadapi para musuh pada setiap *stage* musuh-musuh tersebut yaitu *Blue Spider*, *Green Spider*, dan *Red Spider*.

Madun dibekali dua pedang yang akan dibawanya selama dalam perjalanan. Pedang tersebut mempunyai fungsi sebagai senjata yang akan dipakai dalam menghadapi para musuh.

Pada *stage 1* *player* akan berhadapan dengan *Red Spider*, pada *stage 2* akan berhadapan dengan *Green Spider*, dan Pada *stage 3* *player* akan berhadapan dengan *Blue Spider*. Setiap memasuki area

yang berbeda *player* akan dikejar dan diserang oleh musuh, *player* wajib menyerang musuh-musuh tersebut agar dapat lolos ke *stage* selanjutnya. Sebelum memasuki *stage* selanjutnya pemain harus menjawab beberapa pertanyaan mengenai *ilmu Tajwid*, *player* harus menjawab beberapa pertanyaan tersebut dengan benar. Setiap *stage* memiliki tingkat pertanyaan yang mempunyai kesulitan yang berbeda-beda. Tujuan akhir dari *Game* ini adalah *player* akan mendapatkan sebuah akan mendapatkan sebuah harta karun yang berupa *Kitab Tajwid*.

b. Unsur Edukasi

Unsur edukasi dalam *Game* ini terletak pada setiap pertanyaan-pertanyaan yang akan dihadapi oleh *player* setelah menuntuskan suatu *area*.

c. Objek Penelitian

Objek penelitian yang diambil pada *Game* ini adalah implementasi algoritma *Fuzzy sugeno* untuk mengatur perilaku yaitu diam, menyerang, dan kabur.

3.1.2 ***Story Board***

Cerita dalam *Game* kerajaan islam pertama di jawa ini adalah cerita sejarah yang nyata namun di adaptasi. Dalam *Game* ini terdapat 4 babak (*chapter*) yang bisa dilewati setelah pemain mengumpulkan dan menyelesaikan permintaan *Game*, yaitu:

a. **Menu Utama**



Gambar 3.1 Menu Utama

Keterangan pada tampilan menu utama, yaitu:

1. Tombol Mulai berfungsi untuk memulai *Game*
2. Tombol Prakata berfungsi untuk menampilkan prakata dari pembuat
3. Tombol Pembuat berfungsi untuk menampilkan biografi pembuat

b. Prakata



Gambar 3.2 Prakata

Keterangan pada tampilan prakata, yaitu:

1. Tombol silang berfungsi untuk menutup jendela prakata ke *frame menu screen*

c. Pembuat



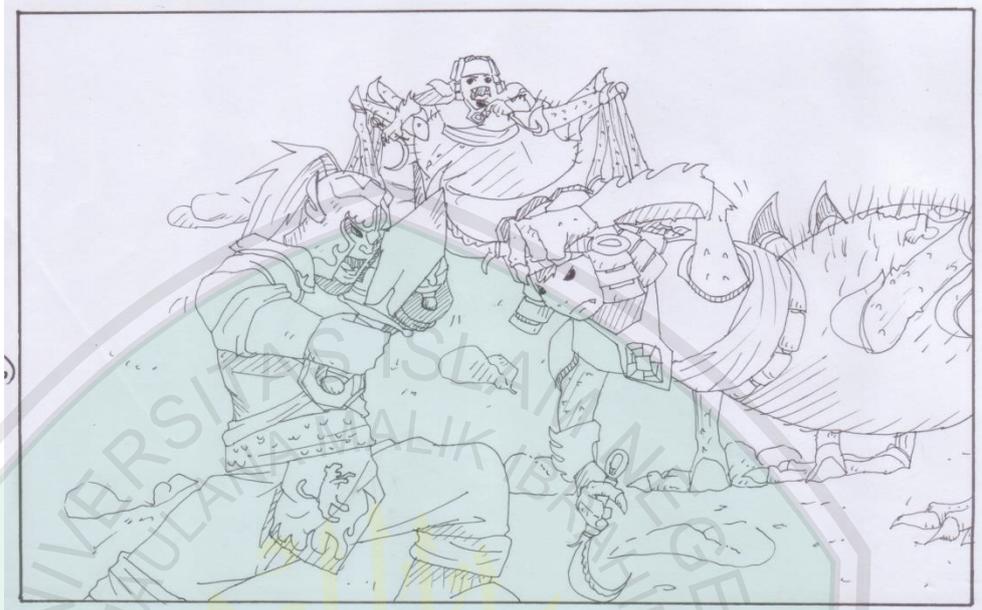
Gambar 3.1.3 Pembuat

Keterangan pada tampilan pembuat, yaitu:

1. Tombol silang berfungsi untuk menutup jendela pembuat ke *frame menu screen*



Gambar 3.3 Tiba-tiba *Player* beremu dengan musuh.



Gambar 3.4 *Player* dikejar dan diserang oleh musuh, sehingga *Player* harus melawan.



Gambar 3.5 *Player* harus dapat mengumpulkan semua huruf hukum bacaan dari *nun sukun* agar dapat melewati *stage*.



Gambar 3.6 Setelah *Player* melawan semua musuh, sehingga musuh kehabisan darah dan kabur.



Gambar 3.7 Setelah *Player* berhasil melewati semua *Stage* maka *Player* menemukan sebuah harta karun berupa *kitab Tajwid*.

3.1.3 Desain Karakter

Berikut desain karakter yang digunakan pada *Game* ini, yaitu:

No	Karakter	Keterangan
1.		Madun adalah tokoh utama.
2.	 <i>Warrior</i>	<i>Warrior</i> adalah perwujudan madun ketika dalam pertualanganya (dalam mimpi).
3.	 <i>Blue Spider</i>	<i>NPC 1 (Blue Spider)</i> adalah musuh yang akan dihadapi pada level 1.
4.	 <i>Green Spider</i>	<i>NPC 2 (Green Spider)</i> adalah musuh yang akan dihadapi pada level 2.

5.	 <p data-bbox="632 551 778 584"><i>Red Spider</i></p>	<p data-bbox="943 304 1369 483"><i>NPC 3 (Red Spider)</i> adalah musuh yang akan dihadapi pada level 3.</p>

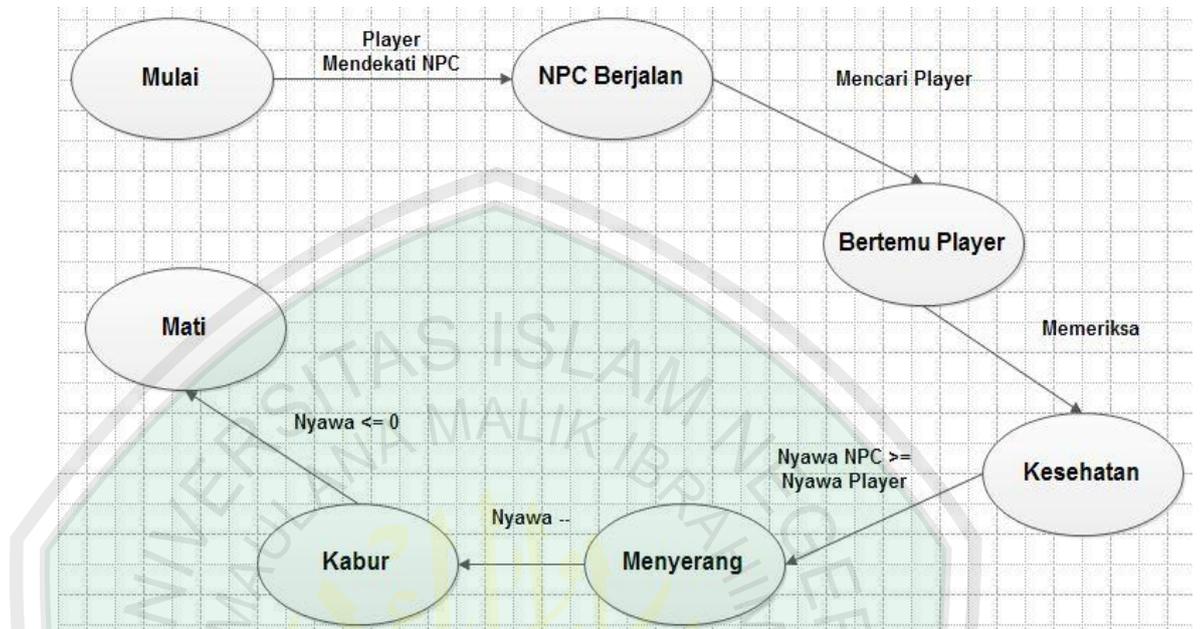
Tabel 3.1 Karakter *Game*

3.1.4 **Desain Barang**

No	Barang	Keterangan
1.		<p data-bbox="943 947 1345 1115">Kitab <i>Tajwid</i> adalah Barang yang dicari <i>Player</i> dalam permainan ini.</p>
2.		<p data-bbox="943 1294 1297 1462">Donat adalah <i>item</i> yang dapat diambil <i>Player</i> untuk dapat menambah darah.</p>

Tabel 3. 2 Desain Barang

3.2 Finate State Machine



Gambar 3.8 FSM NPC

Finite state machine untuk NPC musuh dimulai saat *start* kemudian langsung menuju *state* mulai untuk memasuki *Game*. NPC secara otomatis akan mencari *player*, setelah *player* dapat dijumpai maka pada *state* ini *fuzzy* dalam keadaan aktif dan akan memeriksa beberapa variabel diantaranya adalah kesehatan *player*, kesehatan NPC dan jarak, selanjutnya NPC akan melakukan *state Update Fuzzy sugeno*. Dalam *state* ini akan ditentukan keputusan yang akan diambil NPC, diantaranya adalah menyerang, diam, dan kabur. Jika NPC terserang oleh *player* maka kesehatan NPC akan berkurang dan jika kesehatan lebih kecil sama dengan 0 maka akan menuju *state* mati. Keadaan seperti itu akan berlanjut sampai ke *stage* 3.

3.3 Perancangan Fuzzy

Pada *Game* ini *fuzzy logic* digunakan menentukan kondisi perilaku yang dilakukan oleh *Non Playable Character (NPC)*. Dengan adanya *fuzzy logic* masing-masing *NPC* dapat merubah perilaku sesuai variabel masukan. Metode *fuzzy* yang digunakan dalam *Game* ini adalah metode *Fuzzy sugeno*.

3.3.1 Variabel Fuzzy

Didalam *Game* ini digunakan 3 variabel dalam fungsi *fuzzy*, yaitu variabel Kesehatan dan variabel *outputnya* yaitu variabel keputusan untuk perilaku *NPC*.

3.3.2 Nilai Linguistik

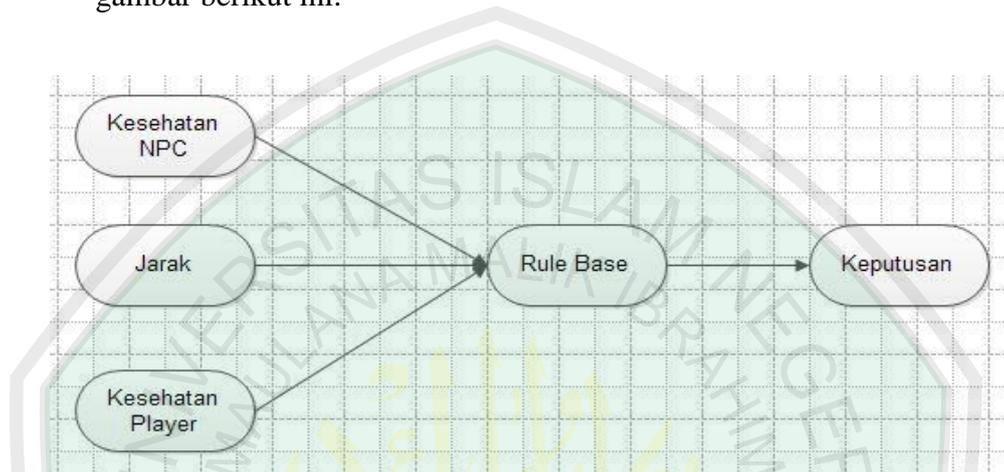
Dari empat variabel yang digunakan, maka nilai linguistiknya sebagai berikut:

- a. Variabel Kesehatan *NPC*, dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu: Baik, Sedang, Buruk.
- b. Variabel Jarak, dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Jauh, Sedang, Dekat.
- c. Variabel Kesehatan *Player*, dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu: Baik, Sedang, Buruk.

Variabel Keputusan, dibagi menjadi 3 yaitu : Menyerang, Kabur, dan Diam.

3.3.3 Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi adalah proses memetakan nilai *crisp* (numerik) ke dalam himpunan *fuzzy* dan menentukan derajat keanggotaannya. Secara garis besar pemetaan nilai *crisp* ke dalam himpunan *fuzzy* dijelaskan dengan gambar berikut ini.

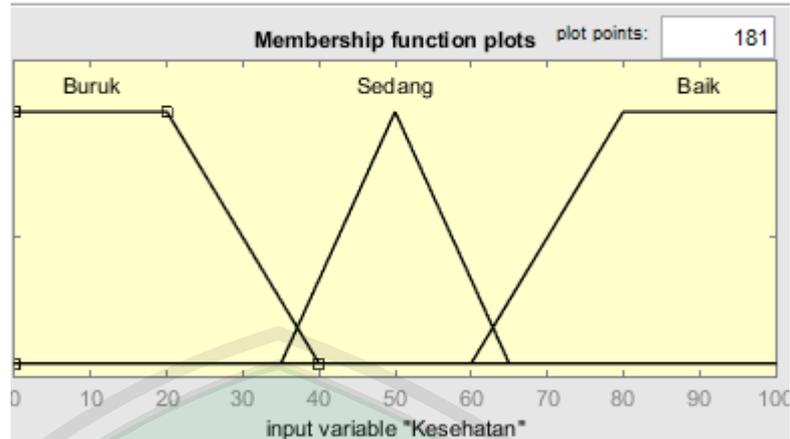


Gambar 3.9 *fuzzyfikasi*

Berdasarkan *fuzzy interface system* diatas maka akan dilakukan pemetaan sebagai berikut:

1. Variabel Kesehatan *NPC*, terbagi menjadi 3 himpunan yaitu: Baik, sedang dan Buruk. *Range* nilai untuk variabel Kesehatan antara 0-100 akan dijelaskan sebagai berikut ini :

- | | |
|-----------|---------|
| a. Buruk | = 0-40 |
| b. Sedang | = 35-65 |
| c. Baik | =60-100 |



Grafik 3.1 Input Variabel Kesehatan NPC

Pada gambar tersebut menunjukkan sebuah grafik kesehatan yang mempunyai *range* nilai dari 0 – 100, setiap nilai linguistik dari variabel kesehatan seperti Baik, Sedang dan Buruk mempunyai nilai *fuzzyfikasi* yang berbeda-beda. Perhitungan nilai *fuzzyfikasi* didapatkan dari beberapa fungsi, fungsi yang digunakan pada variabel Kesehatan ada 3 yaitu fungsi kurva bahu kiri, kurva segitiga dan kurva bahu kanan. Berikut perhitungan manual dari ketiga fungsi tersebut :

Kurva bahu kiri : buruk

$$\mu[\text{buruk}] = \begin{cases} 0; x \geq 40 \\ 1; x \leq 20 \\ \frac{40 - x}{40 - 20}; 20 < x < 40 \end{cases}$$

Kurva Segitiga :Sedang

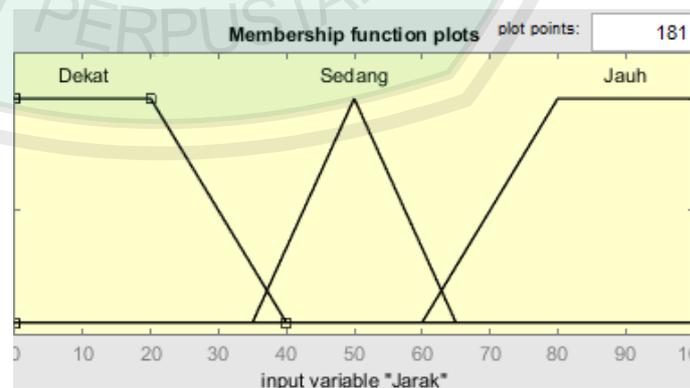
$$\mu[\text{sedang}] = \begin{cases} 0; & x \leq 35 \text{ atau } x \geq 65 \\ \frac{x - 35}{50 - 35}; & 35 < x \leq 50 \\ \frac{65 - x}{65 - 50}; & 50 \leq x < 65 \end{cases}$$

Kurva bahu kanan : Baik

$$\mu[\text{baik}] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{80 - 60}; & 60 < x \leq 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases}$$

2. Variabel Jarak , terbagi menjadi 3 himpunan yaitu: Jauh, Sedang dan Dekat. *Range* nilai untuk variabel Kesehatan antara 0-100 akan dijelaskan sebagai berikut ini :

- a. Dekat = 0 - 40
- b. Sedang = 35 - 65
- c. Jauh = 60 - 100



Grafik 3.2 Input Variabel Jarak NPC

Pada gambar tersebut Menunjukkan sebuah grafik Jarak yang mempunyai *range* nilai dari 0 – 100 setiap nilai linguistik dari variabel jarak seperti Dekat, Sedang dan Jauh mempunyai nilai *fuzzyfikasi* yang berbeda-beda. Perhitungan nilai *fuzzyfikasi* didapatkan dari beberapa fungsi, fungsi yang digunakan pada variabel Jarak ada 3 yaitu fungsi kurva bahu kiri, kurva segitiga dan kurva bahu kanan. Berikut perhitungan manual dari ketiga fungsi tersebut :

Kurva bahu kiri : Dekat

$$\mu[\text{dekat}] = \begin{cases} 0; & x \geq 40 \\ 1; & x \leq 20 \\ \frac{40 - x}{40 - 20}; & 20 < x \leq 40 \end{cases}$$

Kurva segitiga : Sedang

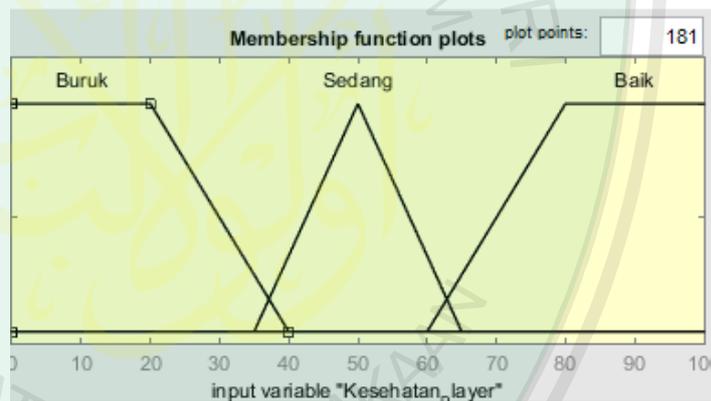
$$\mu[\text{sedang}] = \begin{cases} 0; & x \leq 35 \text{ atau } x \geq 65 \\ \frac{x - 35}{50 - 35}; & 35 < x \leq 50 \\ \frac{65 - x}{65 - 50}; & 50 \leq x < 65 \end{cases}$$

Kurva bahu kanan : Jauh

$$\mu[jauh] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{80 - 60}; & 60 < x \leq 80 \\ 1; & x \geq 80 \end{cases}$$

3. Variabel Kesehatan *Player*, terbagi menjadi 3 himpunan yaitu: Baik, sedang dan Buruk. *Range* nilai untuk variabel Kesehatan *Player* antara 0-100 akan dijelaskan sebagai berikut ini :

- a. Buruk = 0-40
- b. Sedang = 35-65
- c. Baik = 60-100



Grafik 3.3 Input Variabel Kesehatan *Player*

Pada gambar Menunjukkan sebuah grafik kesehatan yang mempunyai *range* nilai dari 0 – 100, setiap nilai linguistik dari variabel kesehatan seperti Baik, sedang dan buruk mempunyai nilai *fuzzyfikasi* yang berbeda-beda. Perhitungan nilai *fuzzyfikasi* didapatkan dari beberapa fungsi, fungsi yang digunakan pada variabel Kesehatan *Player* ada 3 yaitu fungsi kurva bahu kiri, kurva

segitiga dan kurva bahu kanan. Berikut perhitungan manual dari ketiga fungsi tersebut :

Kurva bahu kiri : buruk

$$\mu[\text{buruk}] = \begin{cases} 0; x \geq 40 \\ 1; x \leq 20 \\ \frac{40 - x}{40 - 20}; 20 < x \leq 40 \end{cases}$$

Kurva segitiga : Sedang

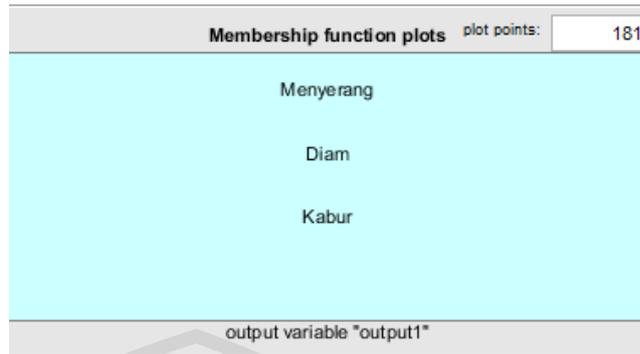
$$\mu[\text{sedang}] = \begin{cases} 0; x \leq 35 \text{ atau } x \geq 65 \\ \frac{x - 35}{50 - 35}; 35 < x \leq 50 \\ \frac{65 - x}{65 - 50}; 50 \leq x < 65 \end{cases}$$

Kurva bahu kanan : Baik

$$\mu[\text{baik}] = \begin{cases} 0; x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{80 - 60}; 60 < x \leq 80 \\ 1; x \geq 80 \end{cases}$$

4. Variabel Keputusan, terbagi menjadi 3 himpunan yaitu: Kabur, Diam, Menyerang. *Range* nilai untuk variabel Kesehatan antara 0-100 akan dijelaskan sebagai berikut ini :

- a. Kabur = $x \leq 1$
- b. Diam = $1 < x \leq 2$
- c. Menyerang = $2 < x$ atau $x \geq 3$



Gambar 3. 10 Keputusan NPC

3.3.4 *Fuzzy Rules*

Kaidah *fuzzy* (*rules*) atau aturan-aturan yang diterapkan dalam penentuan perilaku *NPC* berjumlah 27 *rules* yaitu:

NO	Kesehatan NPC	Jarak	Kesehatan Player	Keputusan
1	Buruk	Dekat	Buruk	Menyerang
2	Buruk	Dekat	Sedang	Kabur
3	Buruk	Dekat	Baik	Kabur
4	Buruk	Sedang	Buruk	Menyerang
5	Buruk	Sedang	Sedang	Kabur
6	Buruk	Sedang	Baik	Kabur
7	Buruk	Jauh	Buruk	Diam
8	Buruk	Jauh	Sedang	Diam
9	Buruk	Jauh	Baik	Diam
10	Sedang	Dekat	Buruk	Menyerang
11	Sedang	Dekat	Sedang	Menyerang
12	Sedang	Dekat	Baik	Menyerang
13	Sedang	Sedang	Buruk	Menyerang
14	Sedang	Sedang	Sedang	Menyerang
15	Sedang	Sedang	Baik	Menyerang
16	Sedang	Jauh	Buruk	Diam
17	Sedang	Jauh	Sedang	Diam
18	Sedang	Jauh	Baik	Diam
19	Baik	Dekat	Buruk	Menyerang
20	Baik	Dekat	Sedang	Menyerang
21	Baik	Dekat	Baik	Menyerang

22	Baik	Sedang	Buruk	Menyerang
23	Baik	Sedang	Sedang	Menyerang
24	Baik	Sedang	Baik	Menyerang
25	Baik	Jauh	Buruk	Diam
26	Baik	Jauh	Sedang	Diam
27	Baik	Jauh	Baik	Diam

Tabel 3.3 Tabel *Fuzzy Rules*

3.3.5 Implikasi Dan Defuzzifikasi

Fungsi implikasi yang di gunakan adalah fungsi implikasi MIN atau PRODUCT dan proses *defuzzifikasi* yang dilakukan dengan menggunakan metode Rata – Rata (*Average*).

$$z^* = \frac{\sum a_i z_i}{\sum a_i}$$

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Pada bab ini membahas tentang implementasi dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya, meliputi implementasi algoritma dan implementasi karakter. Serta melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang diperlukan untuk mengimplementasikan perangkat lunak dari aplikasi *Game* ini, sebagai berikut:

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Processor	Intel® Core™ i3-2430M CPU @ 2.40 GHz
2.	RAM	2 Gb
3.	VGA	Radeon Dual Graphics (4Gb)
4.	HDD	500 Gb
5.	Monitor	14'
6.	Speaker	On
7.	Mouse & Keyboard	On

Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

4.2.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat keras yang diperlukan untuk mengimplementasikan perangkat lunak dari aplikasi *Game* ini, sebagai berikut

No.	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	Windows 8 32 Bit
2.	<i>Game Engine</i>	<i>Unity3d 4.6</i>
3.	Konsep desain 2D	Photoshop CS3
4.	Desain 3D	Blender 2.7
5.	<i>Script Writer</i>	Mono Develop

Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

4.2 Implementasi *Fuzzy Sugeno*

Berikut akan dijelaskan penggunaan method dan fungsi pada tabel berikut :

No	Method / Fungsi	Keterangan
1.	<pre>function Start () { myPos = GameObject.transform; minimum = new float[27]; keputusan = new float[27]; }</pre>	<p><i>Method</i> yang dijalankan pertama kali saat class dipanggil, berguna mengambil transformasi <i>object</i> yang memiliki <i>class</i> ini, membangkitkan <i>array</i> minimum dan keputusan</p>

2.	<pre>function fuzzySugeno (kesehatanPlayer:float, kesehatanMusuh:float, jarakP:float){</pre>	<p><i>Method</i> yang digunakan untuk menjalankan proses <i>fuzzy</i> dengan membutuhkan 3 input : Kesehatan <i>Player</i>, Kesehatan Musuh, dan Jarak antara <i>Player</i> dan Musuh</p>
3.	<pre>function Update () { if (doFuzzy) { var playerHealth = GameObject.FindGameObjectWithTag ("P layer"); ... fuzzySugeno (inputNyawaMusuh, inputJa rak, inputNyawaPlayer); }</pre>	<p><i>Method</i> yang digunakan untuk menjalankan proses <i>fuzzy</i> secara terus-menerus (<i>update</i>) dengan mengisi input dari <i>Method Fuzzy Sugeno</i> dan menjalankannya</p>
4.	<pre>function fuzzySugeno (kesehatanMusuh:float, jarakP:float, kesehatanPlayer:float) { kesehatanP =kesehatanPlayer;</pre>	<p>Melakukan inisialisasi dari input untuk digunakan sebagai parameter <i>fuzzy</i>.</p>

	<pre> kesehatanM = kesehatanMusuh; jarak = jarakP; </pre>	
5.	<pre> if(kesehatanP >= 40) { kesehatanBuruk = 0; } else if(kesehatanP <= 20){ kesehatanBuruk= 1; }else if(kesehatanP > 20 && kesehatanP <= 40) { kesehatanBuruk = (40 - kesehatanP) / (40 - 20); } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> trapezium turun pada kesehatan <i>player</i></p>
6.	<pre> if(kesehatanP <= 35 kesehatanP >= 65) { kesehatanSedang = 0; } else if(kesehatanP > 35 && kesehatanP <= 50) { kesehatanSedang = (kesehatanP - 35) / (50-35); } else if(kesehatanP >= 50 && kesehatanP < 65) { </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> segitiga pada kesehatan <i>player</i></p>

	<pre> kesehatanSedang = (65 - kesehatanP) / (65 - 50); } </pre>	
7.	<pre> if(kesehatanP <= 60){ kesehatanBaik = 0; } else if(kesehatanP >60 && kesehatanP <= 80) { kesehatanBaik = (kesehatanP - 50)/(80-50); } else if(kesehatanP >= 80){ kesehatanBaik = 1; } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> trapezium naik pada kesehatan <i>player</i></p>
8.	<pre> if(jarakP >= 40){ jarakDekat = 0; } else if(jarakP <= 20){ jarakDekat = 1; } else if(jarakP > 20 && jarakP <=40) { jarakDekat = (40 - kesehatanP) / (40 - 20); } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> trapezium turun pada jarak</p>

9.	<pre> if(jarakP <= 35 jarakP >= 65) { jarakSedang = 0; } else if(jarakP > 35 && jarakP <= 50){ jarakSedang = (jarakP- 35)/(50-35); } else if(jarakP >= 50 && jarakP < 65){ jarakSedang = (65 - jarakP) / (65 - 50); } </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> segitiga pada jarak
10.	<pre> if(jarakP <= 60){ jarakJauh = 0; }else if(jarakP > 60 && jarakP <= 80) { jarakJauh = (jarakP - 60)/(80-60); } else if(jarakP >= 80){ jarakJauh = 1; } </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> trapezium naik pada jarak
11	<pre> if(kesehatanM >= 40) { kesehatanMusuhBuruk = 0; } else if(kesehatanM <= 20){ </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> trapezium turun pada kesehatan musuh

	<pre> kesehatanMusuhBuruk = 1; } else if(kesehatanM > 20 && kesehatanM <= 40) { kesehatanMusuhBuruk = (40 - kesehatanM) / (40 - 20); } </pre>	
12.	<pre> if(kesehatanM <= 35 kesehatanM >= 65) { kesehatanMusuhSedang = 0; } else if(kesehatanM > 35 && kesehatanM <= 50) { kesehatanMusuhSedang = (kesehatanM- 35) / (50-35); } else if(kesehatanM >= 50 && kesehatanM < 65) { kesehatanMusuhSedang = (65 - kesehatanM) / (65 - 50); } </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> segitiga pada kesehatan musuh
13.	<pre> if(kesehatanM <= 60){ kesehatanMusuhBaik = 0; } </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi</i> trapezium

	<pre> else if(kesehatanM > 60 && kesehatanM <= 80) { kesehatanMusuhBaik = (kesehatanM - 60)/(80-60); } else if(kesehatanM >= 80){ kesehatanMusuhBaik = 1; } </pre>	<p>naik pada kesehatan musuh</p>
14.	<pre> minimum[0] = Mathf.Min (kesehatanMusuhBuruk, jarakDekat, kesehatanBuruk); ... minimum[26] = Mathf.Min (kesehatanMusuhBaik, jarakJauh, kesehatanBaik); </pre>	<p>Melakukan proses implikasi</p>
15.	<pre> keputusan = [3f, 1f, 1f, 3f, 1f, 1f, 2f, 2f, 2f, 3f, 3f, 3 f, 3f, 3f, 3f, 1f, 1f, 1f, 3f, 3f, 3f, 3f, 3f, 3f, 1f, 1f, 1f]; for(i = 0; i<minimum.length; i++) { sigmaAI += minimum[i]; sigmaAIZI += minimum[i] * keputusan[i]; } hasil = sigmaAIZI / sigmaAI; </pre>	<p>Melakukan proses defuzzyfikasi, dan juga mendapatkan nilai hasil kemudian hasil akan di reset ke 0 (kembali ke awal)</p>

	<pre> sigmaAI = 0; sigmaAIZI = 0; </pre>	
16.	<pre> if (hasil >= 3f) { GameObject.GetComponent(navMe shPathFinder).aksil = 1; print(GameObject.tag +" Menyerang"); }else if(hasil >= 2 && hasil < 3) { GameObject.GetComponent(navMe shPathFinder).aksil = 2; print(GameObject.tag +" Diam"); }else if(hasil < 2 && hasil >= 0) { GameObject.GetComponent(navMe shPathFinder).aksil = 3; print(GameObject.tag +" Kabur"); } </pre>	<p>Proses yang akan melakukan perintah kepada NPC untuk melakukan perilaku sesuai dengan hasilnya yaitu menyerang, diam, dan kabur</p>

Tabel 4.3 Keterangan *Class Fuzzy Sugeno*

4.3 Implementasi dan Aplikasi *Game*

Berikut adalah tampilan *Game* yang telah selesai dibuat.



Gambar 4.1 Tampilan *menu screen*.



Gambar 4.2 Tampilan *Stage* permainan.



Gambar 4.3 NPC mulai mengejar *Player* ketika permainan dimulai.



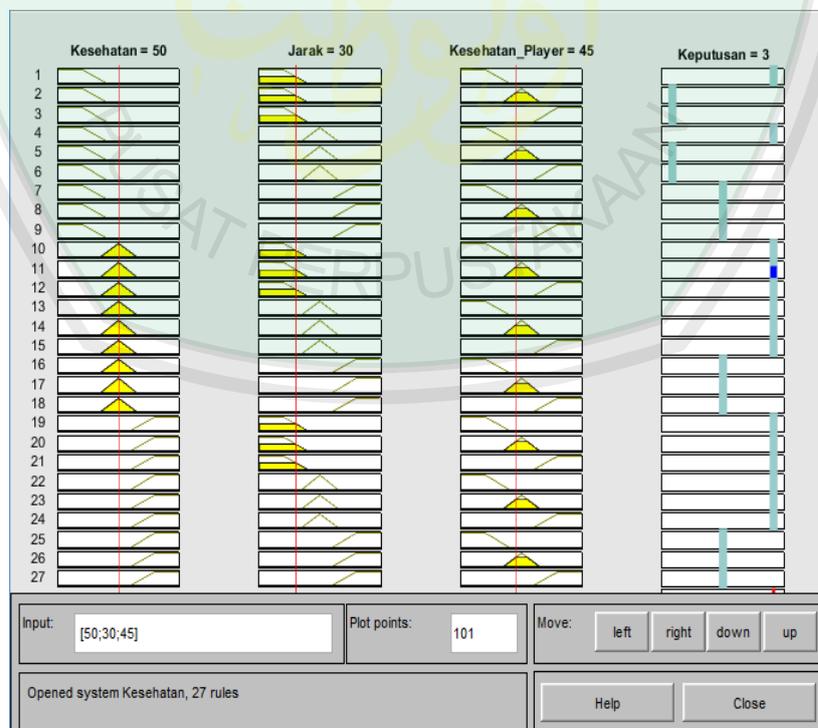
Gambar 4.4 *Player* harus mengumpulkan semua huruf-huruf dari bacaan *nun mati* agar dapat melanjutkan ke *stage* berikutnya.



Gambar 4.5 Karakter dari NPC.

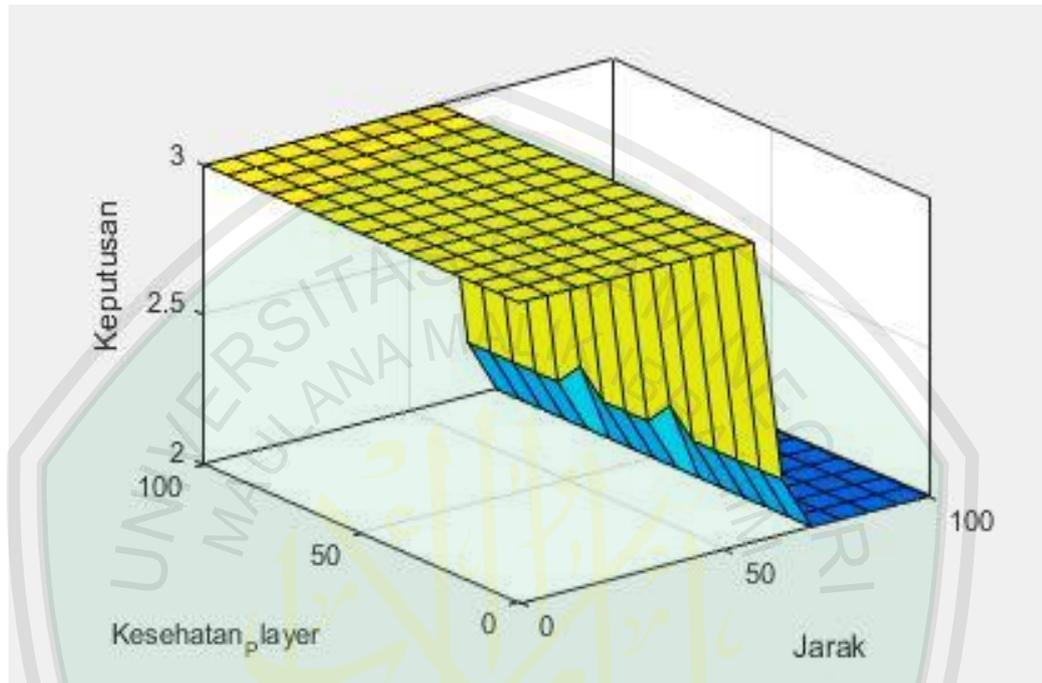
4.4 Pengujian Algoritma Sugeno

Pengujian algoritma Fuzzy Sugeno pada output perilaku terhadap NPC dengan contoh input Kesehatan NPC = 50, Jarak = 30, Kesehatan *Player* = 45, maka dihasilkan Keputusan = 3 (Menyerang) yang dapat disimulasikan dalam aplikasi *Matlab*. Berikut hasil simulasi sesuai dengan input diatas:



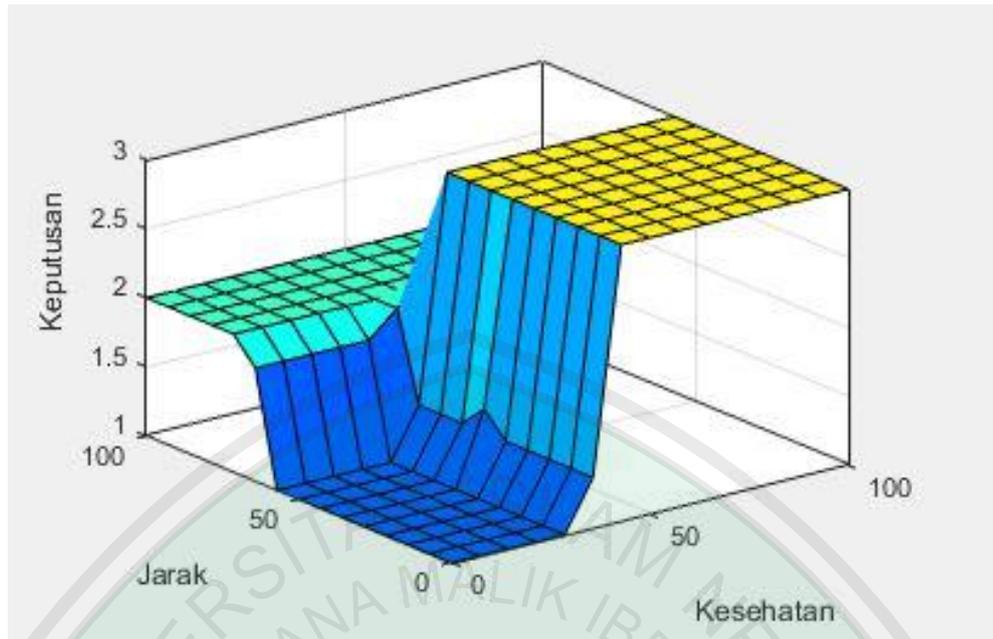
Grafik 4.1 Tampilan Simulasi Output *Matlab*

Pengujian keputusan perilaku NPC dengan memasukan nilai Jarak = 0 - 100 (Sumbu X), dan nilai Kesehatan *Player* = 0 - 100 (Sumbu Z), maka akan menghasilkan nilai Keputusan NPC = 2 -3 (Sumbu Y).



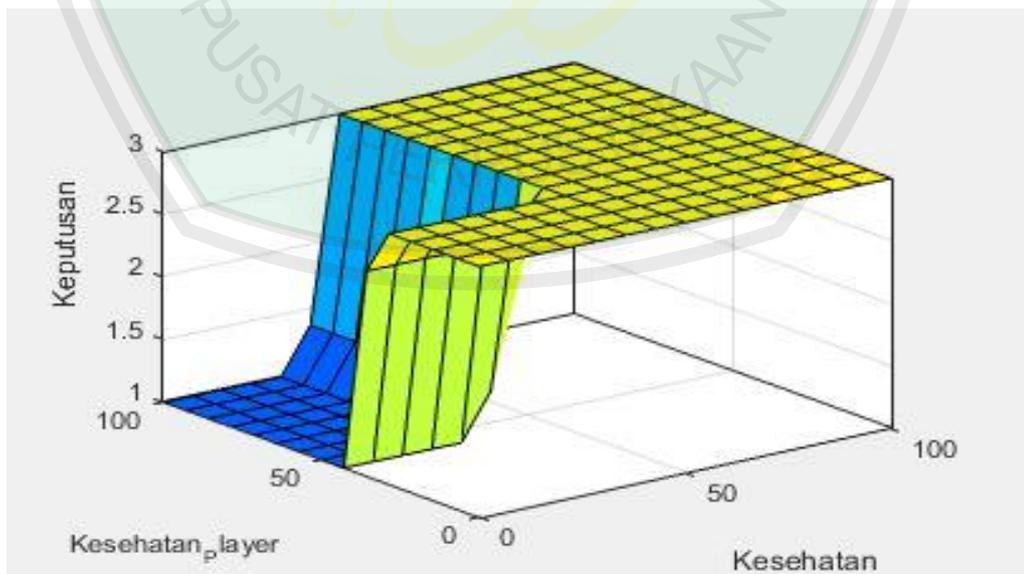
Grafik 4.2 Sumbu Kartesian Untuk Memasukan Jarak dan Kesehatan *Player*

Pengujian keputusan perilaku NPC dengan memasukan nilai Kesehatan NPC = 0 - 100 (Sumbu X), dan nilai Jarak = 0 - 100 (Sumbu Z), maka akan menghasilkan nilai Keputusan NPC = 1 -3 (Sumbu Y).



Grafik 4.3 Sumbu Kartesian Untuk Memasukan Kesehatan *NPC* dan Jarak

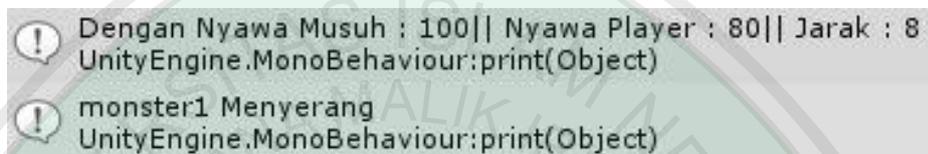
Pengujian keputusan perilaku NPC dengan memasukan nilai Kesehatan NPC = 0 - 100 (Sumbu X), dan nilai Kesehatan *Player* = 0 - 100 (Sumbu Z), maka akan menghasilkan nilai Keputusan NPC = 1 -3 (Sumbu Y).



Grafik 4.4 Sumbu Kartesian Untuk Memasukan Kesehatan *NPC* dan Kesehatan *Player*

Perilaku *NPC* terhadap *Player* juga dapat dilihat, dari paramater yang terdapat dalam program *Unity*, dapat ditunjukkan sebagai berikut.

Jika nyawa musuh mempunyai nilai 100, nyawa *Player* mempunyai nilai 8, *NPC* dan *Player* berada pada jarak 8 maka monster akan mempunyai keputusan menyerang.

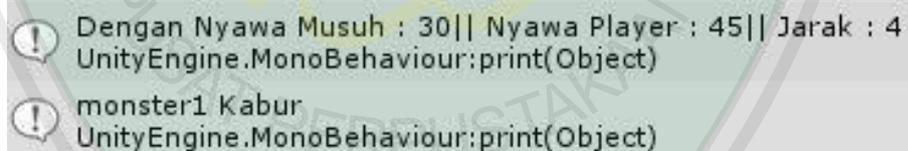


```

! Dengan Nyawa Musuh : 100|| Nyawa Player : 80|| Jarak : 8
UnityEngine.MonoBehaviour:print(Object)
! monster1 Menyerang
UnityEngine.MonoBehaviour:print(Object)
  
```

Gambar 4.6 *NPC* mempunyai keputusan menyerang.

Jika nyawa musuh mempunyai nilai 30, nyawa *Player* mempunyai nilai 45, *NPC* dan *Player* berada pada jarak 4 maka monster akan mempunyai keputusan kabur.



```

! Dengan Nyawa Musuh : 30|| Nyawa Player : 45|| Jarak : 4
UnityEngine.MonoBehaviour:print(Object)
! monster1 Kabur
UnityEngine.MonoBehaviour:print(Object)
  
```

Gambar 4.7 *NPC* mempunyai keputusan kabur.

Berikut akan dijelaskana tentang hasil pengujian dari algoritma *Fuzzy*

Sugeno :

No.	Kesehatann NPC	Jarak	Kesehatan_ <i>Player</i>	Hasil	Keputusan
1.	20	20	20	3	Menyerang
2.	20	20	40	1	Kabur
3.	20	20	60	1	Kabur
4.	20	20	80	1	Kabur
5.	20	40	20	3	Menyerang
6.	20	40	40	1	Kabur
7.	20	40	60	1	Kabur
8.	20	40	80	1	Kabur
9.	20	60	20	3	Menyerang
10.	20	60	40	1	Kabur
11.	20	60	60	1	Kabur
12.	20	60	80	1	Kabur
13.	20	80	20	2	Diam
14.	20	80	40	2	Diam
15.	20	80	60	2	Diam
16.	20	80	80	2	Diam
17.	40	20	20	3	Menyerang
18.	40	20	40	3	Menyerang
19.	40	20	60	3	Menyerang
20.	40	20	80	3	Menyerang

21.	40	40	20	3	Menyerang
22.	40	40	40	3	Menyerang
23.	40	40	60	3	Menyerang
24.	40	40	80	3	Menyerang
25.	40	60	20	3	Menyerang
26.	40	60	40	3	Menyerang
27.	40	60	60	3	Menyerang
28.	40	60	80	3	Menyerang
29.	40	80	20	2	Diam
30.	40	80	40	2	Diam
31.	40	80	60	2	Diam
32.	40	80	80	2	Diam
33.	60	20	20	3	Menyerang
34.	60	20	40	3	Menyerang
35.	60	20	60	3	Menyerang
36.	60	20	80	3	Menyerang
37.	60	40	20	3	Menyerang
38.	60	40	40	3	Menyerang
39.	60	40	60	3	Menyerang
40.	60	40	80	3	Menyerang
41.	60	60	20	3	Menyerang
42.	60	60	40	3	Menyerang
43.	60	60	60	3	Menyerang

44.	60	60	80	3	Menyerang
45.	60	80	20	2	Diam
46.	60	80	40	2	Diam
47.	60	80	60	2	Diam
48.	60	80	80	2	Diam
49.	80	20	20	3	Menyerang
50.	80	20	40	3	Menyerang
51.	80	20	60	3	Menyerang
52.	80	20	80	3	Menyerang
53.	80	40	20	3	Menyerang
54.	80	40	40	3	Menyerang
55.	80	40	60	3	Menyerang
56.	80	40	80	3	Menyerang
57.	80	60	20	3	Menyerang
58.	80	60	40	3	Menyerang
59.	80	60	60	2	Diam
60.	80	60	80	3	Menyerang
61.	80	80	20	3	Diam
62.	80	80	40	3	Diam
63.	80	80	60	3	Diam
64.	80	80	80	3	Diam

Tabel 4.4 Algoritma Fuzzy Sugeno.

Dari tabel tersebut dapat di lihat bahwa semua output sudah sesuai dengan rule yang telah di tentukan. Perilaku yang di hasilkan dari output tersebut adalah Kabur 21,875 % , Menyerang 46,875 % dan Diam 31,25%.

4.5 Integrasi Dalam Islam

Agama islam adalah agama datang dari *Allah SWT*. Yang diturunkan lewat para *RasulNYA* untuk disampaikan kepada umat manusia, didalamnya mengatur segala macam aspek kehidupan manusia dan mengajarkan berbagai macam bidang ilmu, seperti ilmu fiqih, ilmu hadis, ilmu akidah, ilmu akhlak, kimia, fisika, biologi, astronomi dan lain-lain. Semua ilmu baik ilmu agama atau ilmu umum semua bersumber dari *Al-Qur'an* dan *Hadist*.

Al-Qur'an adalah perkataan *Allah SWT*. yang diturunkan kepada Nabi *Muhammad SAW* sebagai mukjizat, disampaikan dengan jalan *mutawatir* dengan perantara malaikat jibril dan membaca *Al-Qur'an* dinilai ibadah kepada *Allah SWT*. Selain mengandung banyak ilmu, *Al-Quran* memuat banyak kisah tentang para nabi dan umat terdahulu agar menjadi pelajaran kepada umat saat ini, *Al-Quran* memuat tentang *rahmat* dan *adzab Allah SWT*. Sebagai umat islam, kita diperintahkan untuk membaca *Al-Quran* Perintah membaca *Al-Quran* sendiri langsung turun dari *Allah SWT* yang tertuang dalam surat *Al-Alaq* ayat 1-5:

أَقْرَأْ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ① خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ② أَلْقَاهُ فِي سَاءِ الْمَكَرَمِ ③

الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ④ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ⑤

Artinya:

Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah, Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, Yang mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam, Dia mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.

Dalam membaca *Al-Qur'an*, harus diperhatikan beberapa hal seperti *Tajwid*, makharijul huruf, dan maknanya. *Ilmu Tajwid* merupakan ilmu yang mempelajari hukum dan tata cara membaca *Al-Qur'an*. Dalam membaca *Al-Qur'an*, seseorang diwajibkan untuk mempelajari *ilmu Tajwid*, karena dituntut agar membaca *Al-Qur'an* dengan perlahan-lahan (*tartil*), karena hukum membaca *Al-Qur'an* dengan baik dan benar adalah *wajib*, sehingga dapat digolongkan menjadi orang-orang yang beriman seperti yang terkandung dalam ayat berikut :

الَّذِينَ آتَيْنَاهُمُ الْكِتَابَ يَتْلُونَهُ حَقَّ تِلَاوَتِهِ أُولَٰئِكَ يُؤْمِنُونَ بِهِ

وَمَنْ يَكْفُرْ بِهِ فَأُولَٰئِكَ هُمُ الْخٰسِرُونَ ﴿١٦﴾

Artinya :

“Orang-orang yang telah berikan kami Al-Kitab kepadanya, mereka membaca dengan bacaan yang sebenarnya, mereka itu beriman

kepadanya. Dan barang siapa ingkar kepadanya, maka mereka itulah yang rugi”.(Al-Baqarah:121).

Teknologi modern yang telah berkembang membuat umat muslim lupa dengan pentingnya ilmu agama, dan mereka terus bersaing dibidang ilmiah. Dengan mengintegrasikan teknologi modern dengan ilmu agama, diharapkan dapat membantu generasi muda dalam mempelajari lebih dalam tentang agama. Pada saat ini banyak aplikasi yang mendukung tentang integrasi dalam agama, seperti *Game* pembelajaran Ilmu Fiqih, pembelajaran membaca *Al-Qur'an*, dan lain-lain.

Terkadang seseorang lupa akan pentingnya *ilmu Tajwid* dan juga tidak peduli untuk membaca *Al-Qur'an* dengan memperhatikan *ilmu Tajwidnya*. Maka dibutuhkan sebuah disiplin ilmu tersendiri tentang bagaimana cara membaca *Al-Qur'an* yang baik dan benar, sesuai dengan makhras masing-masing huruf dan mushaf dan seterusnya. Sebab di masa Rasulullah SAW mushaf yang ada masih terlalu sederhana tulisannya. Kalau bukan orang arab, mustahil ada yang bisa membacanya. Di masa sekarang pun, baik anak-anak maupun orang dewasa pada saat membaca *Al-Qur'an* masih belum memperhatikan *ilmu Tajwidnya*. Kebanyakan dari mereka membaca *Al-Qur'an* dengan cara otodidak, misalnya mendengarkan bacaan orang tua atau temannya. Oleh karena itu, sangat dianjurkan untuk membiasakan sejak dini pribadi muslim untuk mengerti dan paham tentang *ilmu Tajwid*. Sebagaimana firman Allah pada surat Al-muzzamil ayat 4 :

وَرَتِّلِ الْقُرْآنَ تَرْتِيلاً

Artinya : “dan bacalah Al Quran itu dengan perlahan-lahan(tartil)”.

Ayat diatas merupakan perintah yang menunjukkan betapa pentingnya *Ilmu Tajwid* bagi setiap muslim dan diwajibkan juga untuk mengetahui hukum bacaan *Tajwid* secara benar sehingga kita dapat mengucapkan bacaan *Al-Qur'an* dengan tartil.

Dengan melihat Ayat ini, penulis mengambil kesimpulan bahwa untuk menyampaikan *ilmu Tajwid*, dapat melalui media apa saja. Maka penulis memilih media berupa *Game* untuk pembelajaran *ilmu Tajwid* khususnya hukum bacaan nun sukun, pengguna diharapkan mampu mempelajari *ilmu Tajwid* dalam kehidupan sehari hari serta dapat memetik hikmah dalam setiap ilmu yang diberikan. Tentu saja keinginan penulis agar kian banyaknya peminat *Game* edukasi selaras dengan kian bertambahnya *developer Game* untuk memperkaya *Game* edukasi sebagai media pengajaran yang inovatif bagi kita semua.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari implementasi dan pengujian yang dilakukan peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma Fuzzy Sugeno dan *Finite State Machine* pada Game “The Advanture of Madun” diterapkan sebagai pengatur perilaku *NPC* Musuh terhadap Pemain.
2. Algoritma Fuzzy Sugeno dapat diterapkan pada Game “The Advanture of Madun” dengan menggunakan variabel Kesehatan *Player* (Rendah , Sedang , Tinggi) , Jarak (Dekat , Sedang , Jauh) dan Kesehatan *NPC* (Buruk , Sedang , Baik).
3. Algoritma Fuzzy Sugeno cukup baik ketika diimplementasikan pada Game “The Advanture of Madun” , hal ini dibuktikan dengan Perilaku *NPC* terhadap *player* yang di hasilkan dari Fuzzy Sugeno adalah Menyerang yaitu 65,62 % , Diam 20,312 % dan Kabur sebesar 14,06%.

Pembelajaran ilmu *Tajwid* dalam Game “The Advanture of Madun” diterapkan pada *item-item* yang ada didalam arena permainan yang berisi beberapa huruf hijayah yang merupakan ciri-ciri dari bacaan nun mati dan tanwin.

5.2 Implementasi Algoritma *Fuzzy Sugeno*

Penulis sadar, dalam pembuatan *Game* ini masih banyak kekurangan yang nantinya perlu untuk dilakukan pengembangan, diantaranya:

1. Menambah jumlah *level* permainan dan materi pembelajaran serta aturan untuk kenaikan *level* sehingga permainan menjadi lebih menarik.
2. Perbaiki *asset* yang lebih bagus baik dari *asset* 2D maupun 3D.

Mengingat *genre* dari *Game* ini adalah *Game adventure* yang diterapkan sebagai media pembelajaran, diharapkan dalam pengembangan nantinya *Game* ini bisa dinikmati oleh siswa-siswa SMP/ MTs sampai SMA/ Ma dan generasi selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Ma'ruf. 2010. *Standardized Educational Games Ratings: Suggested Criteria*. Karya Tulis Ilmiah
- Anggra, 2008. *Memahami Teknik Dasar Pembuatan Game Berbasis Flash*. Yogyakarta : Gava Media
- <http://www.republika.co.id/berita/trendtek/sains/13/01/22/mh0kig-peneliti-video-Game-lebih-baik-ketimbang-televisei>, diakses pada tanggal 31 Januari 2015 pukul 11.25
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).
- Kusrini, 2008, "*Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*". Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Kusumadewi, S dan Purnomo, H. "*Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan*". Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Mudir Mahad. 2011. *Tuhfatul Tullab*
- Muiz, Abdul. 2014. *Perkembangan Teknologi Terhadap Pola Pola Belajar Anak*. Yogyakarta : Universitas Budi Utomo
- Zulfadli . 2010. *Penggunaan Education Game Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Biologi Konsep Klasifikasi Makhluk Hidup*. Semarang : Jurnal Pendidikan IPA Indonesia