

**3D ADVENTURE GAME UNTUK BELAJAR MEMBACA
AL-QUR'AN DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FUZZY TSUKAMOTO**

SKRIPSI

Oleh:

NONOK EKO WAHYU RISWONO

NIM. 11650010



JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG**

2016

**3D ADVENTURE GAME UNTUK BELAJAR MEMBACA
AL-QUR'AN DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FUZZY TSUKAMOTO**

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:
Nonok Eko Wahyu Riswono
NIM. 11650010**

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

**3D ADVENTURE GAME UNTUK BELAJAR MEMBACA
AL-QUR'AN DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FUZZY TSUKAMOTO**

SKRIPSI

Oleh :

NONOK EKO WAHYU RISWONO

NIM. 11650010

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. M. Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

M. Imamudin, Lc, MA
NIP. 19740602 200901 1 010

Tanggal, 17 Mei 2016

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NONOK EKO WAHYU RISWONO

NIM : 11650010

Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika

Judul Penelitian : **3D ADVENTURE GAME UNTUK BELAJAR
MEMBACA AL-QUR'AN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY
TSUKAMOTO**

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, 18 Mei 2016

Yang membuat pernyataan

Nonok Eko Wahyu Riswono

NIM. 11650010

MOTO

Jangan pernah berpikir untuk melampaui apa yang dimiliki orang lain, tetapi berpikirlah untuk bisa melampaui diri kita sendiri, karena dengan cara demikian kamu tidak akan pernah tau bahwa ada ribuan orang dibelakang sana yang telah engkau lampau.

- *Nonok Eko W.R*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada:

Ayahanda tercinta sekaligus pria pertama yang mengajarkan bagaimana menjadi laki-laki yang layak dalam hidup maupun mati. Ayah yang tauladan, penyayang dan juga sebagai panutan dalam keluarga. Pak Rokhim, begitu orang mengenalnya.

Ibunda paling luar biasa yang menjadikan putra pertamanya ini teramat menyayanginya, ibunda Anwar Nanik yang kasih sayangnya sepenuh hati.

Adiku Novi dwinta yang selalu memberikan kebahagiaan dimanapun dan kapanpun disaat kita saling bersama, sukses selalu buat adikku.

Kawan seperjuangan berlabel Integer (Informatics Engineer Generation 2011). Kawan yang begitu berkesan dan banyak mengilhami tentang makna perjuangan.

Kawan – kawan dari kampung halaman Dsn.berjo Lamongan, yang selalu memberikan dukungannya dan berbagi kesenangan motivasi juga inspirasi.

Setiap dosen Teknik Informatika UIN Maliki Malang yang begitu mengesankan untuk dijadikan teladan.

Ibnu Zaki Fardan, M.Indra Zul, Alifian Rohim, Alriandi Putra, teman-teman kontrakan dan seluruh teman mahasiswa/i teknik Informatika UIN Maliki yang banyak berbagi motivasi dan inspirasi.

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 “Implementasi Fuzzy Tsukamoto Untuk Mengatur Perilaku NPC Pada Game 3D Belajar Al-Qur'an” 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 Dr. M Faisal, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
5. Bapak M. Imamuddin, Lc., MA, selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ayah, Ibu, Adik-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
9. Para peneliti yang telah mengembangkan Game dengan Engine *Unity3d* yang menjadi acuan penulis dalam pembuatan skripsi ini. Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu satu. Terimakasih banyak.

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, 09 Mei 2016



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 <i>Game</i>	6
2.1.2 <i>Ilmu Al-qur'an</i>	9
2.1.3 <i>Fuzzy Logic</i>	12
2.1.4 <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	18
2.1.5 <i>Finite State Machine</i>	19
2.2 Penelitian Terkait	21
2.3 <i>Game Engine Unity3D</i>	22
2.3.1 <i>Unity Software</i>	22
2.3.2 Sejarah <i>Unity3d</i> dan Perkembangannya	24
2.3.3 Fitur-fitur	26
2.4 Metode Penelitian	30
BAB III DESAIN GAME	32

3.1	Skenario dan Perancangan <i>FSM</i>	32
3.1.1	Keterangan Umum <i>Game</i>	32
3.1.2	<i>Storyline</i>	32
3.1.3	<i>Gameplay</i>	33
3.1.4	Misi.....	33
3.1.5	Konten-konten pada <i>Game</i>	34
3.1.6	<i>Story Board</i>	36
3.2	<i>Finite State Machine</i>	39
3.3	Perancangan <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	40
3.3.1	<i>Variable Fuzzy</i>	40
3.3.2	Nilai Linguistik	40
3.3.3	<i>Fuzzyfikasi</i>	41
3.3.4	<i>Fuzzy Rules</i>	47
3.3.5	<i>Implikasi dan Defuzzyfikasi</i>	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Implementasi.....	50
4.1.1	Kebutuhan Perangkat Keras	50
4.1.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	50
4.1.3	Implementasi Algoritma <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	51
4.1.4	Implementasi Aplikasi <i>Game</i>	58
4.2	Pengujian Algoritma <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	64
4.3	Integrasi Dalam Islam.....	67
BAB V PENUTUP		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reprerentasi <i>Linear</i> Naik.....	16
Gambar 2.2 Reprerentasi <i>Linear</i> Turun	17
Gambar 2.3 Kurva Segitiga	17
Gambar 2.4 Kurva Trapesium	17
Gambar 2.5 Framework <i>Finite State Machine</i>	21
Gambar 2.6 Metode Penelitian	30
Gambar 3.1 Latar Belakang.....	35
Gambar 3.2 Tokoh Utama	35
Gambar 3.3 NPC	36
Gambar 3.4 Item Misi.....	36
Gambar 3.5 <i>Finite State Machine</i>	39
Gambar 3.7 <i>Curva Input Variable Score</i>	41
Gambar 3.8 <i>Curva Input Variable Sisa Waktu</i>	43
Gambar 3.9 <i>Curva Inut Variable Kesehatan Player</i>	45
Gambar 3.10 Gambar <i>Output</i> Perilaku NPC	46
Gambar 4.1 Main Menu	58
Gambar 4.2 Tampilan Petunjuk.....	59
Gambar 4.3 Tampilan Arena	59
Gambar 4.4 <i>Player</i>	60
Gambar 4.5 Musuh	60
Gambar 4.6 <i>Item Surat Al-qur'an</i>	61
Gambar 4.7 Tampilan Pernyataan Jawaban Benar	61
Gambar 4.8 Tampilan Pernyataan Jawaban Salah.....	62
Gambar 4.9 Tampilan <i>Menang</i>	62
Gambar 4.10 Tampilan Permainan Berakhir	63
Gambar 4.11 Tampilan Main Lagi	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Story Board</i>	37
Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras	50
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	51
Tabel 4.3 Algoritma <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	52
Tabel 4.4 Pengujian <i>Fuzzy Tsukamoto</i>	64

ABSTRAK

Nonok Eko, Nonok. 2016. **3D ADVENTURE GAME UNTUK BELAJAR MEMBACA AL-QUR'AN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO**
Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Dr. M. Faisal , M.T , (II) M. Imamudin, Lc, MA,

Kata Kunci: *Fuzzy Tsukamoto, NPC , Ilmu Al-Qur'an, Game*

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 realitas yang diharapkan khususnya pada *Non Playable Player (NPC)*.

Mempelajari Al Qur'an hukumnya adalah fardu kifayah, namun untuk membacanya memakai ilmu tajwid secara baik dan benar merupakan fardhu'ain, kalau terjadi kesalahan dalam membaca Al Qur'an maka termasuk dosa. Untuk menghindari diri dari dosa tersebut, kita dituntut untuk selalu belajar Al Qur'an pada ahlinya. Di sisi lain, kalau kita membaca Al Qur'an tidak mempunyai dasar riwayat yang jelas (sah), maka bacaan kita itu dianggap kurang utama, bahkan bisa tidak sah yang kita baca itu. Tidak sedikit di antara kita (umat Islam) yang tidak mengetahui periwayatan membaca Al Qur'an ini.

Dengan latar belakang masalah yang beragam tadi penulis mencoba merancang sebuah *game* sebagai media pembelajaran dan pengetahuan untuk merangsang keingin tahuan lebih lanjut tentang materi yang diselipkan dalam *game* tersebut. *Game* dirancang menggunakan metode fuzzy tsukamoto dimana menggunakan 3 variable sebagai inputan untuk membuat rules sebagai syarat untuk output yang diinginkan . Implementasi kecerdasan buatan pada penelitian ini diterapkan pada *NPC* dengan memanfaatkan metode *Fuzzy Tsukamoto* . Metode *Fuzzy Tsukamoto* digunakan sebagai pembangkit perilaku musuh terhadap Pemain. Penelitian ini difokuskan pada platform desktop.

ABSTRACT

Nonok Eko, Nonok. 2016. **3D ADVENTURE GAME UNTUK BELAJAR MEMBACA AL-QUR'AN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO**. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.

Advisors : (I) Dr.M. Faisal , M.T , (II) M. Imamudin, Lc, MA,

Key Words: *Fuzzy Tsukamoto, NPC , Ilmu Al-Qur'an, Game*

Game is a popular entertainment medium in almost all levels of society. The quality of game is determined by some aspects, both artificial intelligence, presented content, and so forth. The artificial intelligence is certainly needed by the game to create action and reaction for fulfilling expected realistic level, especially in *Non Playable Player (NPC)*.

Studying the Qur'an law is fardu kifayah, but to read science tajwid wear well and properly is fardhu'ain, if there was an error in reading the Qur'an it is a sin. To avoid yourself from the sin, we are required to always learn the Qur'an to the experts. On the other hand, if we read the Qur'an has no basis in history is clear (valid), then we are reading the main decrease, even unauthorized we read it. Not least among us (Muslims) who do not know the narration read by the Qur'an.

For those diverse background of the problem, the researcher tries to design the game as a learning and knowledge medium to stimulate further curiosity about presented materials in that game. It is designed by applying the method of fuzzy tsukamoto which uses three variables to formulate rule as expected input requirement. In this research, the implementation of artificial intelligence is applied in NPC by utilizing that method. Fuzzy Tsukamoto method is used as a generation of behavior enemy against player. This research focused on desktop platforms.

الملخص

نونوك انكو، نونو. ٦ ١ ٠ ٢٠٣٠ لعبة مغامرة لتعلم القراءة عبر استخدام غامضا لقرآن تسوكاموتو. أطروحة. قسم المعلوماتية كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج.

المشتر: (١) الدكتور محمد فيصل، M.T، (٢) محمد اممدن، قانون العمل، MA،

كلمات البحث: ضبابي تسوكاموتو، مجلس الشعب، الدراسات القرآنية، لعبة

اللعبة هي سائل الإعلام والترفيه التي هي في الطلب ما يقرب من جميع مناحي الحياة. يتم تحديد نوعية اللعبة من عدة جوانب، سواء من الذكاء الاصطناعي، يتم تقديم المحتوى، وهكذا دواليك. مطلوب الذكاء الاصطناعي التي كتبها لعبة من أجل خلق الفعل ورد الفعل لتحقيق المستوى المتوقع للواقع، لا سيما في لاعب للعب غي (مجلس الشعب).

دراسة القانون القرآن الكفاية فارد، ولكن لقراءة علم التجويد ارتداء جيدا وبشكل صحيح هو فرض عين، إذا كان هناك خطأ في قراءة القرآن بل هو خطيئة. لتجنب نفسك من الخطيئة، نحن مطالبون دائما معرفة القرآن للخبراء. من ناحية أخرى، إذا قرأنا القرآن لا أساس له في التاريخ هو واضح (قانوني)، ثم قراءتنا اعتبر أقل انتشارا، حتى غير مصرح بها القراءة. ليس آخرنا بيننا (المسلمين) الذين لا يعرفون الرواية تقرأ من قبل القرآن.

مع خلفية من مشاكل متنوعة المؤلفين الأوائل في محاولة لتصميم لعبة كوسيلة للتعليم والمعرفة لمواصلة تحفيز الفضول حول المواد المدرجة في اللعبة. لعبة مصممة باستخدام تسوكاموتو غامض الذي يستخدم ثلاثة متغيرات كمدخل لجعل قواعد كشرط للنتيجة المرجوة. تنفيذ الذكاء الاصطناعي في هذه الدراسة تنطبق على مجلس الشعب خلال الاستفادة ضبابي تسوكاموتو. تسوكاموتو طرق غامض استخدامها لتوليد سلوك العدو تجاه اللاعبين. وركزت هذه الدراسة على منصات سطح المكتب.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mempelajari Al Qur'an hukumnya adalah fardu kifayah, namun untuk membacanya harus secara baik dan benar merupakan fardhu'ain, kalau terjadi kesalahan dalam membaca Al Qur'an maka termasuk dosa. Untuk menghindari diri dari dosa tersebut, kita dituntut untuk selalu belajar Al Qur'an pada ahlinya. Di sisi lain, kalau kita membaca Al Qur'an tidak mempunyai dasar riwayat yang jelas, maka bacaan kita itu dianggap kurang utama, bahkan bisa tidak sah yang kita baca itu. Tidak sedikit di antara kita (umat Islam) yang tidak mengetahui periwayatan membaca Al Qur'an ini.

Al-Qur'an adalah perkataan Allah 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. Kita sebagai pribadi muslim diwajibkan untuk terus selalu membaca Al-Qur'an. Namun terkadang seseorang lupa akan pentingnya membaca Al-Qur'an dan juga tidak peduli untuk membaca Al-Qur'an dengan memperhatikan ilmu tentang membaca Al-Qur'an. Maka dibutuhkan sebuah disiplin ilmu tersendiri tentang bagaimana cara membaca Al-Qur'an yang baik dan benar, sesuai dengan *makhraj* masing-masing huruf. 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 belum bisa membaca Al-Qur'an bahkan ada yang sama sekali tidak mengerti

bacaan Al-Qur'an. Oleh karena itu, sangat dianjurkan untuk membiasakan sejak dini untuk terus belajar membaca Al-Qur'an. Sebagaimana firman Allah pada surat Al-baqarah ayat 121 :

الَّذِينَ آتَيْنَاهُمُ الْكِتَابَ يَتْلُونَهُ حَقَّ تِلَاوَتِهِ أُولَٰئِكَ يُؤْمِنُونَ بِهِ ۗ
 وَمَنْ يَكْفُرْ بِهِ فَاُولَٰئِكَ هُمُ الْخٰسِرُونَ ﴿١٢١﴾

Artinya : Orang-orang yang telah Kami berikan Al Kitab kepadanya, mereka membacanya dengan bacaan yang sebenarnya , mereka itu beriman kepadanya. Dan barangsiapa yang ingkar kepadanya, maka mereka itulah orang-orang yang rugi.

Ayat diatas merupakan perintah yang menunjukkan betapa pentingnya membaca Al-Qur'an bagi setiap muslim dan belajar lebih dini sangat baik untuk menunjang pemahaman membaca Al-Qur'an secara baik dan benar. Setiap orang yang membaca Al-Qur'an dengan ikhlas Lillah, maka ia mendapat pahala. Namun pahala ini dilipatgandakan jika disertai dengan kehadiran hati, penghayatan, dan pemahaman terhadap ayat yang dibaca. Maka satu huruf bisa dilipatgandakan pahalanya menjadi sepuluh kebaikan, bahkan tujuh ratus kali lipat. Perintah membaca Al-Qur'an sendiri langsung turun dari Allah SWT yang tertuang dalam surat Al-Alaq ayat 1-5

أَقْرَأْ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾
 الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

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.

Nabi bukanlah seseorang yang pandai membaca. Beliau adalah *ummi*, yang boleh diartikan buta huruf, tidak pandai menulis dan tidak pula pandai membaca yang tertulis. Tetapi Jibril mendesaknya juga sampai tiga kali supaya dia membaca. Meskipun dia tidak pandai menulis, namun ayat-ayat itu akan dibawa langsung oleh Jibril kepadanya, diajarkan, sehingga dia dapat menghapalnya diluar kepala, dengan sebab itu akan dapatlah dia membaca. Tuhan Allah yang menciptakan semuanya. Rasul yang tak pandai menulis dan membaca itu akan pandai kelak membaca ayat-ayat yang diturunkan kepadanya. Sehingga bilamana wahyu-wahyu itu telah turun kelak, dia akan diberi nama Al Qur'an. Bahkan satu ayat Al Qur'an itu lebih bagus dari seluruh apa yang ada di muka bumi ini, mulai dari harta, emas, perak dan berlian, bangunan yang tinggi, seluruh harta benda yang ada di dalam bumi dan seterusnya.(Abu Hazim, 2007).

Pemanfaatan teknologi yang berkembang saat ini mengisyaratkan bahwa teknologi dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Berbagai media pembelajaran dibuat untuk memudahkan proses pembelajaran tersebut, namun mudah saja dirasa kurang cukup dalam meningkatkan semangat dalam mempelajari *bacaan Al-Qur'an*. Pada zaman sekarang terlihat jelas kurangnya

pemahaman dalam hal membaca Al Qur'an. Maka dari itu diperlukan sebuah media pembelajaran yang menarik dan mudah agar mampu menarik dan memacu semangat belajar dalam membaca maupun menghafal Al Qur'an.

Game merupakan kata dalam bahasa Inggris yang memiliki arti permainan. Permainan sesuatu yang dapat dimainkan dengan menggunakan aturan tertentu. Menurut Clark C. Abt, *game* adalah kegiatan yang melibatkan keputusan pemain, berupaya mencapai tujuan dengan dibatasi oleh konteks tertentu. Genre game merupakan penggolongan game berdasarkan interaksi dibidang permainannya. Banyaknya genre game seperti *Adventure, RPG, FPS*, turut serta meramaikan kepopuleran game dikanca hiburan. Menurut Tom Watson, salah seorang Menteri Sekretaris Kabinet di Inggris, anak-anak akan lebih banyak mendapatkan pelajaran berharga dari video game ketimbang menonton televisi.

Dari hal tersebut, menginspirasi penulis untuk membuat game bergenre petualangan untuk belajar membaca Al Qur'an khususnya menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam mengatur perilaku *NPC (Non Player Character)*. Dimana metode *Fuzzy Tsukamoto* diimplementasikan di dalam musuh (*NPC*) yang akan mengganggu *player* dalam menyelesaikan misi. Perilaku musuh akan ditentukan dari hasil *fuzzy* yang sudah diimplementasikan di dalamnya. Adapun perilaku tersebut adalah diam, menyerang pelan dan menyerang. Posisi diam berarti jalan ditempat, posisi menyerang pelan maka musuh mengejar pemain secara pelan dan apabila posisi menyerang maka musuh akan mengejar pemain kemanapun pemain itu pergi sampai musuh mengenai pemain. Inti dari game ini adalah pemain akan mencari item bacaan Al Qur'an, dimana setiap item terdapat bacaan Al Qur'an

surat An nas, dan disetiap bacaan tersebut memiliki sebuah bonus score dan minus score. Pemain akan dihadapkan oleh musuh yang ada di dalam permainan. Untuk menyelesaikan permainan, pemain tersebut harus mencapai bonus score yang telah ditentukan, juga sebelum waktu habis. Apabila nyawa pemain sudah habis atau waktu berakhir maka permainan akan berakhir *game over*.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah yang harus diselesaikan berdasarkan latar belakang diatas adalah bagaimana mengimplementasikan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk mengatur perilaku *NPC* pada *game* 3D belajar membaca Al-Qur'an.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk mengatur perilaku *NPC* pada *game* 3D belajar membaca Al-Qur'an.

1.4 Batasan Masalah

1. *Game* ini bersifat *single player*
2. *Bacaan Al-Qur'an* dengan batasan surat An nas
3. Metode *Fuzzy Tsukamoto* digunakan untuk mengatur perilaku *NPC*.
4. *Game* berbasis *desktop*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan aplikasi permainan ini adalah *game* ini memberikan kemudahan dalam hal membaca Al-Qur'an dan juga dapat menarik minat anak-anak yang memainkannya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1 *Game* (Permainan)

Game merupakan kata dari bahasa Inggris yang artinya adalah permainan. Permainan adalah suatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu untuk menyenangkan hati (dengan menggunakan alat-alat tertentu atau tidak). Sehingga ada yang menang ada yang kalah. (Kamus Besar Bahasa Indonesia : main)

Game atau permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan ada yang kalah, biasanya dalam konteks tidak serius dengan tujuan *refreshing*. Bermain *game* sudah dapat dikatakan sebagai salah satu gaya hidup masyarakat dimasa kini. Dimulai dari usia anak-anak hingga orang dewasa pun menyukai *video game*. Itu semua dikarenakan bermain *game* adalah hal yang menyenangkan. (Anggara, 2008)

Game dibagi atas beberapa *genre*, diantaranya yaitu:

A. Tembak-menembak (*Action Shooting*)

Menembak, memukul, bisa juga tusuk-tusukan, tergantung cerita dan tokoh di dalamnya, *video game* jenis ini sangat memerlukan kecepatan reflek, koordinasi mata-tangan, juga *timing*, inti dari *game* jenis ini adalah tembak, tembak dan tembak.

Contoh : *CS (Counter Strike)* dan *Crysis*.

B. Pertarungan (*Fighting*)

Ada yang mengelompokkan *video game fighting* di bagian Aksi, namun penulis berpendapat berbeda, jenis ini memang memerlukan kecepatan reflek 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 hit* menjadi esensial untuk mengalahkan lawan secepat mungkin.

Contoh : *Mortal Kombat* dan *Tekken*.

C. Petualangan (*Adventure*)

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*.

D. Strategi (*Strategy*)

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*.

E. Teka-teki (*Puzzle*)

Video game jenis ini sesuai namanya berintikan mengenai pemecahan teka-teki, baik itu menyusun balok, menyamakan warna bola, 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.

F. Olahraga (*Sport Game*)

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 : sepakbola, bola basket, tenis, dan bilyard.

G. 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.

H. Edukasi (*Education*)

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.

2.1.2 *Al-Qur'an*

Al-Qur'an yang mempunyai jumlah ayat sebanyak 6.326 ayat dari 114 surat mengandung begitu banyak arti dan juga makna dari masing-masing ayat, dimana ayat-ayat dalam Al-Qur'an mempunyai keterkaitan antara satu dengan yang lainnya, dan cara bagaimana memahami Al-Qur'an dengan melihat keterkaitan antara ayat yang satu dengan ayat yang lainnya di sebut dengan metode Ayat Bil Ayat.

Selama ini paradigma umat Islam ketika mereka membaca Al-Qur'an cukup hanya membaca. Targetnya adalah khatam. setelah khatam dilanjutkan numpeng, kemudian mulai kembali membaca mulai dari Al-Baqarah sampai khatam lagi, begitu berulang-ulang hingga bertahun-tahun. Ciri-ciri orang yang membaca Al-Qur'an hanya untuk cari pahala saja adalah membaca saja tanpa mengerti isinya. Tetapi jika mencari petunjuk maka pahala dapat, petunjuk juga dapat. Oleh karena itu kami mencoba untuk menyampaikan bagaimana pendekatan untuk memahami Al-Quran dengan tiga pendekatan :

1. Pendekatan ayat bil ayat, yaitu satu ayat dijelaskan oleh ayat yang lain
2. Pendekatan ayat bil hadis, yaitu satu ayat dijelaskan oleh hadis
3. Pendekatan ayat bil aqli, yaitu satu ayat dijelaskan dengan akal

Manfaat membaca Al-Qur'an setelah Subuh dan Maghrib Menurut hasil penelitian ternyata membaca Al-Qur'an sehabis Maghrib dan sesudah Subuh itu dapat meningkatkan kecerdasan otak sampai 80 % , karena di sana ada pergantian dari siang ke malam dan dari malam ke siang hari di samping itu ada tiga aktifitas sekaligus, membaca , melihat dan mendengar. Orang yang rajin membaca Al-Qur'an akan selalu diberikan jalan kemudahan dan petunjuk sehingga tidak mudah untuk menyimpang dan menyerah karena ayat-ayat Allah akan selalu mengingatkan dirinya ketika ia tersandung dosa dan maksiat. Orang yang selalu akrab dengan ayat Al-Qur'an akan diberikan jiwa yang sejuk, hati yang damai, dan

fikiran yang jernih, sehingga membuatnya ingin selalu beramal, kreatif, inovatif, dan produktif.(Ukhty Eriza,2007)

Keutamaan mempelajari, mengerjakan dan membaca Al-Qur'an :

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ مَسْعُودٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ يَقُولُ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ -صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَنْ قَرَأَ حَرْفًا مِنْ كِتَابِ اللَّهِ فَلَهُ بِهِ حَسَنَةٌ وَالْحَسَنَةُ بِعَشْرِ أَمْثَالِهَا لَا أَقُولُ الْم حَرْفٌ وَلَكِنْ أَلِفٌ حَرْفٌ وَلَا مٌ حَرْفٌ وَمِيمٌ حَرْفٌ.

“Abdullah bin Mas’ud *radhiyallahu ‘anhu* berkata: “Rasulullah *shallallahu ‘alaihi wasallam* bersabda: “Siapa yang membaca satu huruf dari Al Quran maka baginya satu kebaikan dengan bacaan tersebut, satu kebaikan dilipatkan menjadi 10 kebaikan semisalnya dan aku tidak mengatakan *الم* satu huruf akan tetapi Alif satu huruf, Laam satu huruf dan Miim satu huruf.” (HR. Tirmidzi dan dishahihkan di dalam kitab Shahih Al Jami’, no. 6469)

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ مَسْعُودٍ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : تَعَلَّمُوا هَذَا الْقُرْآنَ ، فَإِنَّكُمْ تُؤْجَرُونَ بِتِلَاوَتِهِ بِكُلِّ حَرْفٍ عَشْرَ حَسَنَاتٍ ، أَمَا إِنِّي لَا أَقُولُ ب الْم وَلَكِنْ بِأَلِفٍ وَلَا مٍ وَمِيمٍ بِكُلِّ حَرْفٍ عَشْرَ حَسَنَاتٍ .

“Abdullah bin Mas’ud *radhiyallahu ‘anhu* berkata: “Pelajarilah Al Quran ini, karena sesungguhnya kalian diganjar dengan membacanya setiap hurufnya 10 kebaikan, aku tidak mengatakan itu untuk *الم* , akan tetapi untuk Alif, Laam, Miim, setiap hurufnya sepuluh kebaikan.” (Atsar

riwayat Ad Darimy dan disebutkan di dalam kitab *Silsilat Al Ahadits Ash Shahihah*, no. 660).

أي صوت خفي بالتسبيح والتهليل وقراءة القرآن كدوي النحل

“Suara yang lirih berupa ucapan tasbih (*Subhanallah*), tahlil (*Laa Ilaaha Illallah*), dan bacaan Al Quran seperti dengungannya lebah”. (Lihat kitab *Mirqat Al Mafatih Syarh Misykat Al Mashabih*).

2.1.3 *Fuzzy Logic*

Konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Logika *fuzzy* adalah metodologi *system control* pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada *system*, mulai dari *system* yang sederhana, *system* kecil, *embedded system*, jaringan *PC*, *multi-channel* atau *workstation* berbasis akusisi data, dan *system control*. Metodologi ini dapat diterapkan pada perangkat keras, perangkat lunak, atau kombinasi keduanya. Dalam logika klasik dinyatakan bahwa segala sesuatu bersifat biner, yang artinya adalah hanya mempunyai dua kemungkinan, “Ya atau Tidak”, “Benar atau Salah”, “Baik atau Buruk”, dan lain-lain. Oleh karena itu, semua ini dapat mempunyai nilai keanggotaan 0 atau 1. Akan tetapi, dalam logika *fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan berada diantara 0 dan 1. Artinya, bisa saja suatu keadaan mempunyai dua nilai “Ya dan Tidak”, “Benar dan Salah”, “Baik dan Buruk” secara bersamaan, namun besar nilainya tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* dapat digunakan diberbagai

bidang, seperti pada *system* diagnosis penyakit (dalam bidang kedokteran); pemodelan *system* pemasaran, riset operasi (dalam bidang ekonomi); kendali kualitas air, prediksi adanya gempa bumi, klasifikasi dan pencocokan pola (dalam bidang teknik). (Sutojo dkk, 2011)

Beberapa alasan kenapa menggunakan *fuzzy logic* (Agus, 2009):

1. Konsep *fuzzy logic* adalah sangat sederhana sehingga mudah dipahami. Kelebihannya dibanding konsep yang lain bukan pada kompleksitasnya, tetapi pada *naturalness* pendekatannya dalam memecahkan masalah.
2. *Fuzzy logic* adalah *fleksible*, dalam arti dapat dibangun dan dikembangkan dengan mudah tanpa harus memulainya dari “nol”.
3. *Fuzzy logic* memberikan toleransi terhadap ketidakpresisian data. Hal ini sangat cocok dengan fakta sehari-hari. Segala sesuatu di alam ini *relative* tidak presisi, bahkan meskipun kita lihat/amati secara lebih dekat dan hati-hati. *Fuzzy logic* dibangun berdasar pada fakta ini.
4. Pemodelaan/pemetaan untuk mencari hubungan data *input-output* dari sembarang *system black-box* biasa dilakukan dengan memakai *system fuzzy*.
5. Pengetahuan atau pengalaman dari para pakar dapat dengan mudah dipakai untuk membangun *fuzzy logic*. Hal ini merupakan kelebihan utama *fuzzy logic* dibanding JST. Pemodelan *system* dengan JST bedasar data *input-output* hanya akan menghasilkan

model JST yang masih juga sebagai *black-box*, karena kita sulit mengetahui bagaimana cara kerja model JST yang dihasilkan. Dalam pemodelan *system* dengan JST, tidak ada mekanisme untuk melibatkan pengetahuan manusia(pakar) dala proses pelatihan JST. Jika kita menggunakan *fuzzy logic*, pengetahuan manusia biasa *relative* lebih mudah dilibatkan dalam pemodelan *system fuzzy*.

6. *Fuzzy logic* dapat diterapkan dalam desain sistem kontrol tanpa harus menghilangkan teknik desain kontrol konvensional yang sudah terlebih dahulu ada.
7. *Fuzzy logic* berdasar pada bahasa manusia.

Himpunan Fuzzy

Untuk memahami logika *fuzzy*, sebelumnya perhatikan dulu tentang konsep-konsep himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut yaitu (T.Sutojo dkk, 2011):

1. *Linguistik*, yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami, misalnya DINGIN, SEJUK mewakili *variable temperature*.
2. *Numeris*, yaitu suatu nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu *variable*, misalnya 10, 35, 40 dan sebagainya.

Disamping itu, ada beberapa hal yang harus dipahami dalam memahami logika *fuzzy*, yaitu (T.Sutojo dkk, 2011):

1. *Variable Fuzzy*, yaitu *variable* yang akan dibahas dalam suatu *system fuzzy*. Contoh : penghasilan, *temperature*, umur, dan sebagainya.

2. Himpunan *Fuzzy*, yaitu suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu *variable fuzzy*. Contoh: *variable* umur terbagi menjadi 2 himpunan *fuzzy* yaitu tua dan muda.
3. Semesta pembicaraan, yaitu seluruh nilai yang diizinkan untuk dioperasikan dalam suatu *variable fuzzy*.

Contoh : Semesta pembicaraan untuk *variable temperature* [-10 90]

4. Domain himpunan *fuzzy*, yaitu seluruh nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan *fuzzy*.

Fungsi Keanggotaan

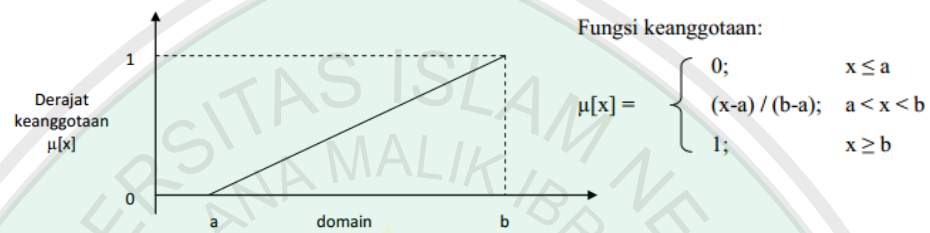
Fungsi keanggotaan adalah grafik yang mewakili besar dari derajat keanggotaan masing-masing *variable input* yang berada dalam *interval* antara 0 dan 1. Derajat keanggotaan sebuah *variable* x dilambangkan dengan *symbol* $\mu(x)$. *Rule-rule* nilai menggunakan nilai keanggotaan sebagai faktor bobot untuk menentukan pengaruhnya pada saat melakukan *inferensi* untuk menarik kesimpulan. (T.Sutojo dkk, 2011).

Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan:

a. Representasi Linear

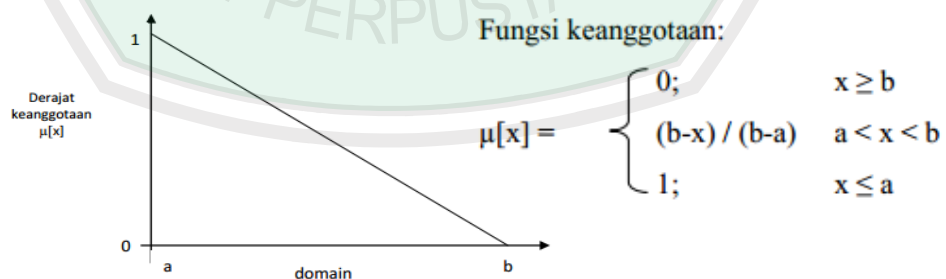
Pada representasi *linear*, pemetaan *input* ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas.

Ada 2 grafik keanggotaan *linier*. Pertama, grafik keanggotaan kurva *linier* naik, yaitu kenaikan himpunan *fuzzy* dimulai pada nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi. (T.Sutojo dkk, 2011).



Gambar 2.1 Representasi Linier Naik

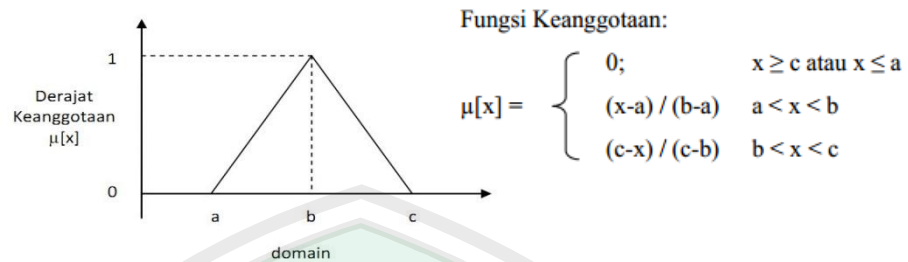
Kedua, merupakan kebalikan dari yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai *domain* dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai *domain* yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.



Gambar 2.2 Representasi Linier Turun

b. Representasi kurva segitiga

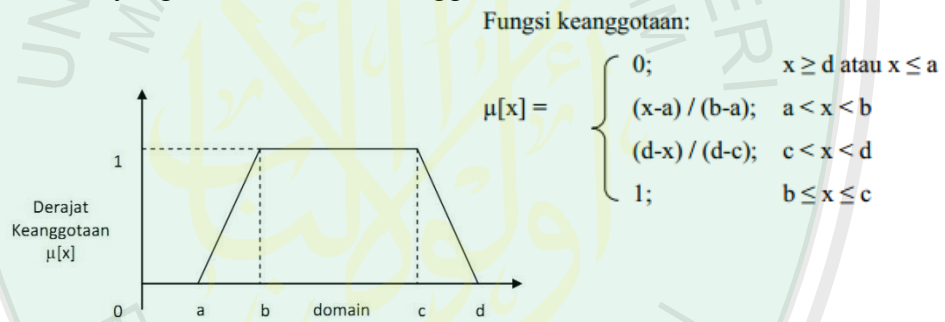
Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis



Gambar 2.3 kurva Segitiga

c. Representasi kurva trapezium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada titik yang memiliki nilai keanggotaan



Gambar 2.4 Kurva Trapezium

2.1.4 Fuzzy Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk If-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan apredikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot. (Kusumadewi:2003).

a. *Metode Tsukamoto*

Secara umum bentuk model fuzzy Tsukamoto adalah:

If (X IS A) and (Y IS B) Then (Z IS C) Dimana A, B, C adalah himpunan fuzzy. Dalam inferensinya, metode Tsukamoto menggunakan tahapan berikut:

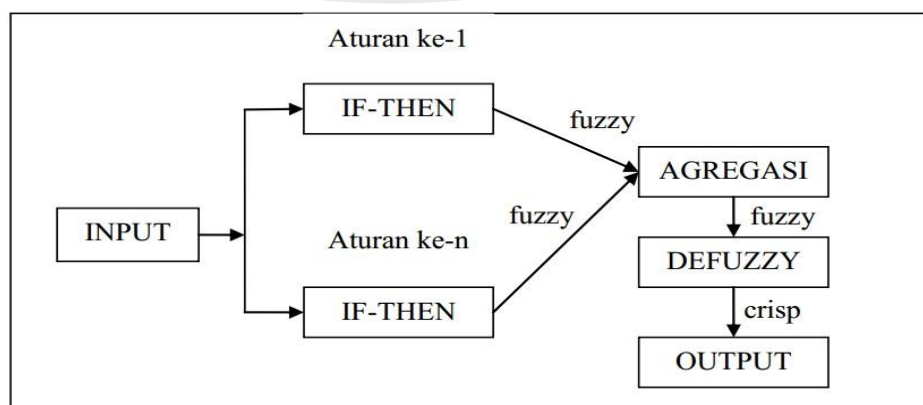
1. Fuzzyfikasi
2. Pembentukan basis pengetahuan fuzzy (Rule dalam bentuk IF...THEN)
3. Mesin inferensi

Menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$).

Kemudian masing-masing nilai α -predikat ini digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas (*crisp*) masing-masing rule ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$).

4. Defuzzyfikasi

Menggunakan metode rata-rata (average).



Gambar 2.6 Diagram blok sistem inferensi Fuzzy Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan-himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output crisp/hasil yang tegas (Z) dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Metode defuzzifikasi yang digunakan dalam metode Tsukamoto adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzifier).

2.1.5 *Finite State Machine*

Dalam perancangan *Artificial Intelligence* untuk *game*, *state machine* merupakan teknik yang paling banyak digunakan untuk permasalahan “*decision making*” dan sekaligus dengan *scripting*-nya 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)

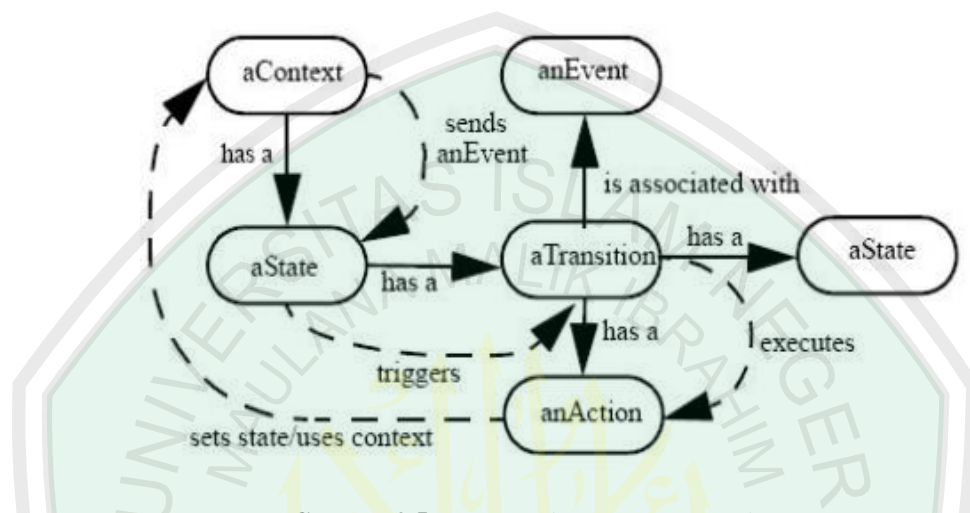
Menurut Ian Millington [2006] dalam bukunya yang berjudul *Artificial Intelligence for Games* menyebutkan bahwa *Finite State*

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 *input* 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 masukan(*input*). 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 2.5 Framework Finite State Machine

2.2. Penelitian Terkait

Berikut ini beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian yang sedang dikerjakan :

1. Penelitian oleh Ginanjar Abdurrahman(2011), Mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta, yang berjudul dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan jumlah produksi barang berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan dengan metode Fuzzy Tsukamoto.
2. 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*.

3. 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*.

2.3. Game Engine Unity3D

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*, terutamanya 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 *Unity3d* 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-sama 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* mengijinkan *developer* indie menggunakan *Realtime shadows* hanya untuk *Directional lights*, dan juga menambahkan kemampuan dari *DirectX11* yang memberikan *shadows* dengan resolusi pixel yang lebih sempurna, *texture* 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 tercustomisasi untuk *debug script*.

- *Asset Tracking*

Unity juga menyertakan *Server Unity Asset* – sebuah solusi terkontrol untuk *developer 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 mendukung *tree billboarding*, *Occlusion Culling dengan Umbra*), *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 perangkat *mobile*, *web browser*, *desktop*, and *console*. *Unity* juga mengizinkan 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 disubstitusikan 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*.

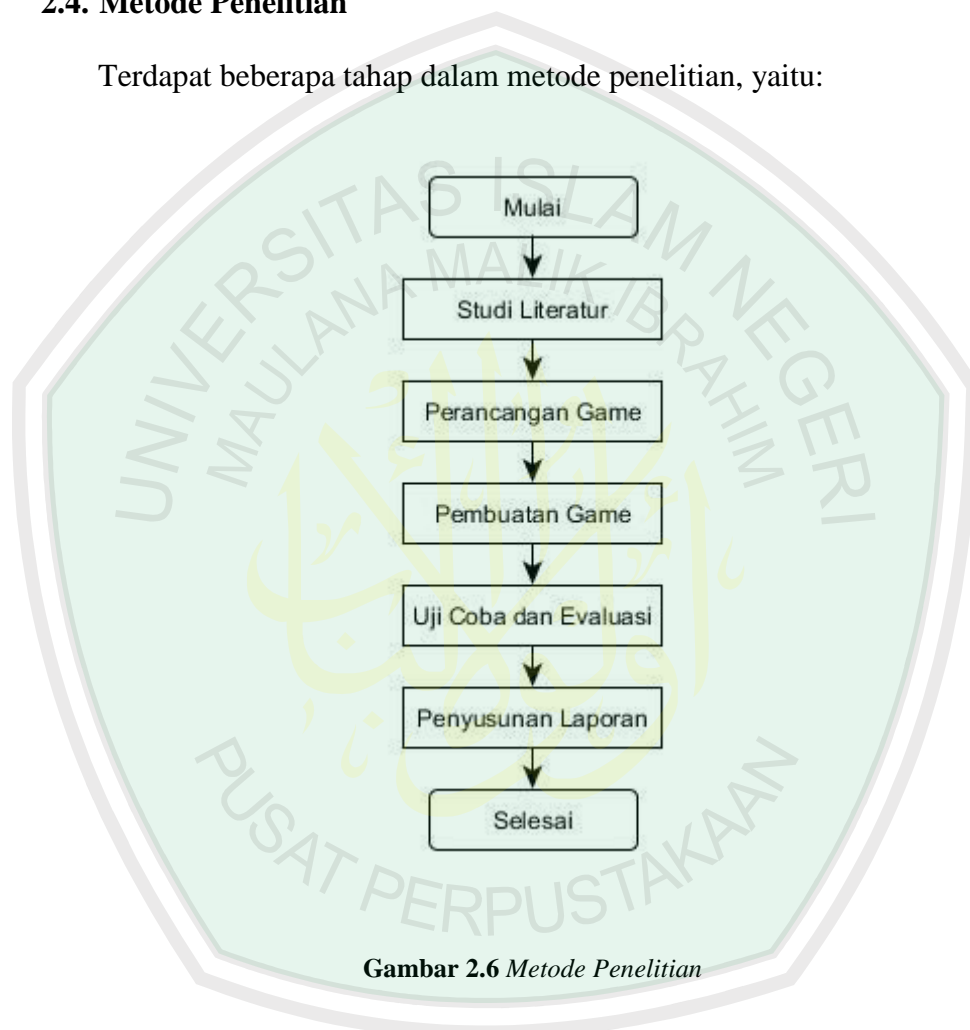
- *Physics*

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. Metode Penelitian

Terdapat beberapa tahap dalam metode penelitian, yaitu:



Gambar 2.6 Metode Penelitian

1. Studi literatur

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

- a. Pembelajaran untuk mempermudah *membaca Al-Qur'an* bagi anak-anak
- b. Metode *Fuzzy Tsukamoto* 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

DESAIN GAME

3.1 Skenario dan Perancangan *FSM*

3.1.1 Keterangan Umum *Game*

Game ini adalah *game* edukasi yang memiliki *genre Adventure Game* dengan bacaan *Al'Qur'an* yang dimainkan secara *single player*. Nama dari *game* ini adalah *belajar membaca Al-Qur'an*, karena misinya adalah menemukan bacaan *Al-Qur'an* di dalam arena permainan. Pada *game* ini terdapat karakter sebagai pemain utama yang akan dijalankan oleh pengguna, karakter musuh yang merupakan karakter lawan akan dijalankan secara otomatis oleh komputer. *Game* ini ditargetkan untuk *user* yang duduk di sekolah menengah dasar (SD). *Game* ini lebih bersifat bermain sambil belajar dan dapat memberikan pemahaman dalam membaca *Al-Qur'an*.

3.1.2 *Storyline*

Didalam *Game* ini mengisahkan sebuah perjalanan seseorang sebagai pemain (*player*) dalam menyelesaikan misi untuk meningkatkan pengetahuannya dalam membaca *Al-Qur'an*. Namun dalam perjalanannya mencari potongan surat *Al-Qur'an*, pemain akan dihadapkan dengan musuh di dalam arena permainan tersebut. Dimana pasukan musuh merupakan monster liar yang berkeliaran. Apabila pemain (*player*) menabrak atau tertangkap oleh monster liar tersebut, maka nyawa *player*

akan berkurang. Apabila nyawa *player* 0, maka permainan selesai atau *game over*.

Pada *game* ini memiliki misi yaitu mengumpulkan potongan bacaan *Al-Qur'an surat An Nas* pada *game* tersebut. Setiap potongan bacaan *Al-Qur'an* memiliki bonus *score* dan juga minus *score*, apabila pemain berhasil mencapai bonus *score* yang telah ditentukan maka *player* berhasil menyelesaikan misi dari permainan *belajar membaca Al-Qur'an* ini. Namun apabila waktu telah habis, maka permainan selesai atau *game over*.

3.1.3 **Gameplay**

Pemain berusaha memenangkan permainan dengan cara mengambil atau mengumpulkan *item* bacaan *Al-Qur'an* dan mencapai bonus poin yang telah ditentukan. Di dalam mencari *item* konten *Al-Qur'an* tersebut terdapat beberapa musuh yang akan mengganggu atau sebaliknya membuat pemain kalah jika sampai nyawa dari pemain tersebut habis. Ketika mendapatkan *item benar* maka akan terdengar suara bacaan *surat An Nas* dan ketika salah mengambil selain bacaan surat *An nas* maka terdengar suara salah pada *game*. Materi *Al-Qur'an* yang digunakan yaitu bacaan *Surat An Nas*.

3.1.4 **Misi**

Pemain harus mencari *item* sesuai dengan misi dari permainan *belajar membaca Al-Qur'an* ini, yang mana setiap *item* berisi bonus *score* dan minus *score*. Jika *item* yang diambil benar maka akan terdengar suara

bacaan *Surat An Nas* dan pemain akan mendapatkan bonus *score* sebesar *100 poin*. Apabila *item* yang diambil salah atau tidak sesuai dengan misi di level tersebut maka akan mendapatkan pengurangan *50 poin* dan muncul Suara salah. Dengan adanya musuh di dalam arena permainan akan mempersulit pemain untuk mengumpulkan *item-item* tersebut.

3.1.5 Konten-konten pada *Game*

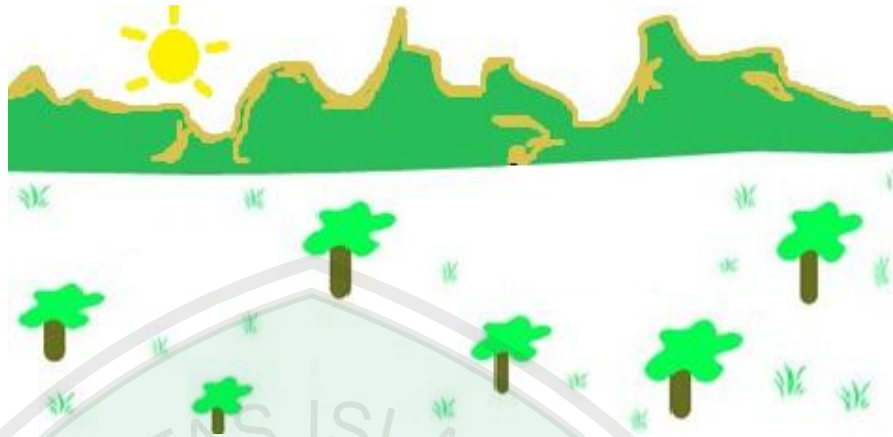
Konten-konten yang terdapat pada *Game* ini adalah :

- Materi *Surat An Nas*

Adapun materi-materi yang disajikan adalah *Surat An Nas* untuk item yang benar dan *Surat Al-Falaq* untuk item yang salah. Pada penyajian *item* dalam *game* nantinya, *item* akan tersebar di beberapa tempat dalam arena permainan. Jadi pada kesimpulannya pada *game* ini, di dalam arena akan ada banyak *item* bacaan *Al-Qur'an* yang harus diambil oleh pemain untuk mendapatkan bonus poin, bermaterikan *Surat An Nas*.

- Latar Belakang (*Background*)

Latar Belakang atau *background* dari *game* ini adalah padang pasir yang sangat luas yang didalamnya terdapat bukit dan pegunungan, pohon kelapa, padang pasir yang luas, bebatuan dan pepohonan.



Gambar 3.1 Latar Belakang

- Tokoh utama

Tokoh utama adalah pemain yang dikendalikan oleh pengguna (*user*). Tugas dari tokoh utama adalah mencari *item* yang berisi bonus *point* dan menghindari musuh.



Gambar 3.2 Tokoh Utama

- *Non Playable Character (NPC)*

NPC yang dimaksudkan adalah karakter-karakter yang diberi kecerdasan untuk bergerak, yaitu musuh dan *item*. Musuh bisa menentukan

apa yang harus dilakukan untuk melawan pemain. Musuh dapat mengejar untuk mencari posisi pemain , kemudian menyerang pemain ketika terlihat dan menyerang pemain. Dan Musuh juga bisa diam atau jalan ntuk menyerang. Pergerakan ini dihasilkan dari penggunaan algoritma *Fuzzy Tsukamoto*.



Gambar 3.3 Karekter NPC

Item yang dimaksud yaitu *item* konten *Surat An-Nas* dan *Al Falaq* yang tersebar di dalam arena permainan. Yang memiliki bonus *poin* (10) dan minus *poin* selain *item* konten *Surat An Nas* (-5).

قُلْ أَعُوذُ بِرَبِّ النَّاسِ

Gambar 3.4 Item Misi

3.1.6 Story Board

Kisah dari *game* ini adalah seorang petualang (*player*) yang mendapat tugas mencari *item Surat An Nas* dan menyelesaikan misi dari permainan *Belajar Membaca Al-Qur'an* ini, selain itu *player* harus menghindari musuh yang ada. Didalam *game* ini *player* harus

mengumpulkan *score* sebanyak-banyaknya sampai batas *score* yang sudah ditentukan untuk menyelesaikan permainan.

No	Frame	Keterangan
1		<p><i>Player</i> mendapatkan tugas untuk mengumpulkan <i>item</i> surat An Nas sebanyak - banyaknya, yang memiliki bonus poin.</p>
2		<p>Posisi awal <i>player</i> pada permainan dimana <i>player</i> harus mencari <i>item</i> sesuai dengan misi.</p>
3		<p>Perjalanan <i>player</i> tidaklah mudah karena halangan utamanya yaitu Monster yang ada di dalam arena permainan sehingga</p>

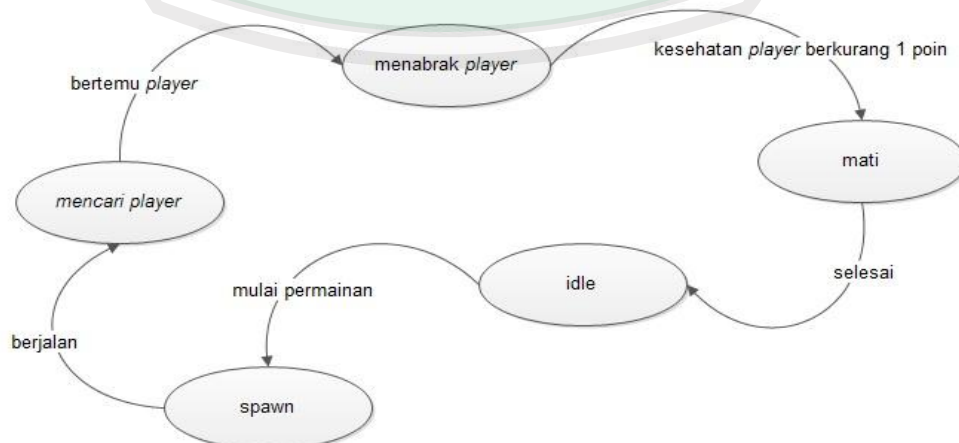
		<p><i>player</i> harus menghindari Monster yang mengejarnya.</p>
4		<p>Misi dari <i>player</i> adalah mengumpulkan <i>item</i> surat An Nas saja untuk mendapatkan bonus poin sebesar 10 poin, apabila mengambil <i>item</i> selain surat An Nas maka akan mendapatkan minus poin sebesar 5 poin.</p>
5		<p>Apabila <i>player</i> sudah mencapai bonus poin sesuai dengan yang sudah ditentukan dari misi, maka <i>player</i> berhasil menyelesaikan permainan.</p>

5		<p>Jika <i>player</i> kehabisan waktu dan kehabisan nyawa, permainan berakhir atau <i>game over</i>.</p> <p>Dan <i>player</i> bisa kembali main lagi atau keluar dari permainan.</p>
---	---	--

Tabel 3.1 Story Board

3.2 Finite State Machine

Implementasi FSM di game ini adalah untuk mengatur perilaku NPC. Sedangkan perilaku karakter utama mengikuti perintah orang yang bermain *game*. Berikut adalah gambaran *Finite State Machine game* yang dibuat :



Gambar 3.5 FSM NPC

3.3 Perancangan *Fuzzy Tsukamoto*.

Pada game ini *fuzzy logic* digunakan untuk menentukan kondisi perilaku yang dilakukan oleh *Non Player Character(NPC)*. Dengan adanya *fuzzy logic*, masing-masing *NPC* dapat merubah perilaku sesuai *variable* masukan. Metode *fuzzy* yang digunakan dalam game ini adalah metode *Fuzzy Tsukamoto*. Adapun metode *fuzzy logic* yang digunakan dalam game ini adalah metode *Fuzzy Tsukamoto*. Tahap-tahap perancangan *fuzzy logic* adalah sebagai berikut :

3.3.1 *Variable Fuzzy*

Terdapat 4 *variable* dalam fungsi *fuzzy* yang digunakan pada game ini, yaitu *variable* score, *variable* sisa waktu, dan *variable* kesehatan *player* sebagai *input*. Sedangkan *variable output* adalah *variable* keputusan untuk perilaku *NPC*.

3.3.2 Nilai Linguistik

Dari empat *variable* yang digunakan, maka nilai linguistiknya sebagai berikut:

- a. *Variable* Score, dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: Rendah, Sedang, dan Tinggi.
- b. *Variable* Sisa Waktu, dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: Sedikit, Sedang, dan Banyak.
- c. *Variable* Kesehatan *Player*, di bagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: Buruk, Sedang, dan Baik.

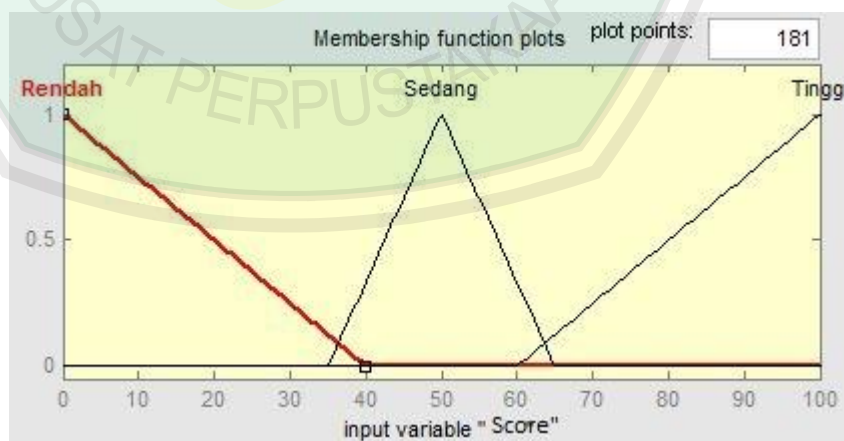
- d. *Variable* Keputusan, di bagi menjadi 3 yaitu: Menyerang, Diam, dan Pelan.

3.3.3 Fuzzyfikasi

Fuzzyfikasi adalah proses memetakan nilai crisp (numerik) ke dalam himpunan fuzzy dan menentukan derajat keanggotaannya didalam himpunan fuzzy. Secara garis besar pemetaan nilai crisp ke dalam himpunan fuzzy sebagai berikut ini:

1. *Variable* Score, terbagi menjadi 3 himpunan yaitu: Baik, sedang dan Buruk. *Range* nilai untuk *variable* poin antara 0-100 akan dijelaskan sebagai berikut ini:

- a. Rendah = 0-40
- b. Sedang = 35-65
- c. Tinggi = 60-100



Gambar 3.7 *Curva Input Variable Score*

Pada gambar 3.7, ditunjukkan sebuah grafik *Input Variable Score* yang mempunyai *range* nilai dari 0 – 100. Setiap nilai linguistik

dari *variable* poin seperti Rendah, Sedang dan Tinggi mempunyai nilai *fuzzyfikasi* yang berbeda. Himpunan *fuzzy* Rendah mempunyai *range* nilai 0-40, himpunan *fuzzy* sedang mempunyai *range* nilai 35-65, dan himpunan *fuzzy* tinggi mempunyai *range* nilai 60-100. Untuk *range* nilai tiap himpunan *fuzzy*, didapatkan dari hasil uji coba pada Matlab. Pada gambar 3.7 terdapat bagian yang berpotongan, bagian tersebut merupakan *range* nilai yang dimiliki oleh dua himpunan *fuzzy*. Karena terdapat *range* nilai yang termasuk kedalam dua himpunan, maka perlu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *fuzzyfikasi*. Perhitungan nilai *fuzzyfikasi* didapatkan dari beberapa fungsi. Fungsi yang digunakan pada *variable* poin ada 3 yaitu fungsi *linier turun*, fungsi *linier segitiga*, dan fungsi *linier naik*. Berikut perhitungan manual dari ketiga fungsi tersebut:

- *Linier Turun*

$$\mu_{Rendah}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 40 \\ \frac{400 - x}{40}; & 0 < x < 40 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

- *Linier Naik*

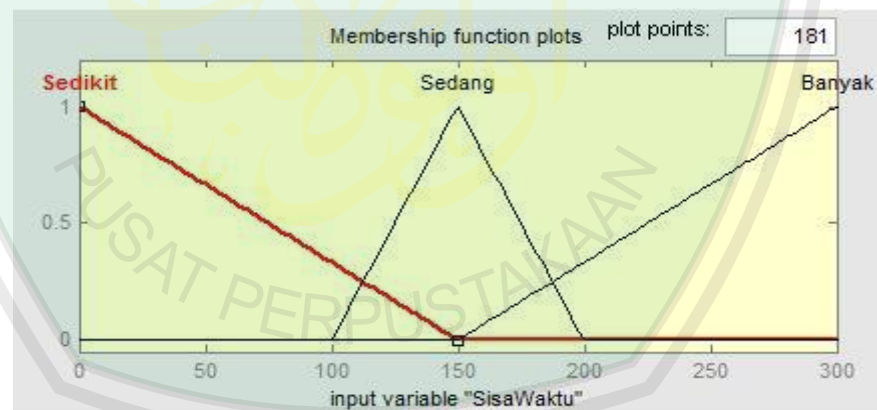
$$\mu_{Tinggi}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{40}; & 60 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

- *Linier Segitiga*

$$\mu_{sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 65 \text{ atau } x \leq 35 \\ \frac{x-300}{15}; & 35 < x < 50 \\ \frac{65-x}{15}; & 50 \leq x < 65 \end{cases}$$

2. *Variable* Sisa waktu , terbagi menjadi 3 himpunan yaitu: jauh, sedang dan dekat. *Range* nilai untuk *variable* jarak antara 0-300 akan dijelaskan sebagai berikut ini:

- a. Sedikit = 0 - 150
- b. Sedang = 100 - 200
- c. Banyak = 150 - 300



Gambar 3.8 *Curva Input Variable* Sisa waktu

Pada gambar 3.8, ditunjukkan sebuah grafik *Input Variable* sisa waktu yang mempunyai *range* nilai dari 0 – 300. Setiap nilai linguistik dari *variable* sisa waktu seperti Sedikit, Sedang dan Banyak mempunyai nilai *fuzzyfikasi* yang berbeda. Himpunan *fuzzy* sedikit mempunyai *range*

nilai 0-150, himpunan *fuzzy* sedang mempunyai *range* nilai 100-250, dan himpunan *fuzzy* sisa waktu mempunyai *range* nilai 200-300. Untuk *range* nilai tiap himpunan *fuzzy*, didapatkan dari hasil uji coba pada Matlab. Pada gambar 3.8 terdapat bagian yang berpotongan, bagian tersebut merupakan *range* nilai yang dimiliki oleh dua himpunan *fuzzy*. Karena terdapat *range* nilai yang termasuk kedalam dua himpunan, maka perlu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *fuzzyfikasi*. Perhitungan nilai *fuzzyfikasi* didapatkan dari beberapa fungsi. Fungsi yang digunakan pada *variable* jarak ada 3 yaitu fungsi *linier turun*, fungsi *linier segitiga*, dan fungsi *linier naik*. Berikut perhitungan manual dari ketiga fungsi tersebut:

- *Linier Turun*

$$\mu_{\text{Sedikit}}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 150 \\ \frac{150 - x}{150}; & 0 < x < 150 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

- *Linier Naik*

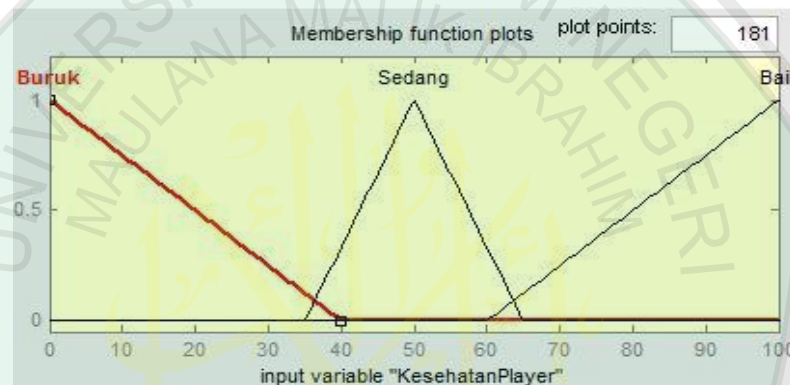
$$\mu_{\text{Banyak}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 200 \\ \frac{x - 200}{100}; & 200 < x < 300 \\ 1; & x \geq 300 \end{cases}$$

- *Linier Segitiga*

$$\mu_{\text{sedang}}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 100 \text{ atau } x \leq 250 \\ \frac{x - 100}{50}; & 100 < x < 150 \\ \frac{250 - x}{100}; & 150 \leq x < 250 \end{cases}$$

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

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



Gambar 3.9 *Curva Input Variable Kesehatan Player*

Pada gambar 3.9, ditunjukkan sebuah grafik *Input Variable Kesehatan_player* yang mempunyai *range* nilai dari 0 – 100. Setiap nilai linguistik dari *variable Kesehatan_player* seperti Buruk, Sedang dan Baik mempunyai nilai *fuzzyfikasi* yang berbeda. Himpunan *fuzzy* Buruk mempunyai *range* nilai 0-40, himpunan *fuzzy* sedang mempunyai *range* nilai 35-65, dan himpunan *fuzzy* Baik mempunyai *range* nilai 60-100. Untuk *range* nilai tiap himpunan *fuzzy*, didapatkan dari hasil uji coba pada Matlab. Pada gambar 3.9 terdapat bagian yang berpotongan, bagian tersebut merupakan *range* nilai yang dimiliki oleh dua himpunan *fuzzy*.

Karena terdapat *range* nilai yang termasuk kedalam dua himpunan, maka perlu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *fuzzyfikasi*. Perhitungan nilai *fuzzyfikasi* didapatkan dari beberapa fungsi. Fungsi yang digunakan pada variabel Kesehatan *player* ada 3 yaitu fungsi *linier turun*, fungsi *linier segitiga*, dan fungsi *linier naik*. Berikut perhitungan manual dari ketiga fungsi tersebut:

- *Linier Turun*

$$\mu_{Buruk}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 40 \\ \frac{40 - x}{40}; & 0 < x < 40 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

- *Linier Naik*

$$\mu_{Baik}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 60 \\ \frac{x - 60}{40}; & 60 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

- *Linier Segitiga*

$$\mu_{sedang}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 65 \text{ atau } x \leq 35 \\ \frac{x - 35}{15}; & 35 < x < 50 \\ \frac{65 - x}{15}; & 50 \leq x < 65 \end{cases}$$

Variable Keputusan sebagai *output* ada 3:



Gambar 3.10 Gambar *Output* Perilaku NPC

3.3.4 Fuzzy Rules

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

1. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Sedikit) and (score is Rendah) then (Keputusan is Diam)*
2. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Diam)*
3. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Diam)*
4. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Rendah) then (Keputusan is Pelan)*
5. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Pelan)*
6. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Pelan)*
7. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Banyak) and (Score is Rendah) then (Keputusan is Pelan)*
8. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Banyak) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Pelan)*
9. *If (KesehatanPlayer is Buruk) and (Sisa waktu is Banyak) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Pelan)*
10. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Score is Rendah) then (Keputusan is Menyerang)*

11. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Menyerang)*
12. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is sedikit) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Menyerang)*
13. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Rendah) then (Keputusan is Diam)*
14. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Diam)*
15. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Diam)*
16. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Banyak) and (Poin is Rendah) then (Keputusan is Pelan)*
17. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Banyak) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Pelan)*
18. *If (KesehatanPlayer is Sedang) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Skore is Tinggi) then (Keputusan is Pelan)*
19. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Score is Rendah) then (Keputusan is Menyerang)*
20. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Menyerang)*
21. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Sedikit) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Menyerang)*

22. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Rendah) then (Keputusan is Pelan)*
23. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Pelan)*
24. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Sedang) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Menyerang)*
25. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Banyak) and (Score is Rendah) then (Keputusan is Pelan)*
26. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Banyak) and (Score is Sedang) then (Keputusan is Pelan)*
27. *If (KesehatanPlayer is Baik) and (Sisa waktu is Banyak) and (Score is Tinggi) then (Keputusan is Pelan)*

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 *game* yang telah dibuat. Serta melakukan pengujian terhadap penerapan algoritma yang digunakan, untuk mengetahui apakah *game* tersebut telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

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.	<i>Processor</i>	<i>AMD A6-6310 APU CPU @ 1.8 GHz</i>
2.	<i>RAM</i>	2 Gb
3.	<i>VGA</i>	AMD Radeon R4 Graphics
4.	<i>HDD</i>	500 Gb
5.	<i>Monitor</i>	14"
6.	<i>Speaker</i>	On
7.	<i>Mouse & Keyboard</i>	On

Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

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

No.	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	<i>Windows 7 32 Bit</i>
2.	<i>Game Engine</i>	<i>Unity3d 4.5</i>
3.	Konsep desain 2D	<i>Photoshop CS3</i>
4.	<i>Script Writer</i>	<i>Mono Develop</i>

Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

4.1.3 Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto

Berikut akan dijelaskan penggunaan *method* dan fungsi pada tabel 4.3

No	Method / Fungsi	Keterangan
1.	<pre>function Start () { static float <i>PlayerKesehatanBuruk</i>; static float <i>PlayerKesehatanSedang</i>; static float <i>PlayerKesehatanBaik</i>; static float <i>ScoreRendah</i>; static float <i>ScoreSedang</i>; static float <i>ScoreTinggi</i>; static float <i>WaktuSedikitt</i>; static float <i>WaktuSedang</i>; static float <i>WaktuBanyak</i>;} </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>variable</i> yang akan digunakan untuk proses <i>Fuzzy</i></p>
2.	<pre>public static float fuzzy(float kesehatanP , float score, float WaktuP){ ... </pre>	<p><i>Method</i> yang digunakan untuk menjalankan proses <i>fuzzy</i> dengan</p>

	<pre> }</pre>	<p>membutuhkan 3 <i>input</i> :</p> <p>Kesehatan <i>Player</i>, Poin, dan Waktu antara <i>Player</i> dan Musuh</p>
3.	<pre> void Update(){ hasil_fuzzy = FuzzyTsukamoto.fuzzy (Poin, KesehatanP, DistanceEP); } </pre>	<p><i>Method</i> yang digunakan untuk menjalankan proses <i>fuzzy</i> secara terus- menerus (<i>update</i>) dengan mengisi <i>input</i> dari <i>Method Fuzzy Tsukamoto</i> dan menjalankannya</p>
4.	<pre> void Update(){ float Score= ScoreManager.score; float KesehatanP = LifeManager.life; float Waktu = Vector3.Distance (this.transform.position, goal.transform.position);} </pre>	<p>Melakukan inisialisasi dari <i>input</i> untuk digunakan sebagai parameter <i>fuzzy</i>.</p>
5.	<pre> if(kesehatanP >= 40){ PlayerKesehatanBuruk = 0; }else if(kesehatanP <= 0){ PlayerKesehatanBuruk= 1; }else if(kesehatanP > 0 && kesehatanP < 40){ PlayerKesehatanBuruk = (40 - kesehatanP) / </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier turun</i> pada kesehatan <i>player</i></p>

	(40-0);} }	
6.	<pre> if(kesehatanP <= 35 kesehatanP >= 65){ PlayerKesehatanSedang = 0; } else if(kesehatanP > 35 && kesehatanP < 50){ PlayerKesehatanSedang = (kesehatanP - 35) / (50 - 35); } else if(kesehatanP > 50 && kesehatanP < 65){ PlayerKesehatanSedang = (65 - kesehatanP) / (65 - 50); } </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier segitiga</i> pada kesehatan <i>player</i>
7.	<pre> if(kesehatanP <= 60){ PlayerKesehatanBaik = 0; } else if(kesehatanP >60 && kesehatanP < 100){ PlayerKesehatanBaik = (kesehatanP - 60)/(100- 60); } else if(kesehatanP >= 100){ PlayerKesehatanBaik = 1; } </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier naik</i> pada kesehatan <i>player</i>
8.	<pre> if(jarakP >= 150){ WaktuSedikit = 0; } else if(jarakP <= 0){ WaktuSedikit = 1; } else if(jarakP > 0 && jarakP < 150){ WaktuSedikit = (150 - kesehatanP) / (150 - 0); } </pre>	Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier turun</i> pada waktu

9.	<pre> if(WaktuP <= 100 WaktuP >= 250){ WaktuSedang = 0; } else if(WaktuP > 100 && WaktuP < 50){ WaktuSedang = (WaktuP-100)/(50 - 100); } else if(WaktuP > 50 && WaktuP < 250){ WaktuSedang = (250 - WaktuP) / (250 - 50); } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier segitiga</i> pada waktu</p>
10.	<pre> if(WaktuP <= 200){ WaktuBanyak = 0; } else if(WaktuP > 200 && WaktuP < 300){ WaktuBanyak = (jarakP - 200)/(300-200); } else if(WaktuP >= 300){ WaktuBanyak = 1; } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier naik</i> pada waktu</p>
11	<pre> if(score >= 40){ scoreRendah = 0; } else if(score <= 0){ scoreRendah = 1; } else if(score > 0 && score < 40){ scoreRendah = (40 - score) / (40 - 0); } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier turun</i> pada score</p>
12.	<pre> if(score <= 35 score >= 65){ scoreSedang = 0; } else if(score > 35 && score < 50){ scoreSedang = (score - 35) / (50 - 35); } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier segitiga</i> pada score</p>

	<pre> }else if(score > 50 && score < 65){ scoreSedang = (65 - score) / (65 - 50); } </pre>	
13.	<pre> if(score <= 60){ scoreTinggi = 0; }else if(score > 60 && score < 100){ scoreTinggi = (score - 60)/(100-60); }else if(score >= 100){ scoreTinggi = 1; } </pre>	<p>Melakukan proses <i>fuzzyfikasi linier naik</i> pada score</p>
14.	<pre> float[] minimum=new float[27]; float temp0 = Mathf.Min (PlayerKesehatanBuruk,WaktuSedikit); minimum [0] = Mathf.Min (temp0, scoreRendah); minimum [1] = Mathf.Min (temp0,scoreSedang); minimum [2] = Mathf.Min (temp0, scoreTinggi); </pre>	<p>Melakukan proses implikasi</p>
15.	<pre> float jumlahA = minimum [0] +minimum [1] + minimum [2] + minimum [3] + minimum[4] + minimum [5] + minimum [6] + minimum [7] + minimum [8] + minimum [9] + </pre>	<p>Melakukan proses <i>defuzzyfikasi</i>, dan juga mendapatkan nilai hasil kemudian hasil akan di <i>reset</i> ke 0 (kembali ke</p>

<pre> minimum [10] +minimum[11] + minimum[12]+ minimum [13] + minimum[14] +minimum[15]+ minimum [16] +minimum[17] + minimum[18]+ minimum [19] + minimum [20] +minimum [21] + minimum [22] +minimum [23] + minimum [24] +minimum [25] + minimum [26]; float nilaiAZ = minimum [0] * 1 + minimum [1] * 1 + minimum [2] * 1 + minimum [3] * 2 + minimum [4] * 2 + minimum [5] * 2 + minimum [6] * 2 + minimum [7] * 2 + minimum [8] * 2 + minimum [9] * 3 + minimum [10] * 3 + minimum [11] * 3 + minimum [12] * 1 + minimum [13] * 1 + minimum [14] * 1 + minimum [15] * 2 + minimum [16] * 2 + minimum [17] * 2 + minimum [18] * 3 + minimum [19] * 3 + minimum [20] * 3 + minimum [21] * 2 + minimum [22] * 2 + minimum [23] * 3 + minimum [24] * 2 + minimum [25] * 2 + minimum [26] * 2; </pre>	<p>awal). Dari proses inilah dihasilkan nilai <i>fuzzy</i> yang akan digunakan untuk mengontrol perilaku <i>NPC</i></p>
--	---

	float hasilDeffuzzy = nilaiAZ/ jumlahA;	
16.	<pre>//menyerang if (hasil_fuzzy >= 3) { agent.destination = goal.position; playerattack = true; agent.Resume(); //pelan } else if (hasil_fuzzy >= 2) { if(EnemyLocation==NextLocation Vector3.Distance(transform.position,NextLocation)< 2f){ Patrol(); } //diam } else if (hasil_fuzzy >= 1) { playerattack = false; agent.Stop(); } void Pelan(){ int randomPickLoc = Mathf.Abs (Random.Range (0,EnemyWaypoint.Length)); for (int i = 0; i < EnemyWaypoint.Length; i++)</pre>	<p>Proses yang akan melakukan perintah kepada <i>NPC</i> untuk melakukan perilaku sesuai dengan hasilnya yaitu menyerang, diam, dan pelan.</p>

<pre> { if(randomPickLoc == i){ NextLocation = EnemyWaypoint[i]; } } agent.destination = NextLocation; } </pre>	
---	--

Tabel 4.3 Algoritma *Fuzzy Tsukamoto*

4.1.4 Implementasi Aplikasi *Game*

Berikut adalah tampilan *game* yang telah selesai dibuat



Gambar 4.1 *Main Menu*

Gambar 4.1 *Main menu* diatas memiliki 2 tombol yang memiliki fungsi tersendiri. Tombol *play game* digunakan untuk menuju permainan dan tombol *quit game* untuk meninggalkan *game belajar Al-Qur'an*.



Gambar 4.2 *Tampilan Petunjuk*

Gambar 4.2 Tampilan petunjuk digunakan untuk menampilkan misi dari *game*, dan supaya pemain mudah menjalankan *game* dengan baik.



Gambar 4.3 *Tampilan Arena*

Gambar 4.3 menggambarkan tentang arena yang digunakan untuk latar bermain dari *game*.



Gambar 4.4 *Player*

Gambar 4.4 adalah tampilan dari karakter (*player*) yang pergerakannya dikontrol oleh pemain.



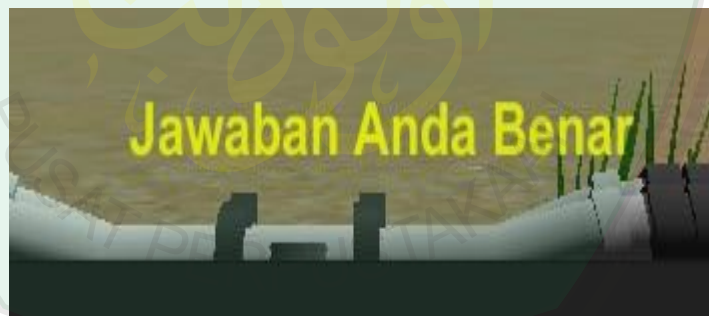
Gambar 4.5 *Musuh*

Gambar 4.5 adalah tampilan dari musuh yang bergerak otomatis untuk mengalahkan *player*.



Gambar 4.6 *Item Surat Al-qur'an*

Gambar 4.6 adalah tampilan dari *item surat Al-qur'an* yang memiliki poin tersendiri, bonus dan minus.



Gambar 4.7 *Tampilan Pernyataan Jawaban Benar*

Gambar 4.7 adalah tampilan ketika pemain mengambil *item surat Al-qur'an* sesuai dengan misi. Maka akan muncul tulisan *jawaban benar* dan terdengar suara surat yang dipilih.



Gambar 4.8 *Tampilan Pernyataan Jawaban Salah*

Gambar 4.8 adalah tampilan ketika pemain mengambil *item surat Al-qur'an* tidak sesuai dengan misi. Maka akan muncul tulisan *jawaban salah* dan terdengar bunyi salah.



Gambar 4.9 *Tampilan Menang*

Gambar 4.9 adalah tampilan ketika pemain berhasil menyelesaikan misi dari permainan *Belajar Al-qur'an* ini.

Game Over

Gambar 4.10 *Tampilan Permainan Berakhir*

Gambar 4.10 adalah tampilan ketika permainan berakhir, dimana nyawa *player* dan waktu permainan telah habis atau 0.



Gambar 4.11 *Tampilan Main Lagi*

Gambar 4.11 adalah tampilan main lagi muncul ketika permainan sudah berakhir, dimana ada 2 tombol yaitu tombol play game berfungsi kembali ke permainan dan tombol quit game berfungsi untuk keluar dari game.

4.2 Pengujian Algoritma *Fuzzy Tsukamoto*

Berdasarkan hasil dari pengujian *Fuzzy Tsukamoto* didapatkan beberapa perhitungan untuk menggambarkan perilaku NPC terhadap *player* dengan melihat tiga masukan yaitu : Poin, Waktu dan Kesehatan *Player*. Berikut akan dijelaskan tentang hasil pengujian dari algoritma *Fuzzy Tsukamoto* dalam bentuk tabel pada tabel 4.4.

No.	Score	Waktu	Kesehatan <i>Player</i>	<i>Fuzzy</i> <i>Tsukamoto</i>	<i>NPC</i>
1.	15	35	20	1	Diam
2.	5	40	20	2	Pelan
3.	35	65	40	2	Pelan
4.	20	15	60	1	Diam
5.	45	52	20	1	Diam
6.	65	27	40	3	Menyerang
7.	25	18	20	1	Diam
8.	10	66	80	2	Pelan
9.	70	89	20	2	Pelan
10.	50	31	40	3	Menyerang
11.	60	73	40	3	Menyerang
12.	30	54	80	2	Pelan
13.	15	17	20	1	Diam
14.	95	24	60	3	Menyerang

15.	25	49	60	2	Pelan
16.	5	13	40	1	Diam
17.	30	26	80	1	Diam
18.	75	33	40	3	Menyerang
19.	60	15	60	3	Menyerang
20.	85	55	60	2	Pelan
21.	40	42	20	1	Diam
22.	55	61	100	1	Diam
23.	90	22	80	3	Menyerang
24.	65	57	20	2	Pelan
25.	45	49	60	1	Diam
26.	10	24	40	1	Diam
27.	35	93	20	2	Pelan
28.	40	60	80	1	Diam
29.	65	11	20	3	Menyerang
30.	50	86	40	2	Pelan
31.	40	80	60	2	Pelan
32.	55	77	80	2	Pelan
33.	70	20	40	3	Menyerang
34.	80	51	80	3	Menyerang

35.	60	20	60	3	Menyerang
36.	35	11	20	1	Diam
37.	60	45	20	1	Diam
38.	65	96	40	2	Pelan
39.	60	40	60	1	Diam
40.	80	59	80	3	Menyerang
41.	15	16	20	1	Diam
42.	55	66	40	2	Pelan
43.	90	35	60	3	Menyerang
44.	60	60	80	1	Diam
45.	60	88	20	2	Pelan
46.	25	99	40	2	Pelan
47.	20	18	60	1	Diam
48.	85	81	80	2	Pelan
49.	75	20	20	3	Menyerang
50.	30	27	60	1	Diam
51.	80	20	60	3	Menyerang
52.	95	70	100	2	Pelan
53.	70	34	20	3	Menyerang

54.	20	22	40	1	Diam
55.	80	40	60	2	Pelan

Tabel 4.4 Pengujian *Fuzzy Tsukamoto*

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 Menyerang yaitu 29,09% , Patroli 34,54% dan Diam sebesar 36,36%.

4.3 Integrasi Dalam Islam

Al-Qur'an adalah Kitab Suci umat Islam, yang menjadi sumber segala sumber ajaran-ajaran Islam, yang menjadi pegangan dan pedoman agar manusia selamat dalam menempuh kehidupan di dunia dan di akhirat. Sebagai sumber ajaran, maka Al-Qur'an harus dibaca dan difahami kandungan makna-maknanya oleh umat Islam agar dapat mengetahui, mempedomani dan mengamalkan bimbingan dan ajaran yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu kaum muslimin dituntut untuk bisa membaca dan selalu membaca Al-Qur'an. (Ahmad Zainuddin, 2012).

Al Qur'an itu akan menjadi syafa'at terhadap orang yang membacanya nanti pada hari kiamat Semakin banyak seseorang membaca Al Qur'an maka akan semakin tinggi pula derajatnya di surga nanti. Bahwa satu huruf dari Al Qur'an itu sama dengan satu kebaikan, lalu satu kebaikan itu akan Allah berikan sepuluh pahala. Bahwa satu ayat Al Qur'an itu lebih utama dari pada satu unta yang besar, yang

unta itu merupakan semewah kendaraan dan perhiasan di zaman itu. Mereka pembaca Al Qur'an itu akan mendapatkan ketenangan, rahmat dan ampunan dari Allah serta akan dikelilingi oleh para malaikat, dan Allah akan selalu menyebutnya.

Al-Qur'an adalah kalamullah (firman Allah) yang diturunkan kepada Rasulullah saw melalui perantara malaikat Jibril as yang dimulai dari surat al-Fatihah dan diakhiri dengan surat an-Naas yang membacanya adalah ibadah. Ia adalah kitab suci kaum muslimin yang bersumber dari Allah swt. Ia adalah landasan hukum Islam dan pedoman hidup bagi manusia. (Ahmad Zainudin, 2012).

Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam telah diberi berbagai macam mukjizat dari Allah SWT. Baik itu mukjizat lahir maupun bathin. Diantara mukjizat bathin yang tidak nampak orang lain diantaranya adalah peristiwa isra' mi'raj dan pengelihatan beliau kepada masa depan (nubuwwah). Sedangkan mukjizat lahir yang dapat dilihat orang lain terdapat proses pembelahan dada beliau oleh malaikat Jibril AS, tangan yang diberkahi yang membuat seekor kambing kurus lagi kelaparan dapat mengalirkan air susu dari putingnya dengan sentuhan tangan beliau dan lain sebagainya.

Mukjizat di atas adalah mukjizat yang hanya nampak dan dapat dirasakan ketika Nabi SAW masih hidup di antara sahabat -semoga Allah meridhoi mereka) dan kita tidak dapat mengetahui kecuali dari hadits yang diriwayatkan.

Namun, diantara mukjizat yang diturunkan di zaman Nabi SAW dan para sahabatnya terdapat satu mukjizat yang paling besar lagi agung yang masih dapat kita jumpai dan kita rasakan keberkahannya. Yakni kitab suci Al-Qur'an. Jika kita mau memahami proses diturunkannya Al-Qur'an, kita akan mengerti mengapa *Kalamullah* ini disebut mukjizat yang besar.

Bayangkan saja, seorang yang *Ummi* atau tidak dapat membaca dan menulis yang tinggal di satu kampung di tengah gurun yang mana baru sedikit sekali pengikut agama *Ahli Kitab* hadir di sana, dapat 'menyusun' ayat-ayat yang isinya sangat berbobot lagi indah, yang bahkan para penyair sendiri mengakui keindahan susunan kata di dalamnya. Di kitab umat Islam ini juga terdapat kisah tentang kisah umat terdahulu yang sebelumnya tidak dikenal di masyarakat Quraisy kecuali para pemeluk agama *samawi* yakni Yahudi dan Nasrani. (Abu Hazim, 2007)

Itu tadi baru proses keajaiban bagaimana Al-Qur'an dapat hadir di tengah umat Islam, nah sekarang kita akan membahas tentang keutamaan dari isi kitab yang terjaga orisinalitasnya hingga hari kiamat nanti. Oleh karena itu, sangat dianjurkan untuk membiasakan sejak dini untuk terus belajar membaca Al-Qur'an. Sebagaimana firman Allah pada surat Al-baqarah ayat 121 :

الَّذِينَ آتَيْنَاهُمُ الْكِتَابَ يَتْلُونَهُ حَقَّ تِلَاوَتِهِ أُولَٰئِكَ يُؤْمِنُونَ بِهِ ۗ
 وَمَنْ يَكْفُرْ بِهِ فَاُولَٰئِكَ هُمُ الْخَاسِرُونَ ﴿١٣١﴾

Artinya:

Orang-orang yang telah Kami berikan Al Kitab kepadanya, mereka membacanya dengan bacaan yang sebenarnya , mereka itu beriman kepadanya. Dan barangsiapa yang ingkar kepadanya, maka mereka itulah orang-orang yang rugi.

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 pembelajaran membaca Al-Qur'an, dan lain-lain.

Keutamaan membaca Al-Qur'an bagi umat muslim:

- Siapa pun yang berinteraksi dengan Al-Quran dengan baik pasti akan mendapatkan pahala yang besar dan balasan yang berlipat-lipat. Orang yang membaca, memahami, menghafalkan, dan mengamalkan isinya akan mendapatkan kemuliaan di sisi Allah SWT.
- Orang-orang yang sudah pandai membaca Al-Quran derajatnya disandingkan bersama para malaikat yang mulia. Dan orang yang masih belajar diganjar dengan pahala tambahan 2 pahala. Artinya dalam satu

huruf, orang yang mau belajar membaca Al-Quran akan mendapatkan 20 pahala sekaligus.

Oleh karena itu, sangat dianjurkan untuk membiasakan sejak dini pribadi muslim untuk selalu membaca Al-Qur'an. Sebagaimana firman Allah pada surat Al-muzzamil ayat 4 :

﴿وَرَتَّلِ الْقُرْآنَ تَرْتِيلاً﴾

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

Hal itu, karena membaca Al-Qur'an dengan perlahan-lahan(tartil) dapat membantu untuk mentadabburi dan memikirkan maknanya, menggerakkan hati, dapat beribadah dengan ayat-ayatnya, dapat menjadikan diri bersiap-siap secara sempurna(fokus) kepadanya, juga dapat membantu dalam memahami dan merenunginya. Ayat diatas merupakan perintah yang menunjukkan betapa pentingnya *belajar Al-Qur'an* setiap muslim.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Algoritma *Fuzzy Tsukamoto* dapat diterapkan pada *game belajar Al-Qur'an* dengan menggunakan variabel Score (Rendah , Sedang , Tinggi) , Waktu Habis (Sedikit , Sedang , Banyak) dan Kesehatan Pemain (Buruk , Sedang , Baik).
2. Algoritma *Fuzzy Tsukamoto* cukup baik ketika diimplementasikan pada *game belajar Al-Qur'an* , hal ini dibuktikan dengan Perilaku musuh terhadap pemain yang di hasilkan dari *Fuzzy Tsukamoto* adalah Menyerang yaitu 29,09% , Pelan 34,54% dan Diam sebesar 36,36%.

5.2 Saran

Peneliti yakin dengan penuh kesadaran bahwa dalam pembuatan permainan ini masih banyak kekurangan yang nantinya sangat perlu untuk dilakukan pengembangan demi sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan, diantaranya :

1. Menambah jumlah level permainan dan materi pembelajaran serta aturan untuk kenaikan level sehingga permainan menjadi lebih menarik.
2. Nantinya Permainan ini diharapkan mampu untuk dikembangkan pada *platform smartphone* agar pemahaman tentang membaca Al-Qur'an semakin kian diminati.
3. Mengingat *genre* dari *game* ini adalah *game adventure* yang diterapkan sebagai media pembelajaran, diharapkan dalam pengembangan nantinya *game* ini bisa dinikmati oleh siswa-siswa SD/ MI sampai SMP/ MTs dan generasi selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan Shaout, Brady King, and Luke Reisner. (2006) *Real-Time Game Design of Pac-Man Using Fuzzy Logic*.
- Aulia Rohim, Alifian. 2016. Implementasi Fuzzy Sugeno Untuk Mengatur Perilaku NPC Pada Game 3D Pengenalan Tajwid . Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Bashori Abu Hazim bin Muhammad Al Qur'an serta 250 Kesalahan dalam Membaca Al Fatihah.(2007)penerbit: Maktabah Daarul Atsar, Magetan.
- Pirovano M, (2012) The use of *Fuzzy Logic* for Artificial Intelligence in Games December 7, 2012
- Radion Kristo, Nur Rini dan Azis M. (2013) “Implementasi Logika *Fuzzy* Untuk Mengatur Perilaku Musuh dalam Game Bertipe Action-RPG.
- Radion Kristo, Nur Rini dan Azis M. (2013) “Implementasi Logika *Fuzzy* Untuk Mengatur Perilaku Musuh dalam Game Bertipe Action-RPG.
- Wise, Edwin. (2004). “*Hands-On AI With Java Smart Gamin, Robotics, and More*”. USA : Penerbit RR Donnelley
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S dan Purnomo, H. “*Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung keputusan*”. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Kusrini, 2006. “*Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*”. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- Kusrini, 2008, “*Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan*”. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- <http://almanhaj.or.id/content/3833/slash/0/pentingnya-belajar-dari-sejarah/> diakses tanggal 6 oktober 2015.
- http://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/game_1 diakses tanggal 3 November 2015

<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/37146/artificial-intelligence-AI>

diakses tanggal 3 Maret 2016

<https://muslim.or.id/8669-keutamaan-membaca-al-quran.html> di akses
tanggal 26 Juni 2016.

<http://www.mohlimo.com/keutamaan-al-quran-dan-dalilnya-bagi-umat-islam/>
di akses tanggal 26 Juni 2016.

