

**IMPLEMENTASI *FUZZY STATE MACHINE* (FUSM) SEBAGAI
PEMBANGKIT GERAK *NON PLAYABLE CHARACTER* (NPC)
PADA *GAME* ALI BABA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN TAJWID**

SKRIPSI

Oleh :

PRIMA OKTAVA WICAKSANA

NIM. 09650148



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**IMPLEMENTASI *FUZZY STATE MACHINE* (FUSM) SEBAGAI
PEMBANGKIT GERAK *NON PLAYABLE CHARACTER* (NPC)
PADA *GAME* ALI BABA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN TAJWID**

SKRIPSI

Oleh :

PRIMA OKTAVA WICAKSANA

NIM. 09650148



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**IMPLEMENTASI *FUZZY STATE MACHINE* (FUSM) SEBAGAI
PEMBANGKIT GERAK *NON PLAYABLE CHARACTER* (NPC)
PADA *GAME ALI BABA* SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN TAJWID**

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 :
PRIMA OKTAVA WICAKSANA
NIM. 09650148**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

HALAMAN PERSETUJUAN

**IMPLEMENTASI *FUZZY STATE MACHINE* (FUSM) SEBAGAI
PEMBANGKIT GERAK *NON PLAYABLE CHARACTER* (NPC)
PADA GAME ALI BABA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN TAJWID**

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Prima Oktava Wicaksana
NIM : 09650148
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Disetujui, November 2014

Pembimbing I

Pembimbing II

Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP. 19830616 201101 1 004

Fresy Nugroho, M.T
NIP. 19710722 201101 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdiان
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI *FUZZY STATE MACHINE* (FUSM) SEBAGAI
PEMBANGKIT GERAK *NON PLAYABLE CHARACTER* (NPC)
PADA GAME ALI BABA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN TAJWID**

SKRIPSI

Oleh :

PRIMA OKTAVA WICAKSANA

NIM. 09650148

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika (S.Kom)

Tanggal: 24 November 2014

1. **Penguji Utama** : **Dr. Muhammad Faisal, M.T** ()
NIP. 19740510 200501 1 007
2. **Ketua Penguji** : **Hani Nurhayati, M.T** ()
NIP. 19780625 200801 2 006
3. **Sekretaris Penguji** : **Yunifa Miftachul Arif, M.T** ()
NIP. 19830616 201101 1 004
4. **Anggota Penguji** : **Fresy Nugroho, M.T** ()
NIP. 19710722 201101 1 001

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19749424 200901 1 008

ORISINALITAS PENELITIAN

Nama : Prima Oktava Wicaksana
NIM : 09650148
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI *FUZZY STATE MACHINE* (FUSM) SEBAGAI PEMBANGKIT GERAK *NON PLAYABLE CHARACTER* (NPC) PADA *GAME ALI BABA* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN TAJWID**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, November 2014
Yang membuat pernyataan,

Prima Oktava Wicaksana
NIM. 09650148

MOTTO



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT atas karunia ilmu yang diberikan dan segala Ridho-Nya yang senantiasa mengiringi langkahku serta memberiku kekuatan dalam penyelesaian karya ini. Sholawat serta salam pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Terima kasih untuk kedua orang tuaku, Bapak Supriyanto dan Ibu Siti Indijarohmah, Adik-adikku serta seluruh keluarga besar tercinta yang tidak dapat disebutkan satu-persatu terima kasih atas segalanya yang telah diberikan...

Untuk Dosen Pembimbing yang saya hormati, Bapak Yunifa Miftachul Arif, M.T. dan Fressy Nugroho, M.T.

Dan untuk seluruh dosen dan guru yang sudah mendidik saya dengan ikhlas dan sabar, terimakasih atas ilmu yang telah diberikan...

Untuk sahabat-sahabat seperjuangan yang setia menemani Ahmad Farhan, Habib Maulana, Perdana Kusuma, Agus Susantrianto, Ainul Yaqin & Anisa Nastiti.

Dan seluruh teman-teman TI UIN khususnya kepada teman angkatan 2009.

Terima kasih atas kerjasamanya, kebersamaannya, inspirasinya dan waktu yang tak bisa tergantikan...

dan untuk semua orang yang saya cintai, yang tak bisa disebutkan satu persatu...

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Fuzzy State Machine* (FuSM) Sebagai Pembangkit Gerak *Non Playable Character* (NPC) Pada *Game* Ali Baba Sebagai Media Pembelajaran Tajwid” dengan sebaik-baiknya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Informatika jenjang Strata-1 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Shalawat serta salam semoga senantiasa Allah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan ahlinya yang telah membimbing umat menuju kebahagiaan dunia dan akhirat.

Penulis menyadari adanya banyak keterbatasan yang penulis miliki, sehingga ada banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materiil dalam menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu dengan segenap kerendahan hati patutlah penulis menyampaikan doa dan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. DR. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Dr. Hj. Bayyinatul Muchtaromah., drh., M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3. Dr. Cahyo Crys dian, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Yunifa Miftachul Arif, M.T. dan Fressy Nugroho, M.T. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Segenap civitas akademika Jurusan Teknik Informatika, terutama seluruh dosen, terima kasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.
6. Bapak dan Ibuku tercinta, kakak dan adik serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu serta dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu, atas segala yang telah diberikan, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Sebagai penutup, penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu penulis selalu menerima segala kritik dan saran dari pembaca. Harapan penulis, semoga karya ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, 24 November 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Permainan (Game)	7
2.2.1. Pengertian Permainan (Game)	7
2.2.2. Jenis-jenis Permainan (Game)	9

2.2.Non-Player Character (NPC)	14
2.3.Fuzzy State Machine (FuSM)	15
2.3.1.Finite State Machine	15
2.3.2.Fuzzy Logic	18
2.4.IlmU Tajwid	21
BAB III RANCANGAN DESAIN SISTEM	24
3.1.Perancangan Sistem	24
3.1.1.Keterangan Umum Game	24
3.1.2.Skenario Game	25
3.1.3.Genre, Gaya Visual dan Penampilan Umum Game	25
3.1.4.Perancangan Antarmuka	28
3.1.5.Deskripsi Karakter	32
3.2.Perancangan Fuzzy State Machine (FuSM) Perilaku NPC	33
3.2.1.Rancangan Tahapan Perilaku NPC “Boss”	33
3.2.2.Skenario Gerak Karakter NPC “Boss”	34
3.2.3.FSM perilaku NPC “Boss”	35
3.2.4.Desain FuSM NPC Boss	37
3.2.5.Desain Fuzzy NPC “Boss”	38
3.3.Desain aset-aset yang digunakan	47
3.4.Cara Menjalankan Game	53
3.5.Kebutuhan Sistem	54
3.5.1.Kebutuhan Perangkat Keras (hardware)	54
3.5.2.Kebutuhan Perangkat Lunak (software)	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1.Implementasi	58

4.2.Implementasi Fuzzy State Machine (FuSM) pada NPC	58
4.2.1.Fuzzy State Machine NPC Boss	58
4.3.Aplikasi Game	63
4.3.1.Antarmuka Menu	63
4.3.2.Antarmuka Lingkungan Game	66
4.4.Integrasi Game dalam Islam	67
4.5.Pengujian Game	73
4.5.1.Rekapitulasi Penghitungan FuSM Manual dan Game	73
4.5.2.Rekapitulasi Pengujian Perangkat Keras Komputer	74
BAB V PENUTUP	76
5.1.Kesimpulan	76
5.2.Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Hierarki Gerak Perilaku	15
Gambar 2 : Diagram Finite State Machine	16
Gambar 3 :Diagram FSM Hantu	17
Gambar 4 : Proses Dalam FIS	20
Gambar 5 : Flowchart User Interface	26
Gambar 6 : Antarmuka Menu Utama Game	28
Gambar 7 : Antarmuka Level Game	29
Gambar 8 : Antarmuka Lingkungan Permainan	30
Gambar 9 : Antarmuka kuis	31
Gambar 10 : Antarmuka Hasil Game	31
Gambar 11 : Antarmuka Option.....	32
Gambar 12 : Tahapan Perancangan Perilaku NPC	34
Gambar 13 : Arah Gerak NPC	35
Gambar 14 : Desain FSM NPC Boss	36
Gambar 15: Desain FuSM Aksi Respon NPC Boss.....	37
Gambar 16 : Logika Fuzzy pembangkit perilaku NPC	38
Gambar 17 : Desain fuzzy NPC Boss	38
Gambar 18 : Derajat keanggotaan variabel kesehatan	39
Gambar 19 : Derajat keanggotaan variabel kesehatan	40
Gambar 20 : Derajat keanggotaan variabel keluaran	42
Gambar 21 : Aturan Fuzzy NPC Boss	44
Gambar 22 : Nilai kesehatan 55	44
Gambar 23 : Nilai jarak 343.....	45

Gambar 24 : Desain animasi berjaga	48
Gambar 25 : Desain animasi berjalan	48
Gambar 26 : Desain animasi melompat dan jatuh	49
Gambar 27: Animasi NPC berjaga.....	50
Gambar 28 : Animasi NPC mendekat.....	50
Gambar 29 : Animasi NPC mengganggu.....	51
Gambar 30 : Animasi NPC kabur	51
Gambar 31 : Desain Lingkungan (Room) Game	52
Gambar 32 :Respon fuzzy perilaku NPC Boss dalam grafik permukaan.....	61
Gambar 33 : Diagram Menu Utama Game	64
Gambar 34 : Antarmuka Menu Utama Game	64
Gambar 35 : Antarmuka kategori game	65
Gambar 36 : Antarmuka Learn First	65
Gambar 37 : Antarmuka Option.....	66
Gambar 38: Antarmuka-antarmuka Lingkungan Game.....	67
Gambar 39 : Tampilan media pembelajaran dalam game.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Variabel Masukan dan Keluaran NPC “Boss”	35
Tabel 2 : Atribut variabel jarak terhadap pemain.....	39
Tabel 3 : Atribut variabel kesehatan	41
Tabel 4 : Atribut Linguistik Keluaran/Output NPC “Boss”.....	42
Tabel 5 : Aturan Fuzzy NPC "Boss"	43
Tabel 6 : Evaluasi Aturan Fuzzy	46
Tabel 7 : Fungsi Keyboard dan Mouse untuk Memainkan Game	54
Tabel 8 : Hasil pengujian NPC Boss dengan variabel masukan berbeda.	60
Tabel 9 : Perbandingan FuSM Manual & Game.....	73
Tabel 10 : Rekapitulasi pengujian hardware	74

ABSTRAK

Wicaksana, Prima Oktava. 2014. **Implementasi *Fuzzy State Machine* (FuSM) Sebagai Pembangkit Gerak *Non Playable Character* (NPC) Pada *Game Ali Baba Sebagai Media Pembelajaran Tajwid***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Yunifa Miftachul Arif, M.T (II) Fressy Nugroho, M.T.

Kata Kunci: FuSM, NPC, Game, Tajwid.

Penelitian ini dilatarbelakangi dari kendala sempitnya waktu, proses belajar yang menjenuhkan dan memakan waktu yang lama untuk mempelajari ilmu tajwid. Sehingga memunculkan gagasan menciptakan media pembelajaran alternatif melalui media game. Penelitian ini membahas tentang penerapan Fuzzy State Machine (FuSM) dalam perancangan perilaku NPC pada game. FuSM merupakan kombinasi dari Finite State Machine (FSM) dan Logika Fuzzy. Game ini berjenis side scroller game dua dimensi (2D) yang dikombinasikan dengan media pembelajaran tajwid. Tujuan utama dari game yang dibangun adalah mampu menghasilkan respon NPC terhadap pemain yang variatif. NPC bertugas untuk "berjaga", "mendekat", "mengganggu" pemain dan "kabur" dari pemain. Perancangan strategi gerak NPC menggunakan Finite State Machine dan logika Fuzzy digunakan untuk menentukan respon NPC terhadap kondisi tertentu. Dengan cara membandingkan perhitungan manual dan perilaku yang dihasilkan pada game, dan dengan cara menggunakan nilai masukan variabel kesehatan NPC dan jarak NPC terhadap pemain yang bervariasi menunjukkan hasil yang sama atau FuSM berjalan sesuai rancangan.

ABSTRACT

Wicaksana, Prima Oktava. 2014. **Implementation of Fuzzy State Machine (FuSM) For Generating Motion Non-Playable Character (NPC) In Game Ali Baba As Tajweed Learning Media**. Thesis. Department of Informatics. Faculty of Science and Technology. State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Yunifa Miftachul Arif, MT (II) Fressy Nugroho, MT

Keywords: FuSM, NPC, Games, Tajweed.

This research is motivated from the limited time constraints, saturated the learning process and spent a long time to learn the science of Tajweed. So, it brought the idea of creating an alternative learning media through the media game. This research discusses about the application of Fuzzy State Machine (FuSM) in the design of the behavior of NPCs in the game. FuSM is a combination of a Finite State Machine (FSM) and Fuzzy Logic. The genre of this game is a side scroller game two-dimensional (2D) which is combined with the Tajweed learning media. The main objective of the game which was built is able to produce a dynamic response to the player NPC. NPC duty to "guard", "approach", "disturb" players and "escape" from the player. The design strategy NPC motion using Finite State Machine and Fuzzy logic is used to determine the response of the NPC to certain conditions. By comparing manual calculations and the resulting behavior in the game, as well, by using the value of the input variable distances NPC health and different to the player, showing the same results or FuSM goes according to plan.

الملخص

و جكسنا فرما أوقتفا.2014. تنفيذ الثبات من آلة الضبابي *Fuzzy State Machine* و *FuSM* لتوليد الحركة الشخصية غير القابل *Non Playable Character* (NPC) في لعبة علي بابا لوسائل الإعلام التعلم التجويد. أطروحة. قسم المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف : يونيفا مفتاح العارف الماجستير وفرسي نوكرهوا الماجستير

كلمات البحث: *FuSM, NPC* ، ألعاب، التجويد.

هذا البحث يخلف من قيود زمنية محدودة، والتي تشبع عملية التعلم، ويأخذ وقتا طويلا لتعلم علم التجويد. وهكذا وضعت فكرة إنشاء وسائل الإعلام التعلم البديلة من خلال وسيلة من الألعاب. تتناول هذه الدراسة تطبيق الثبات من آلة الضبابي (*FuSM*) في تصميم سلوك الشخصيات في اللعبة. *FuSM* هو مزيج من الثبات من آلة المحدود (*FSM*) والمنطق الضبابي. هذه اللعبة الجانب سكرولر يعني لعبة الثانية الأبعاد (*2D*) والتي يتم دمجها مع تلاوة من الوسائل التعلم التجويد. الهدف الرئيسي من اللعبة التي تبني يعني قادر على إنتاج استجابة *NPC* لاعبين متنوعة. واجب *NPC* ل "يحفظ"، "يقرب"، و "مثير للقلق" و "يطمس" من لاعب. يتم استخدام الحركة *NPC* استراتيجية التصميم باستخدام (*FSM*) ومنطق ضبابي لتحديد الاستجابة *NPC* لشروط معينة. وبمقارنة الحسابات اليدوية والسلوك الناتج في اللعبة، وباستخدام قيمة المدخلات المتغيرات الصحة *NPC* والمسافة *NPC* للاعبين الذين تنوعت تظهر سواء النتائج أو *FuSM* التي وفقا للخطة

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam mempelajari bahasa asing (termasuk pula bahasa arab) dikenal istilah ketrampilan bahasa yang meliputi berbicara, mendengarkan, membaca dan menulis. Dalam membaca, disana terdapat dua macam membaca yaitu membaca permulaan dan membaca lanjut. Perbedaan di antara keduanya terletak pada maksud atau tujuan pembelajaran membacanya. Dalam pembelajaran membaca permulaan, tujuannya adalah memberikan kecakapan kepada siswa untuk mengubah rangkaian-rangkaian huruf menjadi rangkaian-rangkaian bunyi bermakna. Atau lebih ditekankan pada pembelajaran huruf dan rangkaiannya serta melancarkan teknik membacanya. Sedangkan dalam pembelajaran lanjut tujuannya adalah melatih siswa menangkap pikiran dan atau perasaan orang lain yang dilahirkan dengan bahasa tulisan dengan tepat dan teratur.

Setiap mukmin yang mempercayai Al-Qur'an, mempunyai kewajiban dan tanggung jawab terhadap Kitab Sucinya. Di antara kewajiban dan tanggung jawab itu ialah mempelajari dan mengajarkannya. Sebagaimana dalam Al-Qur'an dan Al-Hadits disebutkan bahwa :

Surat Al-Baqarah ayat 30:

إِنَّ الَّذِينَ يَتْلُونَ كِتَابَ اللَّهِ وَأَقَامُوا الصَّلَاةَ وَأَنْفَقُوا مِمَّا رَزَقْنَاهُمْ سِرًّا وَعَلَانِيَةً يَرْجُونَ تِجَارَةً لَّنْ تَبُورَ

Artinya :

“Sesungguhnya orang-orang yang selalu membaca kitab Allah dan mendirikan shalat dan menafkahkan sebahagian dari rezeki yang Kami anugerahkan kepada mereka dengan diam-diam dan terang-terangan, mereka itu mengharapkan perniagaan yang tidak akan merugi,”

Dalam kitab Shahihnya, Imam Al-Bukhari meriwayatkan sebuah hadits dari Hajjaj bin Minhal dari Syu’bah dari Alqamah bin Martsad dari Sa’ad bin Ubaidah dari Abu Abdirrahman As-Sulami dari Utsman bin Affan Radhiyallahu Anhu, bahwa Rasulullah Shallallahu Alaihi wa Sallam bersabda :

خَيْرُكُمْ مَنْ تَعَلَّمَ الْقُرْآنَ وَعَلَّمَهُ

Artinya :

“Sebaik-baik kalian adalah orang yang belajar Al-Qur’an dan mengajarkannya.”

Di kalangan umat islam di Indonesia, pembelajaran Al-Qur’an biasanya dilakukan melalui sistem baca tulis huruf arab secara tradisonal seperti mengaji di masjid ataupun di rumah. Sehingga ini dapat mendukung kelancaran pembelajaran pada mata pelajaran agama Islam di sekolah. Namun disisi lain juga ada yang masih ditemukan orang dewasa atau bahkan orang tua yang tidak mampu dalam membaca Al-Qur’an yang mungkin dikarenakan sejak kecil mereka tidak belajar membaca Al-Qur’an.

Pembelajaran membaca Al-Qur’an beserta mempelajari tajwidnya yang dilakukan dengan menggunakan metode lama biasanya memakan waktu yang relatif lama. Hal ini mungkin bisa disebabkan oleh pelafalan bahasa yang berbeda dengan pelafalan bahasa Indonesia. Dan hal lain yang bisa terjadi sempitnya

waktu yang ada. Ketika seorang anak mungkin tidak tambahan mengaji di rumah atau di masjid dan hanya mengandalkan tatap muka di kelas dengan jam pelajaran agama yang sedikit dan belum lagi kendala jenuh ataupun mengantuk dalam jam pelajaran. Ini akan memperlama dalam mempelajari membaca Al-Qur'an dengan baik dan benar.

Dengan terus berkembangnya teknologi-teknologi yang ada saat ini. Tentunya juga ikut memberikan banyak manfaat, salah satunya dalam dunia pembelajaran. Sehingga para pengajar mampu menyampaikan materi yang dikemas dalam berbagai macam bentuk media pembelajaran yang disukai siswa agar dalam proses penyampaian materi, siswa bisa lebih antusias, lebih bersemangat dan tidak merasa jenuh dalam menerima materi yang diberikan. Yang istilahnya dikenal dengan belajar sambil bermain. Salah satunya adalah menggunakan alternatif media *game*.

Penelitian ini mencoba mewujudkan media pembelajaran tajwid dalam media yang menyenangkan dengan memanfaatkan teknologi *game*. Alasan menggunakan media *game* ini dikarenakan *game* memiliki sifat bahwa pemain yang memainkan *game* dituntut untuk terus menang. Melihat dari hal ini bisa menjadi kesempatan untuk memasukkan unsur-unsur materi pengajaran yang ingin disampaikan melalui sebuah *game*.

Game dalam penelitian ini menceritakan tentang seorang karakter bernama Ali Baba Kecil yang sedang mengembara ke pondok-pondok pesantren untuk belajar tajwid. Namun pada setiap perjalanan dia selalu dihadang dan diserang

oleh iblis-iblis yang mencegahnya untuk belajar. Dengan terpaksa tidak ada jalan lain Ali Baba harus berani melawan dan mengalahkan setiap iblis yang menghadangnya. Setelah ia berhasil mengalahkan iblis maka ia bisa belajar tajwid dengan menjawab pertanyaan yang di ajukan. Apabila ia benar dalam menjawab maka akan memperkuat dirinya dalam melawan iblis-iblis yang akan menghadangnya lagi. Dalam akhir dari suatu level, ia akan mendapatkan rapor yang menunjukkan ketercapaian hasil menjawab pertanyaan.

Dalam penelitian ini peneliti berusaha menampilkan bagaimana karakter iblis sebagai Non-Player Character (NPC) bisa melakukan strategi menyerang yang berubah-ubah sesuai dengan kondisi. Strategi menyerang yang dimaksud disini bisa untuk mengejar, memukul, menyerang mematikan dan melarikan diri. Metode Fuzzy State Machine (FuSM) digunakan untuk membantu membangkitkan perilaku dan respon NPC terhadap keadaan yang ditemukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang perilaku-perilaku NPC menggunakan Fuzzy State Machine (FuSM) dan menentukan respon-respon NPC terhadap perilaku yang ditemukan ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dengan jelas dan sistematis, maka permasalahan saya batas sebagai berikut:

1. *Game* yang dibangun berjenis *Side Scroller Game* , contohnya Mario Bros, Sonic, Prince of Persia.
2. *Game* bersifat *single player*.
3. *Game* ini untuk anak-anak usia 9 tahun keatas.
4. *Game* ini dibangun berbasis *game* PC 2 Dimensi.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghasilkan perilaku NPC dan respon NPC terhadap perilaku yang ditemukan.
2. Mempermudah anak dalam mengenali jenis-jenis hukum bacaan tajwid melalui media *game*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan sebuah cara alternatif kepada pengajar dalam mempelajari jenis-jenis hukum bacaan tajwid, serta dapat membantu pelajar dalam memahami jenis-jenis hukum bacaan tajwid.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan tugas akhir ini adalah disusun sebagai berikut:

Bab 1 : Pendahuluan, bab ini berisi tentang latar belakang penulisan Tugas akhir, perumusan masalah, alasan pemilihan judul, ruang lingkup dan batasan penelitian, tujuan penelitian, dan metode penelitian yang digunakan.

Bab 2 : Kajian Pustaka, bab ini berisi teori-teori dan prinsip-prinsip yang mendukung dalam pembuatan sistem aplikasi.

Bab 3 Desain Sistem, bab ini berisi tentang perencanaan aplikasi yang meliputi perencanaan pembuatan desain alur program yang digunakan dalam program, aturan Fuzzy State Machine (FSM), dan desain tampilan.

Bab 4 : Hasil Dan Pembahasan, bab ini berisi tentang implementasi sistem aplikasi dan pengujian sistem. Bab ini meliputi desain tampilan sistem yang dibuat dan beberapa pengujian terhadap sistem.

Bab 5 : Kesimpulan dan Saran, bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran-saran yang didapatkan dari materi pembahasan dan aplikasi yang telah dibuat.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Permainan (*Game*)

2.2.1. Pengertian Permainan (*Game*)

Arti *game* menurut kamus bahasa Indonesia adalah permainan. Permainan merupakan bagian dari bermain dan bermain juga bagian dari permainan, keduanya saling berhubungan. Permainan adalah kegiatan yang kompleks yang didalamnya terdapat peraturan. Sebuah permainan adalah sebuah sistem dimana pemain terlibat dalam konflik buatan, disini pemain berinteraksi dengan sistem dan konflik dalam permainan merupakan rekayasa atau buatan, dalam permainan terdapat peraturan yang bertujuan untuk membatasi perilaku pemain dan menentukan permainan.

Menurut Webster Dictionary edisi tahun 1913 istilah *Game* didefinisikan sebagai “Suatu kontes fisik atau mental, dengan aturan tertentu, baik untuk hiburan, rekreasi, atau untuk memenangkan suatu piala.”

Game adalah kegiatan antara dua atau lebih independen (pemain) membuat keputusan untuk mencapai tujuan mereka dalam beberapa konteks yang membatasi (rules). Definisi lebih konvensional menjelaskan bahwa *game* merupakan suatu konteks aturan antar lawan mencoba untuk memenangkan tujuan. (Abt, 1970)

Pengertian *game* adalah suatu sistem atau program di mana satu atau lebih pemain mengambil keputusan melalui kendali pada obyek di dalam *game* untuk suatu tujuan tertentu. (Beny, 2010)

Menurut Samuel Henry (2005:7) setiap permainan digital (*game*) memiliki elemen-elemen dasar, berupa:

1. Grafis, yakni tampilan *game* tersebut di layar atau display alat elektronik, bisa berupa kumpulan pixel (satuan unit gambar terkecil) atau salah satu bagian gambar tersebut menunjukkan gerakan yang adalah hasil manipulasi si pemain.

2. Interface, alat pengantar dimana pemain memanipulasikan *game* yang mengantarai dan memproses manipulasi pemain menjadi input dalam *game*, dapat berupa keyboard, mouse, joystick ataupun tampilan-tampilan tertentu dalam *game*

3. Aktivitas pemain, yakni jantung hati dari pengalaman bermain *game*, tanpa aktivitas pemain maka tidak akan ada suatu permainan. Aktivitas bisa bersifat diegetic (bagaimana karakter si pemain berubah akibat adanya aktivitas pemain) dan bersifat extradiegetic (apa yang terjadi secara fisik pada diri pemain tersebut).

4. Sebuah algoritma, yakni jantung hati dari program *game* yang merupakan serangkaian program berisi otak dan seperangkat aturan yang mendasari dinamika *game* tersebut.

2.2.2. Jenis-jenis Permainan (*Game*)

Jenis-jenis *game* atau yang dikenal dengan istilah genre *game* dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, antara lain: (Jasson, 2009)

1. *Maze Game*

Jenis *game* ini adalah jenis *game* yang paling awal muncul. Pada *game* ini pemain hanya mengitari maze (lorong-lorong yang berhubungan) untuk mencapai tujuan tertentu. Dalam beberapa maze *game*, terkadang terdapat musuh yang selalu mengejar pemain. Sebagai contoh adalah *game* Pacman.

2. *Board Game*

Jenis *game* ini tidak berbeda jauh dengan *game* tradisional. Sampai saat ini tidak ada variasi yang berbeda pada *game* ini, hanya tampilannya saja yang berbeda dengan *game* tradisional. Contohnya adalah *game* monopoli.

3. *Card Game*

Hampir sama dengan board *game*, genre ini tidak memberikan perubahan berarti dari *game* versi tradisional yang sejenis. Contohnya, *game* Solitaire dan Hearts, versi asli dan versi elektroniknya nyaris tidak ada bedanya.

4. *Battle Card Game*

Jenis *game* ini jarang masuk ke Indonesia. Contoh yang populer di luar negeri adalah battle card Pokemon. Ada beberapa stasiun televisi Indonesia yang menayangkan kartun tentang battle card ini.

5. Quiz Game

Salah satu yang umum dikenal adalah *game* kuis Who Wants to Be Billionaire, sebuah *game* dengan nama yang sama dari acara kuis televisi. Kita hanya perlu memilih jawaban yang benar dari beberapa pilihan jawaban.

6. Puzzle Game

Jenis *game* ini memberikan tantangan kepada pemainnya dengan cara memecahkan masalah yang terdapat pada *game* yang dimainkan. Contoh dari jenis *game* ini adalah jigsaw.

7. Shoot Them Up

Jenis ini banyak diminati arena mudah dimainkan. Biasanya musuh kita adalah berbentuk pesawat maupun jenis lain. Datang dari sebelah atas dengan jumlah yang banyak dan tugas kita adalah menembaki dan menghancurkannya secepat dan sebanyak mungkin. Pada awalnya bentuk *dgame* ini adalah *game* 2D.

8. Side Scroller Game

Game jenis ini sangat terkenal dengan banyaknya *game* yang dikeluarkan dan berhasil di pasaran. *Game* ini didasarkan kepada 2D dimana pemain bergerak ke sepanjang alur *game* ke satu arah dan menyelesaikan tugasnya. Ada yang melompat, berlari, mengendap, dan menghindari halangan sseperti jurang dan proyektil baik dari musuh maupun yang lainnya. Contoh beberapa *game* yang terkenal, seperti Duke Nukem Asli, Commander Keen, Prince of Persia, Sonic the Hedgehog, dan sebagainya.

9. Fighting *Game*

Sesuai dengan namanya, *game* ini mengutamakan pertarungan. *Game* ini memberikan kesempatan kepada pemain untuk mengkombinasikan berbagai gerakan dalam pertarungan. Contoh yang populer adalah *game* Street Fighter.

10. Racing *Game*

Game ini memberikan *game* lomba kecepatan dari kendaraan yang dimainkan oleh pemain. Contoh *game* yang terkenal adalah Need For Speed.

11. Flight Sim

Game ini berfokus kepada simulasi penerbangan. Simulasi yang diberikan meniru kondisi dari penerbangan sebenarnya, baik kondisi pesawat dan peralatannya maupun kondisi pemandangan. Contoh *game* yang terkenal dari jenis genre ini adalah Microsoft Flight Simulator, IL-2 Sturmovik, Apache Air Assault. Kita bisa belajar mengemudikan berbagai jenis pesawat, mulai dari jenis kecil sampai Boeing 747.

12. Turn Based Strategy *Game*

Merupakan jenis *game* yang melibatkan strategi dan logika dari pemain untuk memenangkan *game*. Aturan dari *game* ini adalah setiap pemain melakukan gerakan secara bergantian. Contohnya adalah *game* Civilization.

13. RTS (Real Time Strategy) *Game*

Game yang melibatkan strategi dan logika dari pemain untuk memenangkan *game*. Hampir sama dengan turn based strategy, akan tetapi dalam *game* ini seorang pemain tidak perlu menunggu pemain lain untuk melakukan

gerakan. Jadi pemain tercepatlah yang besar kemungkinannya untuk menang. Contoh *game* yang populer dari jenis ini adalah Warcraft.

14. Sim

Genre ini menyetengahkan *game* simulasi yang berbeda dengan Flight Simulator. Di sini kita sebagai pemain membangun secara simulasi sebuah kota, negara, atau koloni. Kita berperan sebagai “Dewa” di sini. Kita mengatur berbagai sumber daya dan menentukan berbagai keputusan yang kita inginkan dalam proses pembangunan yang sedang terjadi.

15. First Person Shooter

Mungkin hampir semua dari kita mengenal *game* Doom atau Counterstrike. Itulah contoh dari jenis FPS ini. *Game* ini mengutamakan kecepatan gerakan kita di dalam *game*. Nbanyak baku tembak dan kita harus bertahan selama mungkin. Disebut First Person Shooter karena pandangan pemain adalah pandangan orang pertama (first person). Kita melihat tampilan dilayar seperti kita melihat dari mata kita sendiri.

16. First Person 3D Vehicle Based

Ini sama dengan genre FPS di atas hanya bedanya pandangan kita bukan dari mata tetapi dari sudut pandang kendaraan atau mesin yang kita naiki. Kendaraan bisa berbentuk kapal, tank, robot raksasa. Di sini kecepatan bukan menjadi faktor utama. Kita harus berjuang dengan kemampuan kita sebaiknya mungkin untuk tidak dibunuh. Mirip dengan FPS memang tetapi lebih lambat karena kita berada di dalam sebuah kendaraan atau mesin.

17. Third Person 3D Games

Sebenarnya genre ini sama dengan FPS kita melihat dari sudut pandang orang pertama (yaitu mata kita sendiri) maka pada genre ini kita melihat dari sudut pandang orang ketiga. Beberapa *game* menyediakan fitur kedua sudut pandang, tetapi umumnya *game* yang dipasaran hanya menggunakan satu sudut pandang saja.

18. Role Playing Game (RPG)

Game bertipe ini lebih mengutamakan cerita dan biasanya pemain diajak masuk ke dalam cerita tersebut untuk menyelesaikan sebuah misi. Dalam *game* ini pemain akan berperan menjadi sebuah karakter dengan berbagai atribut, seperti kesehatan, intelegensi, kekuatan dan keahlian. Salah satu *game* yang terkenal dengan RPG adalah Final Fantasy.

19. Adventure Game

Game jenis ini adalah *game* dengan mengambil konsep petualangan. Pemain berjalan menuju ke suatu tempat dan disepanjang perjalanan pemain menemukan hal-hal baru untuk dieksplorasi. Sebagai contohnya adalah *game* Crash Bandicoot.

20. Educational and Edutainment

Banyak pengamat *game* di Indonesia yang mengatakan hanya genre ini yang berhasil secara komersil (dalam artian tidak dibajak, seperti *game* keluaran luar). Genre ini sebenarnya lebih mengacu kepada isi dan tujuan *game*, bukan genre yang seandainya. Misalnya *game* Bobby Bola sebenarnya campuran dari genre arcade dan side scroller. Terkadang ada genre lain yang dicampurkan sehingga

genre edutainment, bertujuan untuk memancing minat belajar anak sambil bermain.

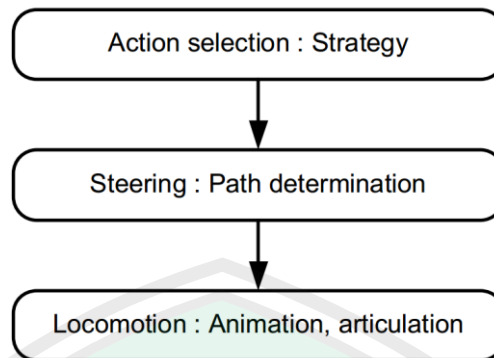
21. Sport

Game ini sama dengan genre edutainment. Genre ini hanya berdasarkan jenisnya saja, bukan berdasarkan teknologi atau spesifikasi teknis apapun. Selama *game* itu mengetengahkan genre olahraga maka disebut genre Sport. Tidak peduli apakah *game* itu menggunakan gaya arcade 2D atau 3D maupun lainnya.

2.2. Non-Player Character (NPC)

Autonomous character adalah jenis otonomous agent yang ditujukan untuk penggunaan komputer animasi dan media interaktif seperti *games* dan virtual reality. Agen ini mewakili tokoh dalam cerita atau *game* dan memiliki kemampuan untuk improvisasi tindakan mereka. Ini adalah kebalikan dari seorang tokoh dalam sebuah film animasi, yang tindakannya ditulis di muka, dan untuk “avatar” dalam sebuah *game* atau virtual reality, tindakan yang diarahkan secara real time oleh pemain. Dalam *game*, karakter otonom biasanya disebut NPC (Non-Player Character).

Perilaku karakter yang otonom dapat lebih baik dipahami dengan membaginya menjadi beberapa lapisan. Lapisan ini dimaksudkan hanya untuk kejelasan dan kekhususan dalam diskusi yang akan mengikuti. Gambar 1 menunjukkan sebuah divisi gerak perilaku otonom hirarki karakter menjadi tiga lapisan: seleksi tindakan, steering, dan penggerak. (Yunifa Miftachul Arif, 2012)



Gambar 1 : Hierarki Gerak Perilaku

2.3. Fuzzy State Machine (FuSM)

Fuzzy State Machine (FuSM) punya kelebihan dibanding dengan finite state machine (FSM) biasa, yaitu *statenya* sangat modular, karena kita cukup fokus pada behaviour *state* tersebut, tidak perlu memikirkan *state* lain. Selain itu juga tidak akan tercipta *state oscillation* seperti pada FSM. Transisi diwakili oleh aturan *fuzzy*. Transisi menerima derajat keanggotaan. FuSM bisa berada di lebih dari satu *state* pada saat yang sama waktu. (Adriano Cruz : 2008)

Fuzzy State Machine (FuSM) dibentuk dari perpaduan finite state machine (FSM) dan logika fuzzy. Dengan menyertakan logika *fuzzy* dalam perancangan perilaku, maka aplikasi *multiple state* menjadi mungkin.

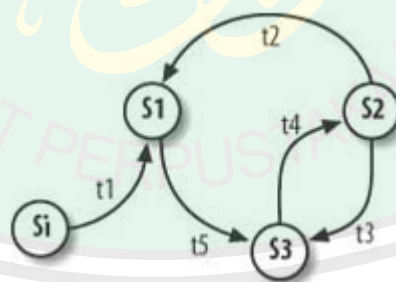
2.3.1. Finite State Machine

Finite State Machine (FSM) adalah membagi sebuah respon obyek *game* kedalam bagian-bagian (*states*) sehingga obyek tersebut memiliki 1 bagian untuk setiap respon obyek *game*. Finite State Machine dapat mendefinisikan suatu set kondisi yang menentukan kapan suatu bagian harus berubah ke bagian yang lain.

Dari finite state machine dapat mengetahui bagaimana bagian dari objek *game* berperilaku.

Kemunculan dari finite state machine diawali dari munculnya *game* komputer pada era awal pemrograman *game* komputer. Misalnya adalah Hantu pada Pac Man yang juga menggunakan Finite State Machine. Para hantu dapat berkeliaran dengan bebas, mengejar pemain atau menghindari pemain. Dalam setiap perilaku dari hantu di Pac Man dapat berbeda dan transisi perubahan perilaku hantu-hantu tersebut ditentukan oleh tindakan dari pemain. Misalnya, jika pemain memakan pil daya, maka hantu berubah dari mengejar menjadi menghindari pemain.

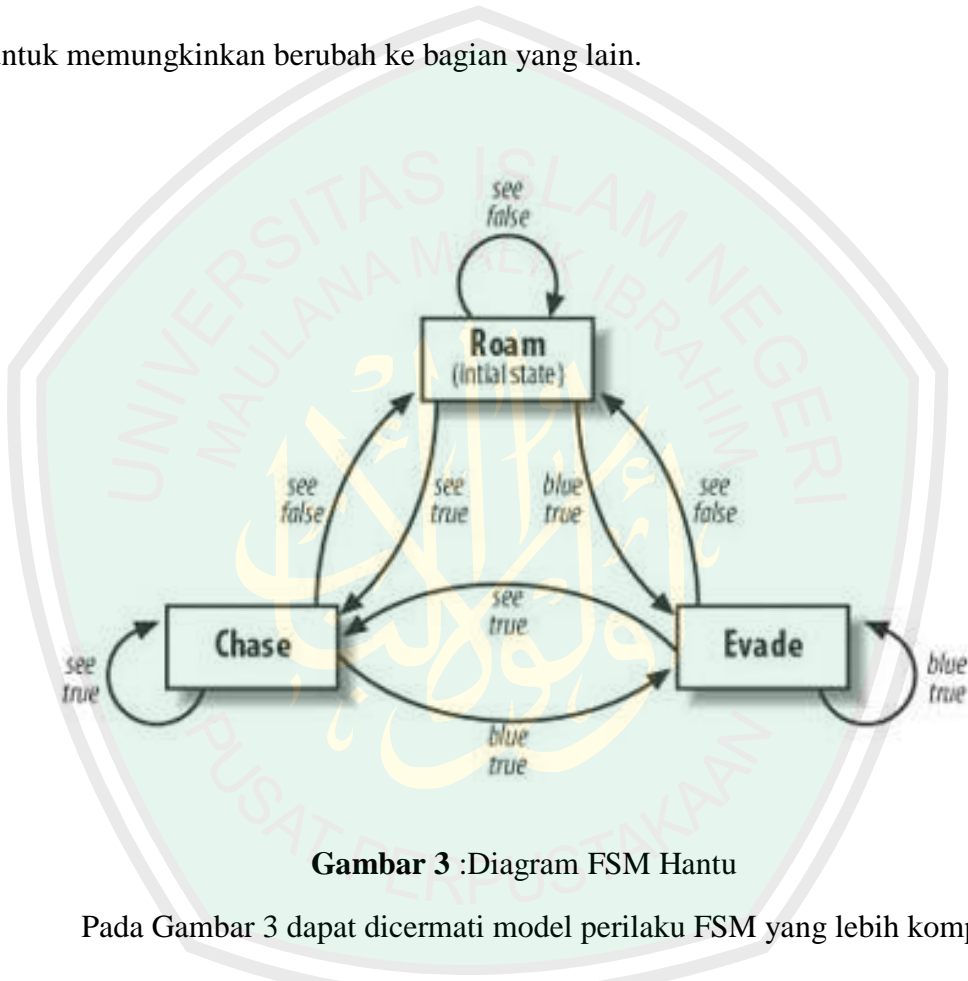
Meskipun Finite State Machine sudah ada sejak waktu yang lama, namun masih cukup umum dan berguna dalam *game* modern. Faktanya bahwa penggunaan Finite State Machine relatif mudah dalam pengembangan *game*.



Gambar 2 : Diagram Finite State Machine

Pada gambar 2, masing-masing bagian potensial digambarkan dengan lingkaran. Dan ada 4 bagian yang direncanakan yaitu Si, S1, S2, S3. Tentu saja setiap bagian yang memerlukan transisi untuk berpindah dari bagian satu ke bagian yang lain. Dalam hal ini, fungsi transisi diilustrasikan sebagai t1, t2, t3, t4.

Finite State Machine dimulai dari bagian Si sebagai awal bagian. Si akan berpindah ke S1 apabila mendapat stimulus dari t1. Setelah berpindah ke S1 akan mudah diketahui bahwa untuk berpindah ke bagian lain hanya diperlukan stimulus dari t5. Namun berbeda dengan bagian S3 dan S2 yang mendapat dua stimulus untuk memungkinkan berubah ke bagian yang lain.



Gambar 3 :Diagram FSM Hantu

Pada Gambar 3 dapat dicermati model perilaku FSM yang lebih kompleks yang mirip dengan hantu di Pac Man. Dalam hal ini ada tiga bagian yang mungkin terjadi yaitu Roam(berkeliaran), Evade(menghindari), Chase(mengejar). Tanda panah menunjukkan transisi yang mungkin terjadi.

Dalam hal ini, hantu dimulai dari bagian Roam. Ada dua kondisi yang dapat menyebabkan perubahan bagian . Yang pertama adalah blue true yang dikarenakan hantu menjadi berwarna biru karena pemain memakan pil daya.

Dengan demikian menyebabkan perubahan bagian dari Roam menjadi Evade. Kondisi yang lain yaitu ketika see true yang berarti hantu melihat pemain, sehingga menyebabkan perubahan dari Roam menjadi Chase. Dengan begitu hantu tidak lagi Roam, melainkan hantu sudah See True dan Chase. (Seeman, 2004)

2.3.2. Fuzzy Logic

Pada tahun 1965 Lotfi Zadeh, seorang profesor di University of California Berkeley, menulis makalah aslinya meletakkan himpunan fuzzy teori. Kami tidak menemukan cara yang lebih baik menjelaskan apa logika fuzzy adalah daripada dengan mengutip ayah dari logika fuzzy sendiri. Dalam sebuah wawancara 1994 Zadeh dilakukan oleh Jack Woehr Dr Dobbs Journal, Woehr parafrase Zadeh ketika ia mengatakan "logika fuzzy merupakan sarana menyajikan masalah untuk komputer dengan cara yang mirip dengan cara manusia menyelesaikannya." Zadeh kemudian melanjutkan dengan mengatakan bahwa "inti dari logika fuzzy adalah bahwa segala sesuatu adalah masalah derajat". (Seeman, 2004)

Penggunaan logika fuzzy dalam *game* dapat digunakan untuk berbagai cara. Misalnya dapat digunakan dalam menilai ancaman dan untuk mengklasifikasi pemain dan NPC. Untuk yang pertama, dalam penilaian ancaman, penggunaan fuzzy yang dilibatkan dalam pengambilan keputusan dari NPC dalam menilai atau mendapatkan informasi khusus dari pemain. Misalnya nilai jarak pemain terhadap NPC apakah itu dekat, jauh atau sangat jauh yang akan dijadikan sebagai dasar keputusan dalam perilaku NPC. Kedua, dalam mengklasifikasi pemain, penggunaan fuzzy yang dilibatkan dalam menentukan pemain

mendapatkan tingkat *game* mudah, sedang atau sulit berdasar nilai atau *score* yang didapatkan. (Seeman, 2004)

Dalam logika fuzzy dikenal himpunan fuzzy. Himpunan Fuzzy adalah rentang nilai-nilai. Masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan (membership) antara 0 sampai dengan 1. Ungkapan logika Boolean menggambarkan nilai-nilai “benar” atau “salah”. Logika fuzzy menggunakan ungkapan misalnya : “sangat lambat”, “agak sedang”, “sangat cepat” dan lain-lain untuk mengungkapkan derajat intensitasnya. Di dalam himpunan fuzzy terdapat 2 atribut yaitu atribut numeris dan atribut linguistik. Atribut numeris merupakan suatu nilai angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti 40, 25 50 dsb. Sedangkan atribut linguistik merupakan penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami seperti muda, parobaya, tua.

Dalam sistem kontrol logika fuzzy terdapat beberapa tahapan operasional yang meliputi :

1. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan suatu proses pengubahan nilai tegas kedalam fungsi keanggotaan.

2. Penalaran

Merupakan proses implikasi menalar nilai masukan guna penentuan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan. Salah satu model penalaran yang banyak digunakan adalah penalaran max-min.

3. Aturan Dasar (Rule Based)

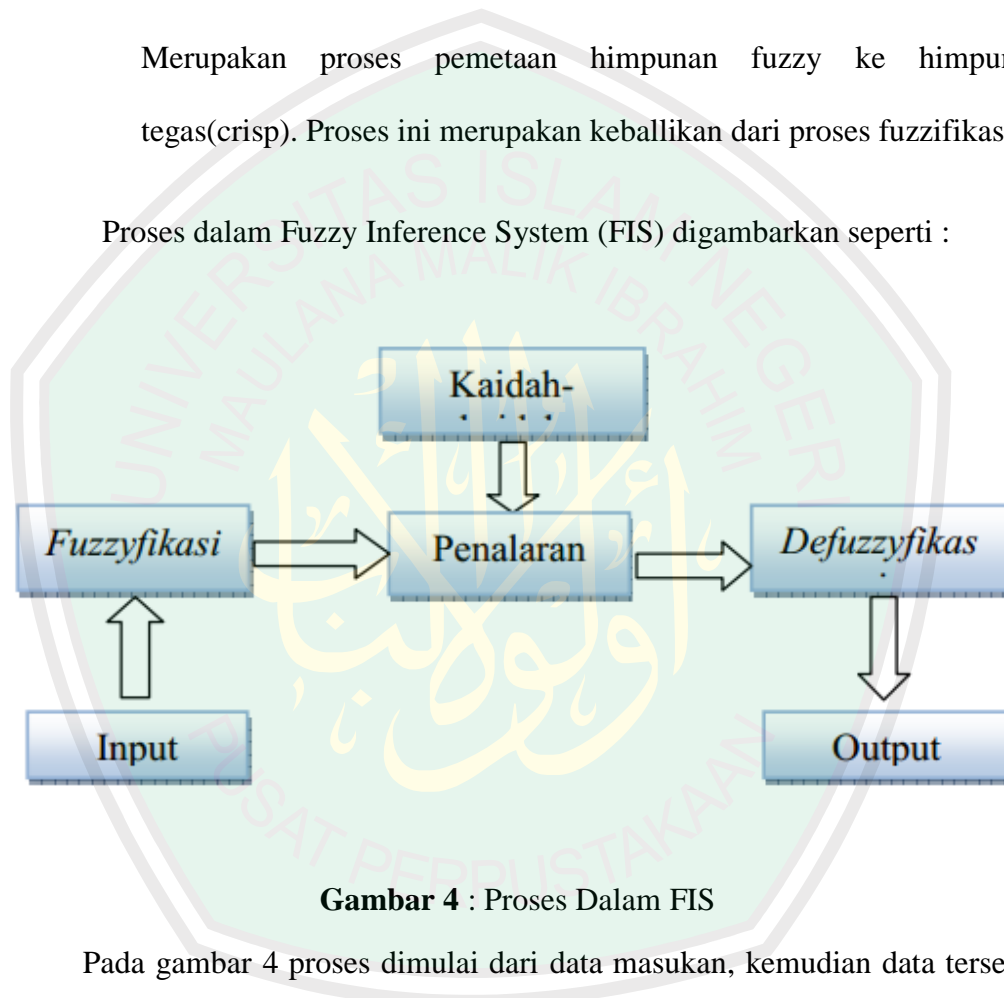
Merupakan suatu bentuk aturan relasi/implikasi “Jika-Maka” atau “If-Then” seperti pernyataan berikut:

“Jika” $X=A$ dan “Jika” $Y=B$ “Maka” $Z=C$

4. Dufuzzifikasi

Merupakan proses pemetaan himpunan fuzzy ke himpunan tegas(crisp). Proses ini merupakan kebalikan dari proses fuzzifikasi.

Proses dalam Fuzzy Inference System (FIS) digambarkan seperti :



Gambar 4 : Proses Dalam FIS

Pada gambar 4 proses dimulai dari data masukan, kemudian data tersebut di-fuzzifikasi, lalu proses menalar nilai masukan guna penentuan nilai keluaran sebagai bentuk pengambilan keputusan. Nilai tersebut harus berdasar rule/aturan yang sudah ada. Kemudian tahap akhir adalah defuzzifikasi, pemetaan himpunan kedalam himpunan tegas(crisp) yang akhirnya menghasilkan nilai keluaran.

2.3.2.1. Fuzzy Sugeno

Dalam bahasa Indonesia dapat dipahami dengan model Fuzzy Sugeno atau Fuzzy TSK yang telah diperkenalkan oleh Takagi, Sugeno dan Kang dalam upaya mengembangkan pendekatan sistematis untuk menghasilkan aturan fuzzy dari data input-output himpunan.

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran metode Mamdani, hanya saja output sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. (Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), 2003)

a. Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol

Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno Orde-Nol adalah

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \bullet (x_2 \text{ is } A_2) \bullet (x_3 \text{ is } A_3) \bullet \dots \bullet (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z=k$$

b. Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu

Secara umum bentuk model fuzzy Sugeno Orde-Satu adalah:

$$\text{IF } (x_1 \text{ is } A_1) \bullet \dots \bullet (x_N \text{ is } A_N) \text{ THEN } z=p_1 \cdot x_1 + \dots + p_n \cdot x_n + q$$

Dengan A_i adalah himpunan fuzzy ke-i sebagai anteseden dan p_i adalah suatu konstanta (tegas) ke-i dan q juga merupakan konstanta dan konsekuen.

2.4. Ilmu Tajwid

Ilmu Tajwid adalah pengetahuan tentang qa'idah serta cara-cara membaca Al-Qur'an dengan sebaik-baiknya. Sebagian besar Ulama mengatakan, bahwa ilmu tajwid itu adalah suatu cabang ilmu yang sangat penting untuk dipelajari

sebelum mempelajari ilmu qira'at Al-Qur'an. Ilmu tajwid adalah pelajaran untuk memperbaiki bacaan Al-Qur'an. (Mujib, 1988)

Tujuan dari ilmu tajwid ini, ialah untuk memelihara baca'an Al-Qur'an dari kesalahan dan perubahan, serta memelihara lidah dari kesalahan membaca. Sedangkan hukum dalam mempelajari ilmu tajwid ialah fardlu kifayah, sedangkan membaca Al-Qur'an dengan baik sesuai tajwid itu hukumnya Fadlu Ain bagi setiap muslim dan muslimah yang mukallaf. (Nawawi, 1995)

1. Izhar

Izhar artinya menjelaskan. Kalau dalam segi bacaan, maka izhar artinya tidak berubah.

Maksudnya apabila ada nun mati atau tanwin bertemu dengan salah satu dari 6 huruf (huruf Halq), yaitu: ح, خ, ع, غ, أ, هـ

2. Idgham

Idgham artinya memasukkan atau mentasydidkan, yaitu perbuatan hilangnya suara aslinya dan masuk ke dalam suara huruf yang berada sesudahnya. Dengan kata lain, memasukkan suara huruf yang mati ke dalam huruf hidup sesudahnya, seakan-akan bertasydid.

a. Idgham Bi-Ghunnah (berdengung)

Maksudnya, ialah masuknya suara nun mati atau tanwin ke dalam huruf hidup sesudahnya dan dibaca dengan suara berdengung bila nun mati atau tanwin tersebut bertemu dengan salah satu dari 4 huruf, yaitu :

mim (م), nun (ن) wau (و), dan ya' (ي)

b. Idgham Bila Ghunnah (tidak-berdengung)

Maksudnya, ialah masuknya suara nun mati atau tanwin ke dalam huruf hidup yang berupa ra' (ر) atau lam (ل), maka hukum bacaannya disebut idgham bila ghunnah, yakni masuk dan tidak berdengung.

3. Iqlab

Maksudnya, ialah bertukarnya suara huruf menjadi suara huruf lain. Adapun iqlab itu sendiri artinya “menukarkan”. Yakni apabila ada nun mati atau tanwin bertemu dengan huruf ba' (ب), maka bacaannya menjadi mim mati .

4. Ikhfa'

Ikhfa' artinya ialah menyembunyikan. Maksudnya ialah perubahan yang tersembunyi antara terdengar dan tidaknya perubahan. Jelasnya, ialah menyembunyikan suara nun mati atau tanwin dalam bacaannya apabila bertemu dengansalah satu dari 15 huruf, yaitu ta'(ت), tsa' (ث), jim (ج), dal (د), dzal (ذ), za' (ز), sin (س), syin (ش), shad (ص), dhad (ض), tha' (ط), zha' (ظ), fa' (ف), qaf (ق), dan kaf (ك)

BAB III

RANCANGAN DESAIN SISTEM

3.1. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem game “Ali Baba” ini, membahas tentang perencanaan dan bahasan yang ada di dalam game yang akan dibuat. Dalam perancangan sistem game ini akan diterangkan hal – hal dibawah ini :

1. Keterangan umum game
2. Jalan cerita game (storyline)
3. Genre dan penampilan umum dari game
4. Perancangan *Fuzzy State Machine* (FuSM) Perilaku NPC
5. Deskripsi Aset-Aset Game
6. Deskripsi Pengaturan Gerak
7. Kebutuhan minimum untuk peralatan PC pemain game

3.1.1. Keterangan Umum Game

Game ini merupakan game yang mengadopsi dari game-game yang pernah populer pada masanya seperti mario bros, prince of persia atau sonic. Game ini mengkisahkan sebuah perjuangan dari seorang santri dalam mencari ilmu khususnya dalam mempelajari tajwid. Inti dari game ini yaitu berusaha menampilkan bagaimana karakter Boss sebagai Non Playable Character (NPC) bisa melakukan strategi menyerang yang berubah-ubah sesuai dengan kondisi. Strategi menyerang yang dimaksud disini bisa untuk mendekati, mengganggu atau

melarikan diri. Metode Fuzzy State Machine (FuSM) digunakan untuk membantu membangkitkan perilaku dan respon NPC terhadap keadaan yang ditemukan. Serta dengan menambahkan sentuhan pembelajaran tajwid berupa kuis yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam mempelajarinya.

3.1.2. Skenario Game

Game dalam penelitian ini menceritakan tentang seorang karakter bernama Ali Baba Kecil yang sedang mengembara untuk belajar tajwid. Namun pada setiap perjalanan dia selalu dihadang dan diserang oleh iblis-iblis yang mencegahnya untuk belajar. Dengan terpaksa tidak ada jalan lain Ali Baba harus berani melawan dan mengalahkan setiap iblis yang menghadangnya. Setelah ia berhasil mengalahkan iblis maka ia bisa belajar tajwid dengan tenang menjawab pertanyaan yang di ajukan. Pada akhir dari permainan, Ali akan dipertemukan dengan karakter Boss yang akan menghalanginya menuju pintu keluar. Setelah boss berhasil ditaklukkan pintu akan terbukadan ali mendapatkan hasil dari ilmu yang telah ia pelajari.

3.1.3. Genre, Gaya Visual dan Penampilan Umum Game

3.1.3.1. Genre dan Gaya Visual

Genre dari game ini berjenis side scroller game. Game ini didasarkan kepada gaya visualisasi 2 Dimensi (2D) dimana pemain bergerak ke sepanjang alur game ke satu arah dan menyelesaikan tugasnya. Ciri yang nampak dengan adanya meloncat, berlari, mengendap, dan menghindari halangan.

Pada tahap awal permainan dimulai dengan munculnya screen intro dan menu. Pada bagian ini pemain bisa memilih menu yang disediakan yang terdiri dari:

1. menu play, sebagai akses untuk memainkan game.
2. menu load, sebagai akses untuk memuat ulang permainan yang tersimpan atau ruang permainan yang terakhir kali dimainkan.
3. menu learn, sebagai akses untuk mempelajari cara memainkan permainan.
4. menu option, sebagai akses untuk melakukan pengaturan fungsi layar dan fungsi suara.
5. dan menu exit, sebagai akses untuk keluar dari aplikasi game.

Pada bagian *Play*, pemain di pertemukan dengan memilih satu misi yang hendak dipilih dari 4 misi yang ditawarkan. Misi tersebut adalah Izzhar, Idgham, Ikhfa' dan Iqlab. Setiap misi didalamnya terdapat 15 soal yang terbagi dalam 3 level *game*. Jadi setiap level *game* terdapat 5 soal tajwid yang harus di selesaikan, yang mana di dalamnya terdapat musuh musuh sebagai karakter *Non Player Character* (NPC) yang mengganggu dalam penyelesaian soal-soal. Ketuntasan dalam menyelesaikan soal ini sebagai kriteria dalam memasuki level selanjutnya. Setelah misi selesai maka pemain mendapatkan rapor berupa ketercapaian dalam menyelesaikan misi yang telah dipilih dan pemain bisa kembali ke menu utama atau memilih mengulang permainan atau melanjutkan ke level selanjutnya.

3.1.4. Perancangan Antarmuka

Berikut ini penjelasan tentang perancangan aplikasi permainan yang berupa *Flowchart* dan keterangannya.

1 *Antarmuka Menu Utama Game*



Gambar 2 : Antarmuka Menu Utama *Game*

Keterangan dari tombol menu yang ada antara lain:

1. Tombol Play, berfungsi untuk memulai permainan pada lingkungan yang dipilih seperti Izzhar, Idgham, Iqlab dan Ikhfa'.
2. Tombol Load, berfungsi untuk memulai permainan pada permainan level terakhir kali dimainkan.
3. Tombol Learning, berfungsi untuk mempelajari cara bermain permainan.

4. Tombol Option, berfungsi untuk memunculkan pilihan konfigurasi suara dan layar.
5. Tombol Exit, berfungsi untuk mengakhiri permainan.

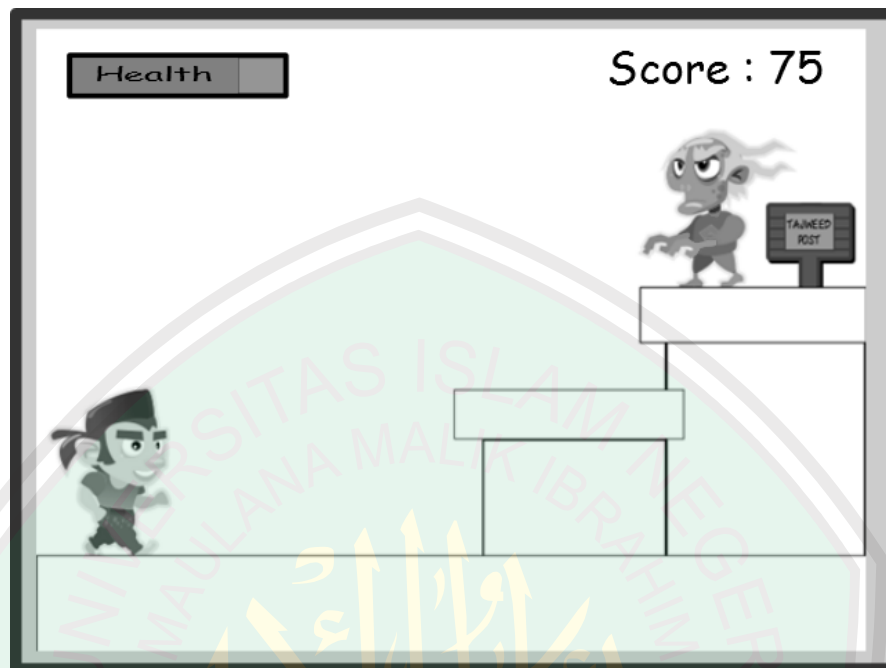
2 *Antar Muka Level Game*

Perancangan antarmuka level *game* ini menggambarkan keadaan layar ketika pemain sudah pada posisi memilih kategori izhhar, idgham, iqlab atau ikhfa. Dimana dalam setiap kategori tersebut terdapat 3 level yang selalu harus dimulai dari level pertama.



Gambar 3 : Antarmuka Level *Game*

3 *Antarmuka Lingkungan Game*

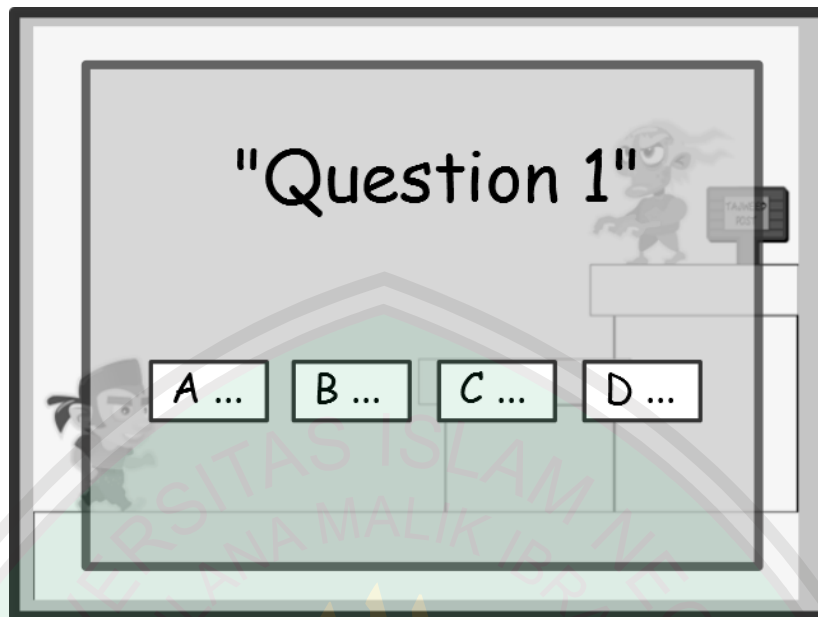


Gambar 4 : Antarmuka Lingkungan Permainan

Antarmuka lingkungan akan tampil apabila pemain sudah memilih kategori permainan izhhar, idgham, iqlab atau ikhfa. Di dalam antarmuka ini akan ditampilkan keadaan lingkungan permainan, NPC, Quiz dan fitur-fitur lainnya.

4 *Antarmuka Kuis Pembelajaran dalam Game*

Antarmuka kuis akan ditampilkan saat pemain menyentuh papan kuis & masuk dengan menekan enter. Maka akan ditampilkan pertanyaan dari kategori game yang dipilih serta pilihan jawaban yang tersedia. Antarmuka ini tidak akan berfungsi apabila pemain sudah pernah memasukinya.



Gambar 5 : Antarmuka kuis

5 *Antarmuka Hasil Game*

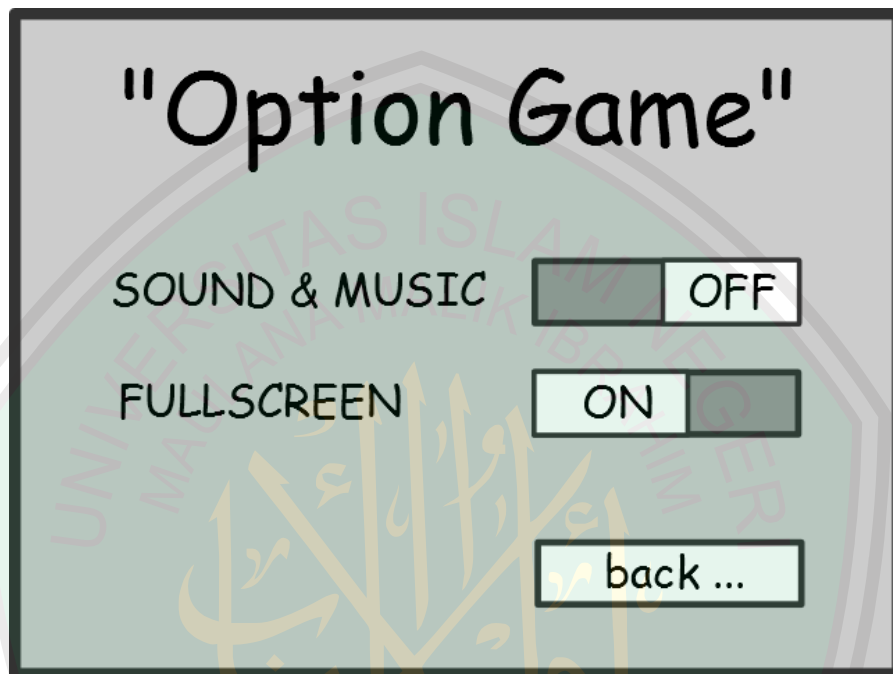
Antarmuka hasil game akan ditampilkan setelah pemain menyelesaikan 1 level permainan dengan keterangan jawaban benar dan salah dari kuis yang baru saja dijawab.



Gambar 6 : Antarmuka Hasil Game

6 *Antarmuka Option*

Di dalam antarmuka pilihan/*option* akan ditampilkan pengaturan fungsi suara dan fungsi layar.



Gambar 7 : Antarmuka Option

3.1.5. Deskripsi Karakter

Karakter-karakter yang digunakan dalam game ini yaitu sebagai berikut:

a) **Karakter “Ali Baba” (Pemain)**

Karakter Ali Baba (pemain utama) pada *game* ini dimodelkan berperan sebagai seorang santri. Pemain merupakan *Player Character* yang mempunyai misi untuk belajar dengan menjawab soal-soal tajwid, untuk menjawab soal - soal dia harus melewati beberapa tantangan, diantaranya dia harus melompat menghindari rintangan ataupun mengalahkan musuh-musuh.

b) Karakter “Iblis I”

Karakter Iblis I merupakan karakter yang mengganggu Ali Baba selama dalam menyelesaikan misi yang dibekali dengan gerak yang berubah-ubah sesuai jarak antara Ali Baba dengan Iblis I. Karakter ini bersifat *Non Player Character* (NPC). Karakter NPC I ditempatkan pada tempat-tempat sekitar soal-soal tajwid bisa ditemukan.

c) Karakter “Boss”

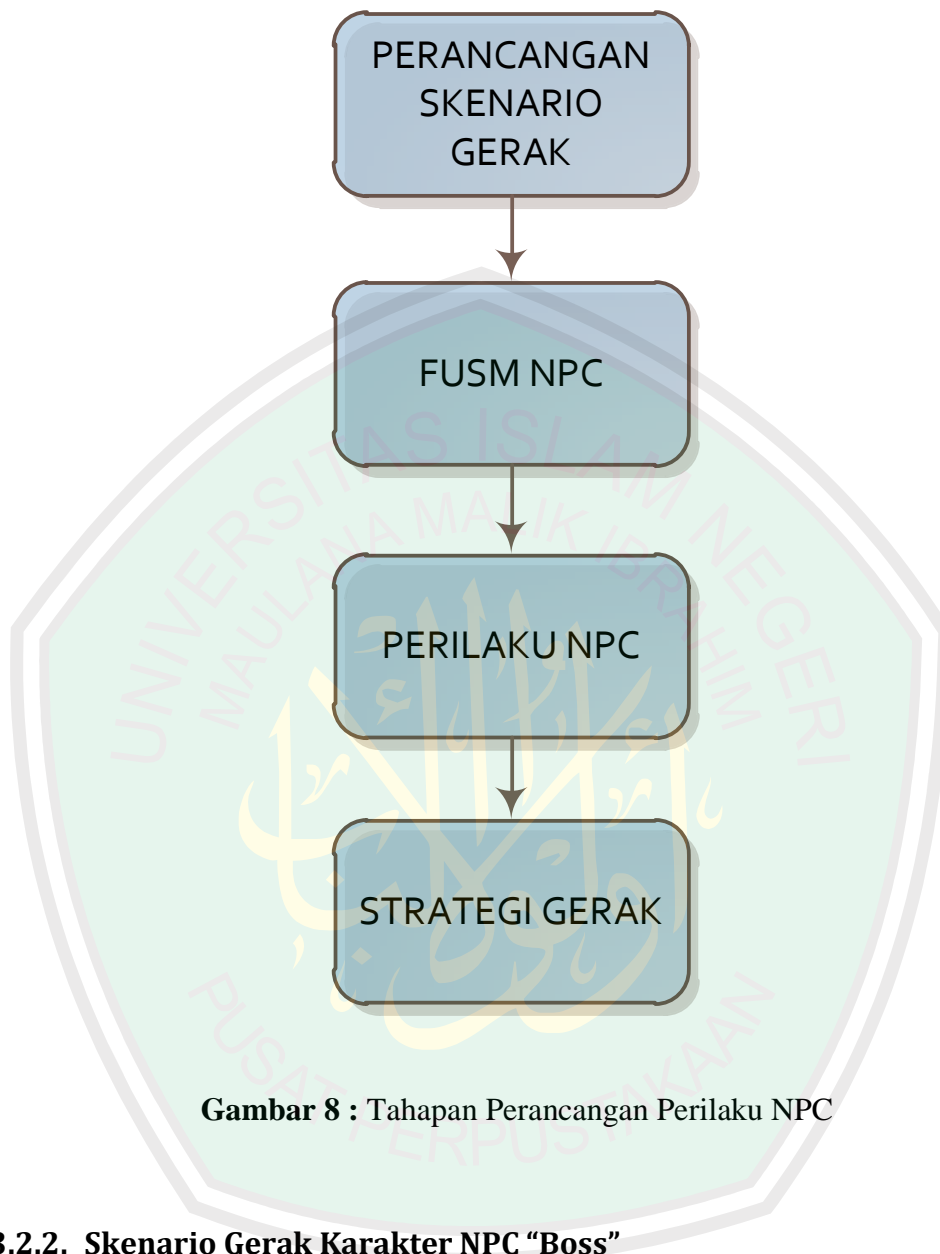
Karakter “Boss” merupakan karakter iblis yang dibekali gerak yang lebih kompleks dari “Iblis I” yang bertujuan sebagai rintangan terakhir dari suatu level *game*. Karakter “Boss” bersifat *Non Player Character* (NPC) yang menjadi obyek untuk mengimplementasikan Fuzzy State Machine (FuSM).

3.2. Perancangan *Fuzzy State Machine* (FuSM) Perilaku NPC

Dalam penelitian ini, *Fuzzy State Machine* (FUSM) diterapkan pada pengambilan keputusan dari perilaku NPC “Boss” terhadap respon pemain. Penggunaan *Fuzzy State Machine* (FUSM) ditujukan agar gerak dari NPC “Boss” lebih variatif dalam merespon pemain.

3.2.1. Rancangan Tahapan Perilaku NPC “Boss”

Tahapan yang dilakukan dalam perancangan perilaku NPC dimulai dengan membuat desain skenario gerak dari NPC. Lalu, membuat desain FuSM dari NPC. Seperti yang ditunjukkan dalam gambar 12 berikut:

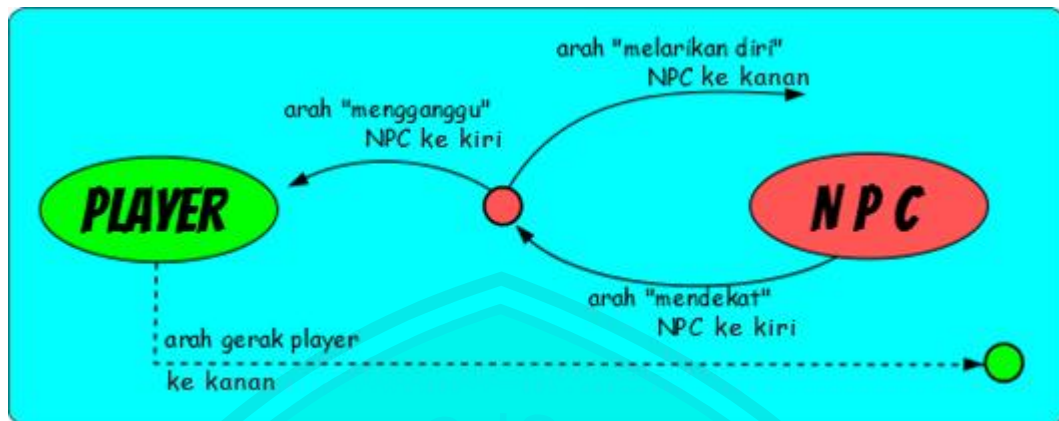


Gambar 8 : Tahapan Perancangan Perilaku NPC

3.2.2. Skenario Gerak Karakter NPC “Boss”

Skenario gerak karakter NPC “Boss” yaitu yang bertindak sebagai musuh utama pemain dalam *game*. Respon perilaku NPC “Boss” ini akan sangat terpengaruh dari perilaku gerak pemain. NPC “Boss” akan mendekati, menyerang atau melarikan diri berdasarkan jarak dan kekuatan NPC “Boss” dengan pemain.

Gambaran skenario NPC Boss dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 9 : Arah Gerak NPC

Arak gerak NPC pada gambar 13 tersebut merupakan hasil dari respon perilaku NPC Boss yang dipengaruhi variabel-variabel NPC terhadap pemain.

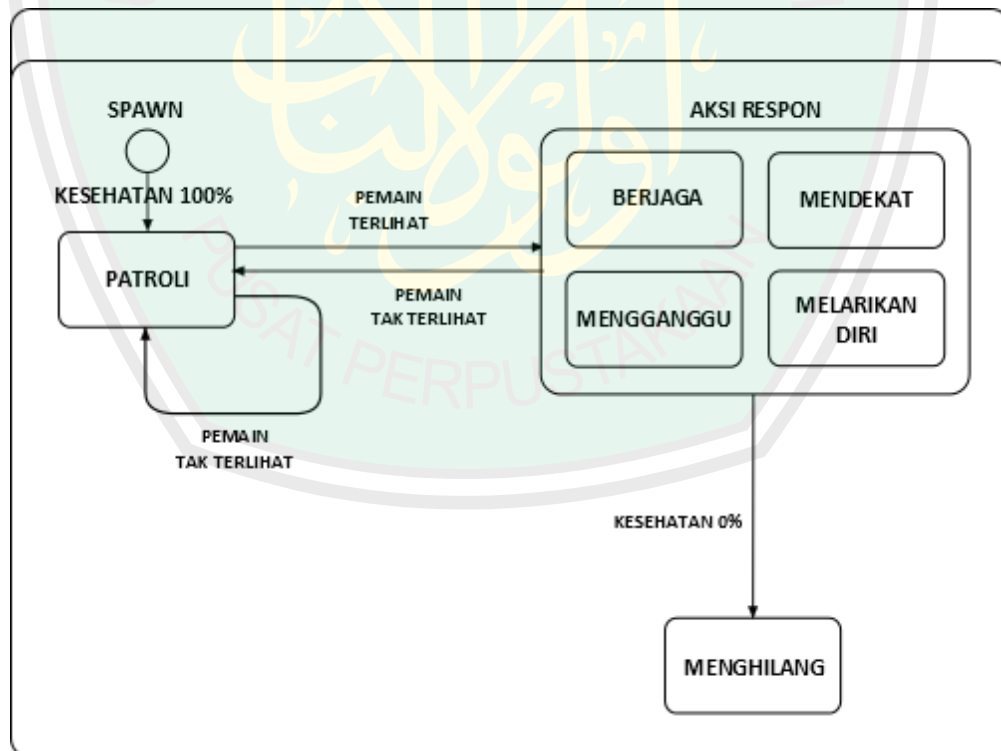
Tabel 1 : Variabel Masukan dan Keluaran NPC “Boss”

NPC	Variabel Masukan Perilaku	Variabel Keluaran Perilaku
NPC Boss	<ul style="list-style-type: none"> - Kesehatan terhadap Pemain - Jarak terhadap Pemain 	<ul style="list-style-type: none"> - Berjaga, - Mengganggu, - Mendekati, - Melarikan Diri, - Menghilang

3.2.3. FSM perilaku NPC “Boss”

Secara garis besar desain FSM pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 14. State yang ada pada NPC “Boss” masing-masing state mewakili perilaku yang dimiliki oleh NPC “Boss”. Berikut penjelasan dari state-state dari FSM NPC “Boss”:

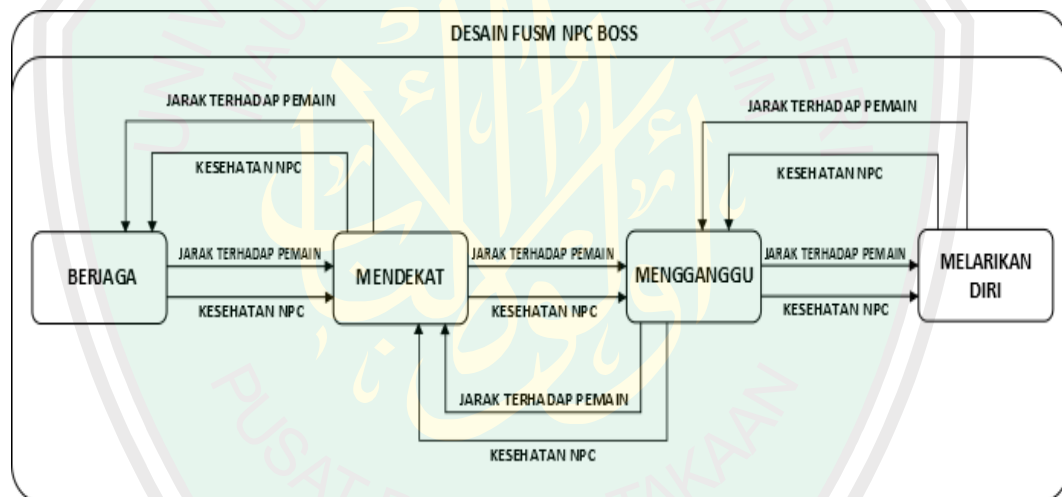
1. Spawn, State yang menginisialisasi NPC “Boss” dimunculkan pada posisi tertentu di lingkungan *game* dengan kesehatan 100%.
2. Patroli, State yang mengindikasikan NPC dalam posisi patroli/mencari pemain.
3. Aksi Respon, State yang mengindikasikan terlihatnya pemain oleh NPC Boss pada jarak tertentu. Dan state ini akan memicu sub FSM state-state lain di dalam state aksi respon seperti state mengganggu, state mendekat dan state kabur.
4. Menghilang, State yang diinisialisasi ketika kesehatan player sudah mencapai nilai “no”.



Gambar 10 : Desain FSM NPC Boss

3.2.4. Desain FuSM NPC Boss

Fuzzy state machine merupakan implementasi logika *fuzzy* dalam *finite state machine*. Logika *fuzzy* dalam *finite state machine* ini digunakan untuk menentukan respon perilaku NPC Boss terhadap situasi yang sedang dihadapi. Variabel masukan untuk menentukan perilaku NPC menggunakan variabel kesehatan NPC dan jarak NPC terhadap pemain. Rancangan state machine untuk Aksi Respon dijabarkan dalam gambar Fuzzy State Machine untuk NPC digambarkan pada gambar 15 berikut:



Gambar 11: Desain FuSM Aksi Respon NPC Boss

Dari gambar 15, terdapat 4 perilaku/state yang dimiliki NPC yaitu berjaga, mendekat, melarikan diri dan mengganggu yang direpresentasikan dengan gambar kotak. Sedangkan garis lurus dan garis putus-putus digunakan untuk mengimplementasikan logika fuzzy dan dari garis-garis tersebut merepresentasikan transisi antar state/perilaku.

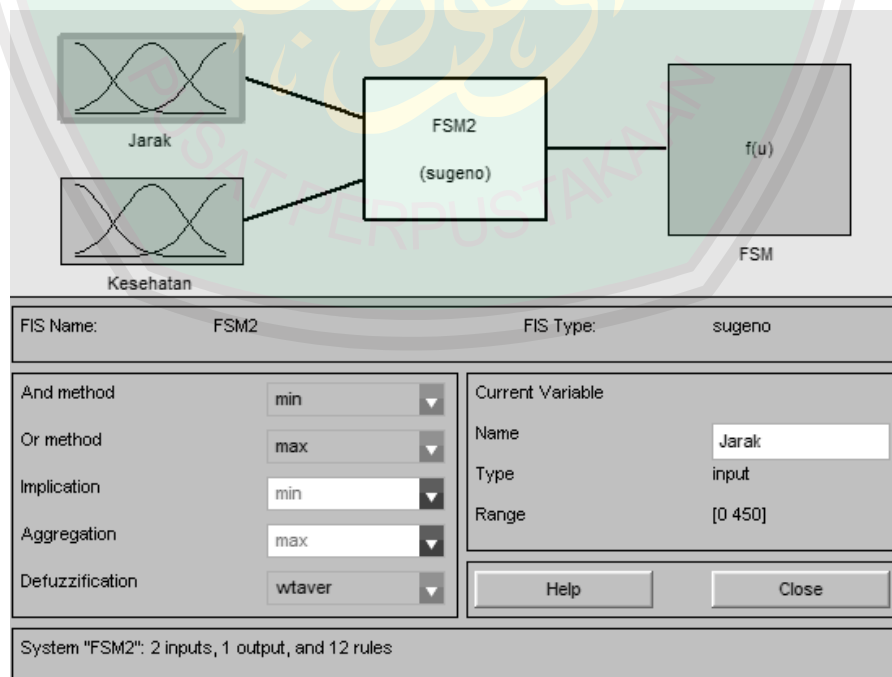
3.2.5. Desain Fuzzy NPC “Boss”

Dalam pengaplikasian fuzzy pada NPC “Boss” menggunakan dua macam variabel yaitu variabel kesehatan dan variabel jarak terhadap pemain.



Gambar 12 : Logika Fuzzy pembangkit perilaku NPC

Desain fuzzy untuk menghasilkan perilaku NPC Boss dapat dilihat pada gambar 17 berikut :

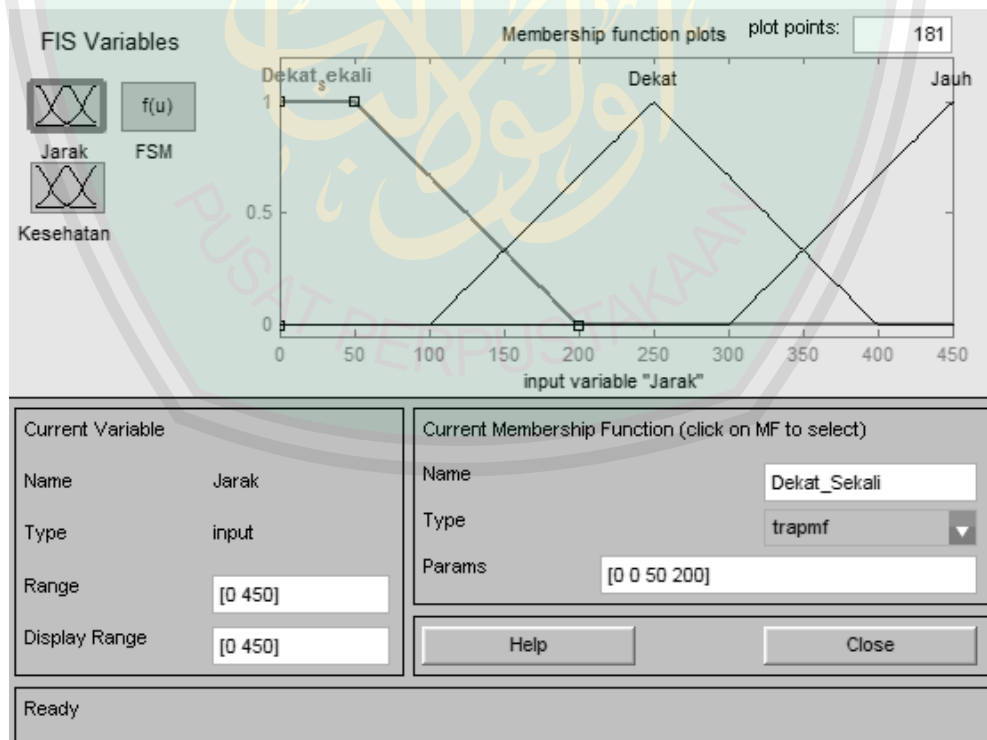


Gambar 13 : Desain fuzzy NPC Boss

Pada variabel-variabel yang terdapat pada NPC “Boss” memiliki beberapa atribut linguistik yang digunakan. Untuk variabel jarak memiliki atribut linguistik berupa dekat, dekat sekali dan jauh seperti yang ada pada gambar 18 dan tabel 2 berikut:

Tabel 2 : Atribut variabel jarak terhadap pemain

Variabel Jarak terhadap Pemain		
Atribut Linguistik	Notasi	Atribut Numeris
Dekat Sekali	DS	50 – 200
Dekat	D	100 – 400
Jauh	J	300 – 450



Gambar 14 : Derajat keanggotaan variabel kesehatan

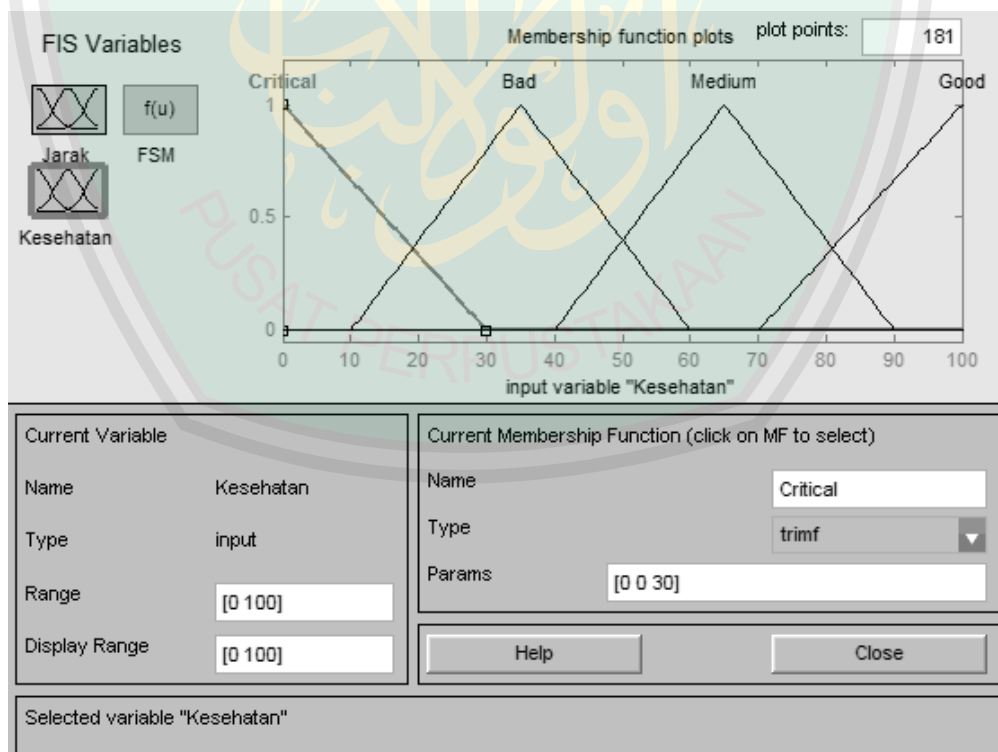
Dengan fungsi keanggotaan jarak sebagai berikut :

$$\mu_{\text{jarakdekatsekali}[x]} = \begin{cases} 1; & x \leq 50 \\ \frac{200-x}{200-50}; & 50 \leq x \leq 200 \dots\dots\dots (1) \\ 0; & x \geq 200 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{jarakdekat}[x]} = \begin{cases} \frac{x-100}{250-100}; & 100 \leq x \leq 250 \\ \frac{400-x}{400-250}; & 250 \leq x \leq 400 \dots\dots\dots (2) \\ 0; & x \geq 400 \text{ atau } x \leq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{jarakjauh}[x]} = \begin{cases} 0; & x \leq 300 \\ \frac{x-300}{450-300}; & 300 \leq x \leq 450 \dots\dots\dots (3) \\ 1; & x \geq 450 \end{cases}$$

Sedangkan pada variabel kesehatan memiliki 4 atribut linguistik yaitu critical, bad, medium, good seperti yang terdapat pada gambar 19 dan tabel 3.



Gambar 15 : Derajat keanggotaan variabel kesehatan

Tabel 3 : Atribut variabel kesehatan

Variabel Kesehatan		
Atribut Linguistik	Notasi	Atribut Numeris
Critical	C	0-30
Bad	B	10-60
Medium	M	40-90
Good	G	70-100

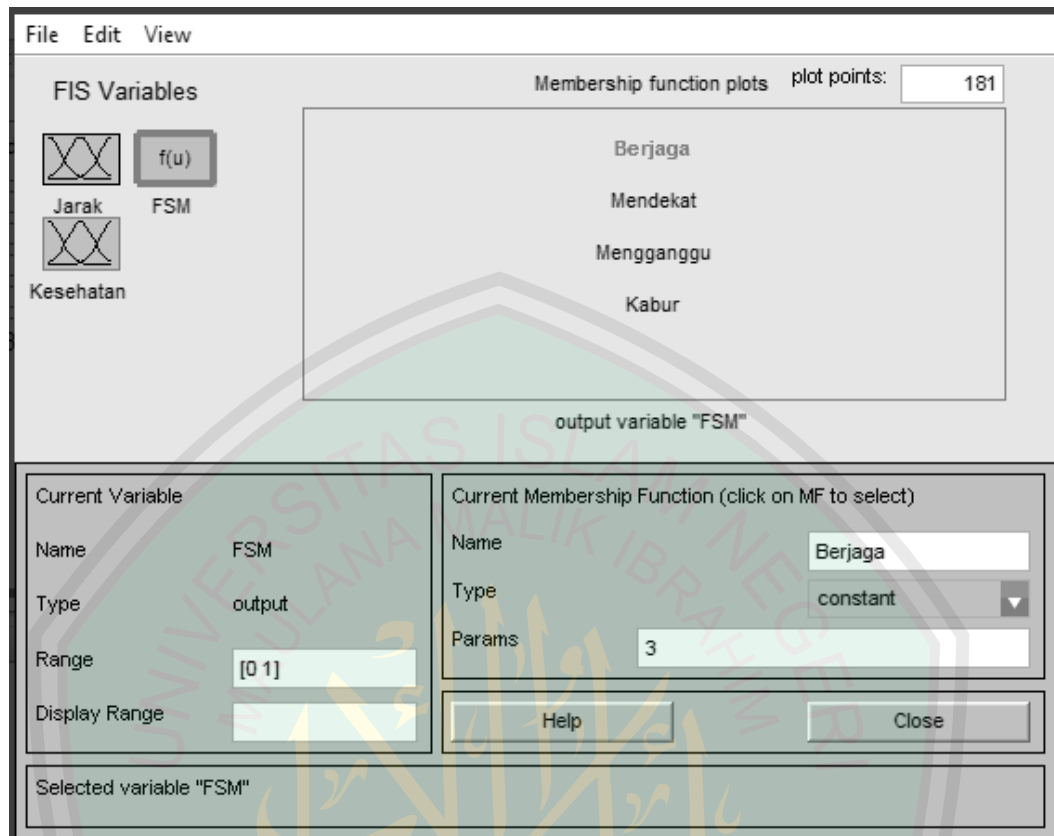
$$\mu_{critical}[x] = \begin{cases} 1; & x = 0 \\ \frac{30-x}{30-0}; & 0 \leq x \leq 30 \\ 0; & x \geq 30 \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

$$\mu_{bad}[x] = \begin{cases} \frac{x-10}{35-10}; & 10 \leq x \leq 35 \\ \frac{60-x}{60-35}; & 35 \leq x \leq 60 \\ 0; & x \geq 60 \text{ atau } x \leq 10 \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

$$\mu_{medium}[x] = \begin{cases} \frac{x-40}{65-40}; & 40 \leq x \leq 65 \\ \frac{90-x}{90-65}; & 65 \leq x \leq 90 \\ 0; & x \geq 90 \text{ atau } x \leq 40 \end{cases} \dots\dots\dots (6)$$

$$\mu_{good}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{100-70}; & 70 \leq x \leq 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases} \dots\dots\dots (7)$$

Untuk keluaran/*output* dari variabel jarak terhadap musuh dan variabel kesehatan menghasilkan atribut linguistik berjaga, mendekat, mengganggu dan kabur.



Gambar 16 : Derajat keanggotaan variabel keluaran

Tabel 4 : Atribut Linguistik Keluaran/Output NPC “Boss”

Atribut Linguistik	Notasi	Nilai
Berjaga	JG	3
Mendekat	DK	2
Mengganggu	MG	1
Kabur	K	0

Selanjutnya untuk menentukan aturan fuzzy/fuzzy rule yang digunakan untuk menentukan atribut linguistik dari output NPC Boss dilakukan dengan mengkombinasikan atribut-atribut linguistik yang terdapat pada variabel kesehatan dan variabel jarak. Dan didapatkan seperti yang terdapat pada tabel 5.

Tabel 5 : Aturan Fuzzy NPC "Boss"

Variabel	DS	D	J
C	K	K	MG
B	K	MG	JG
M	MG	DK	JG
G	MG	DK	JG

Diperoleh *fuzzy rule IF/THEN* yang menjelaskan hubungan antara *input* dan *output* atribut linguistik, yang tersusun sebagai berikut :

- [R1] IF Jarak = dekat sekali AND Kesehatan = critical THEN Perilaku =K.
- [R2] IF Jarak = dekat sekali AND Kesehatan = bad THEN Perilaku =K.
- [R3] IF Jarak = dekat sekali AND Kesehatan = medium THEN Perilaku =MG.
- [R4] IF Jarak = dekat sekali AND Kesehatan = good THEN Perilaku =MG.
- [R5] IF Jarak = dekat AND Kesehatan = critical THEN Perilaku =K.
- [R6] IF Jarak = dekat AND Kesehatan = bad THEN Perilaku =MG.
- [R7] IF Jarak = dekat AND Kesehatan = medium THEN Perilaku =DK.
- [R8] IF Jarak = dekat AND Kesehatan = good THEN Perilaku =DK.
- [R9] IF Jarak = jauh AND Kesehatan = critical THEN Perilaku =MG.
- [R10] IF Jarak = jauh AND Kesehatan = bad THEN Perilaku =JG.
- [R11] IF Jarak = jauh AND Kesehatan = medium THEN Perilaku =JG.
- [R12] IF Jarak = jauh AND Kesehatan = good THEN Perilaku =JG.

1. If (Jarak is Dekat_Sekali) and (Kesehatan is Critical) then (FSM is Kabur) (1)
 2. If (Jarak is Dekat_Sekali) and (Kesehatan is Bad) then (FSM is Kabur) (1)
 3. If (Jarak is Dekat_Sekali) and (Kesehatan is Medium) then (FSM is Mengganggu) (1)
 4. If (Jarak is Dekat_Sekali) and (Kesehatan is Good) then (FSM is Mengganggu) (1)
 5. If (Jarak is Dekat) and (Kesehatan is Critical) then (FSM is Kabur) (1)
 6. If (Jarak is Dekat) and (Kesehatan is Bad) then (FSM is Mengganggu) (1)
 7. If (Jarak is Dekat) and (Kesehatan is Medium) then (FSM is Mendekat) (1)
 8. If (Jarak is Dekat) and (Kesehatan is Good) then (FSM is Mendekat) (1)
 9. If (Jarak is Jauh) and (Kesehatan is Critical) then (FSM is Mengganggu) (1)
 10. If (Jarak is Jauh) and (Kesehatan is Bad) then (FSM is Berjaga) (1)
 11. If (Jarak is Jauh) and (Kesehatan is Medium) then (FSM is Berjaga) (1)
 12. If (Jarak is Jauh) and (Kesehatan is Good) then (FSM is Berjaga) (1)

If Jarak is and Kesehatan is Then FSM is

Dekat_Sekali Critical Kabur
 Dekat Bad Mengganggu
 Jauh Medium Mendekat
 none Good Berjaga
 none none

not not not

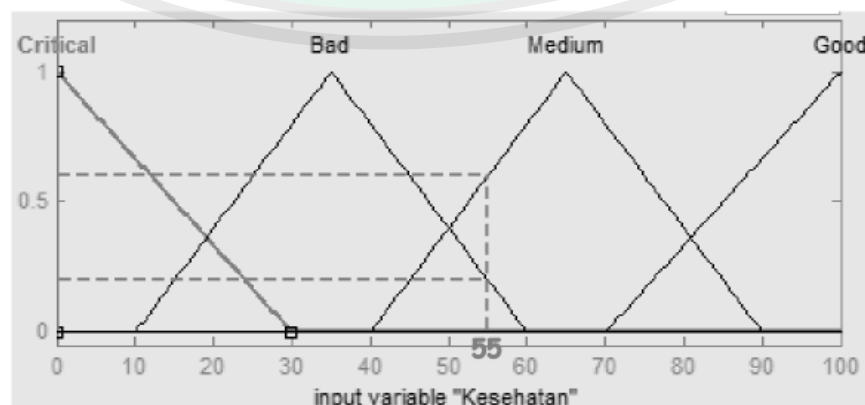
Connection Weight: 1
 or
 and

Delete rule Add rule Change rule << >>

FIS Name: FSM2 Help Close

Gambar 17 : Aturan Fuzzy NPC Boss

Untuk contoh penentuan hasil output dapat menggunakan perhitungan berikut :
 Apabila NPC Boss memiliki kesehatan 55 dan berjarak 343 dari pemain. Maka pergerakan musuh atau nilai keluaran yang terjadi saat itu dapat ditentukan berdasar proses pertama fuzzifikasi sebagai berikut :



Gambar 18 : Nilai kesehatan 55

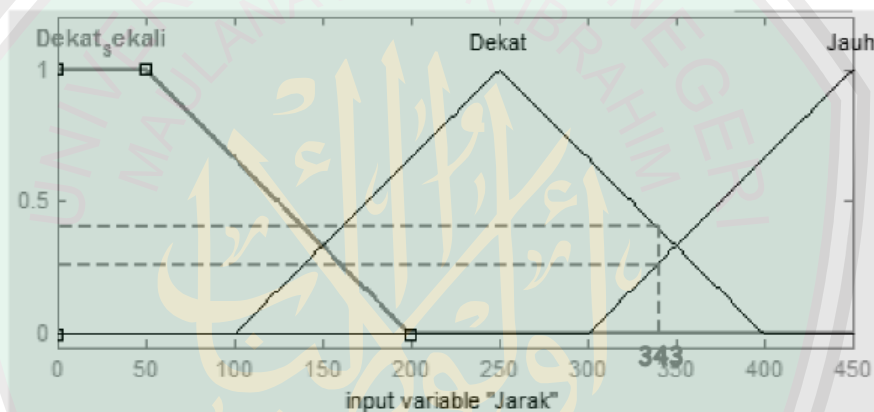
Jika dilihat dari grafik derajat keanggotaan, maka nilai kesehatan 55 masuk ke dalam $\mu_{bad[x]}$ dan $\mu_{medium[x]}$.

$$\mu_{critical}[55] = 0$$

$$\mu_{bad}[55] = \frac{60 - 55}{60 - 35} = 0.2$$

$$\mu_{medium}[55] = \frac{x - 40}{65 - 40} = 0.6$$

$$\mu_{good}[55] = 0$$



Gambar 19 : Nilai jarak 343

Jika dilihat dari grafik derajat keanggotaan, maka nilai kesehatan 343 masuk ke dalam $\mu_{jarakdekat[x]}$ dan $\mu_{jarakjauh[x]}$.

$$\mu_{jarakdekatsekali}[x] = 0$$

$$\mu_{jarakdekat}[x] = \frac{400 - 343}{400 - 250} = 0.38$$

$$\mu_{jarakjauh}[x] = \frac{343 - 300}{450 - 300} = 0.29$$

Berdasar perhitungan pertama didapatkan nilai $\mu_{bad}[55] = 0.2$; $\mu_{medium}[55] = 0.6$; $\mu_{jarakdekat}[343] = 0.38$ dan $\mu_{jarakjauh}[343] = 0.29$. Selanjutnya setelah

mendapatkan hasil dari perhitungan pertama maka menentukan nilai implikasi menggunakan fungsi MIN untuk setiap aturan fuzzy menggunakan rumus

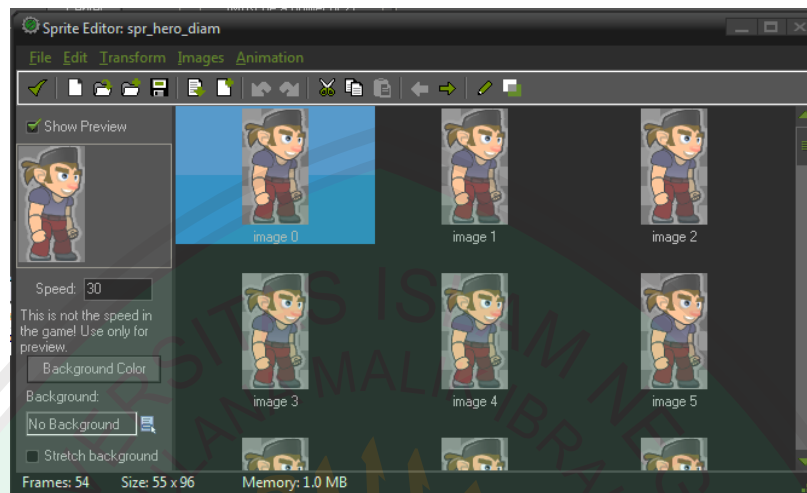
$$\alpha_{predikatRn} = \min(\mu_{[x]}; \mu_{[y]}).$$

1. $\alpha_{predikatR1} = \min(0; 0) = 0$
2. $\alpha_{predikatR2} = \min(0; 0.2) = 0$
3. $\alpha_{predikatR3} = \min(0; 0.6) = 0$
4. $\alpha_{predikatR4} = \min(0; 0) = 0$
5. $\alpha_{predikatR5} = \min(0.38; 0) = 0$
6. $\alpha_{predikatR6} = \min(0.38; 0.2) = 0.2$
7. $\alpha_{predikatR7} = \min(0.38; 0.6) = 0.38$
8. $\alpha_{predikatR8} = \min(0.38; 0) = 0$
9. $\alpha_{predikatR9} = \min(0.29; 0) = 0$
10. $\alpha_{predikatR10} = \min(0.29; 0.2) = 0.2$
11. $\alpha_{predikatR11} = \min(0.29; 0.6) = 0.29$
12. $\alpha_{predikatR12} = \min(0.29; 0) = 0$

Tabel 6 : Evaluasi Aturan Fuzzy

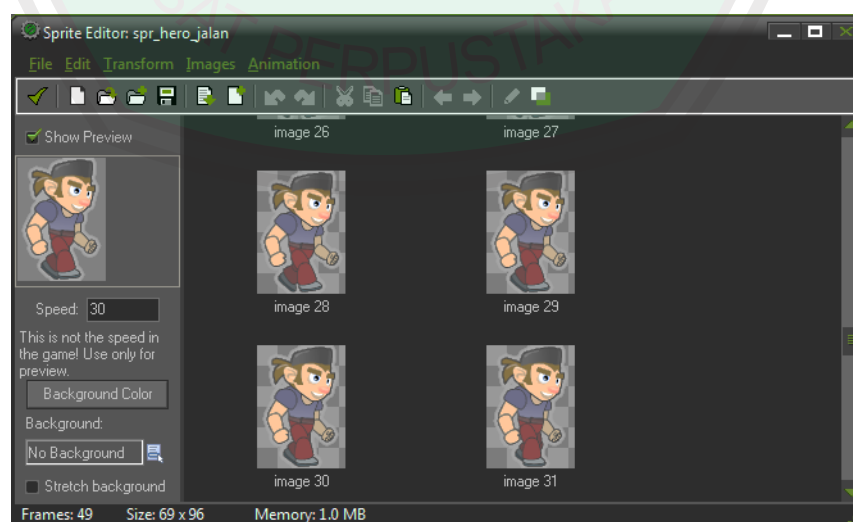
Variabel	DS	D = 0.38	J = 0.29
C	K	K	MG
B = 0.2	K	MG = 0.2	JG = 0.2
M = 0.6	MG	DK = 0.38	JG = 0.29
G	MG	DK	JG

animasi berjaga yang terdiri dari 54 frame gambar. Animasi berikut merupakan animasi yang terjadi saat pemain tidak bergerak ke arah apapun.

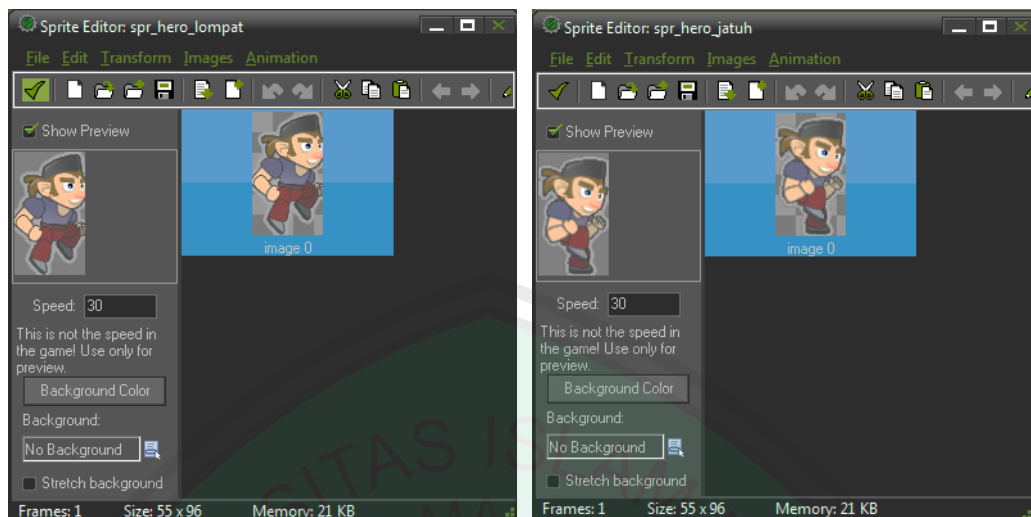


Gambar 20 : Desain animasi berjaga

Selanjutnya pada gambar 25 merupakan perancangan animasi gerak berjalan. Dalam perancangannya menggunakan 49 frame gambar yang berbeda-beda untuk menghasilkan pergerakan yang halus pada animasinya. Animasi berikut terjadi saat pemain bergerak ke kanan atau ke kiri.



Gambar 21 : Desain animasi berjalan



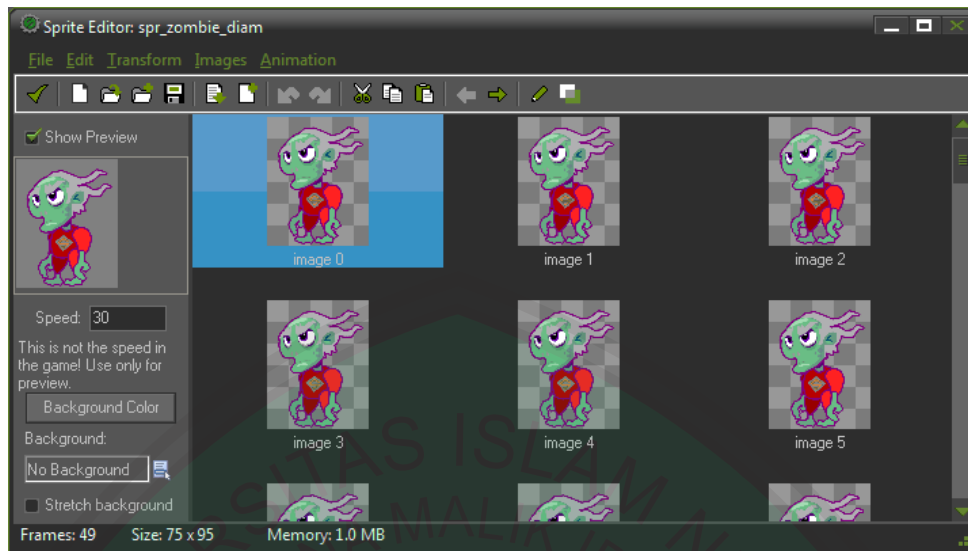
Gambar 22 : Desain animasi melompat dan jatuh

Dan pada gambar 26 merupakan perancangan animasi melompat dan jatuh. Animasi tersebut terjadi pada saat pemain berusaha menghindari NPC yang mendekat atau menghadangnya dengan bergerak ke atas.

b. NPC “Boss”

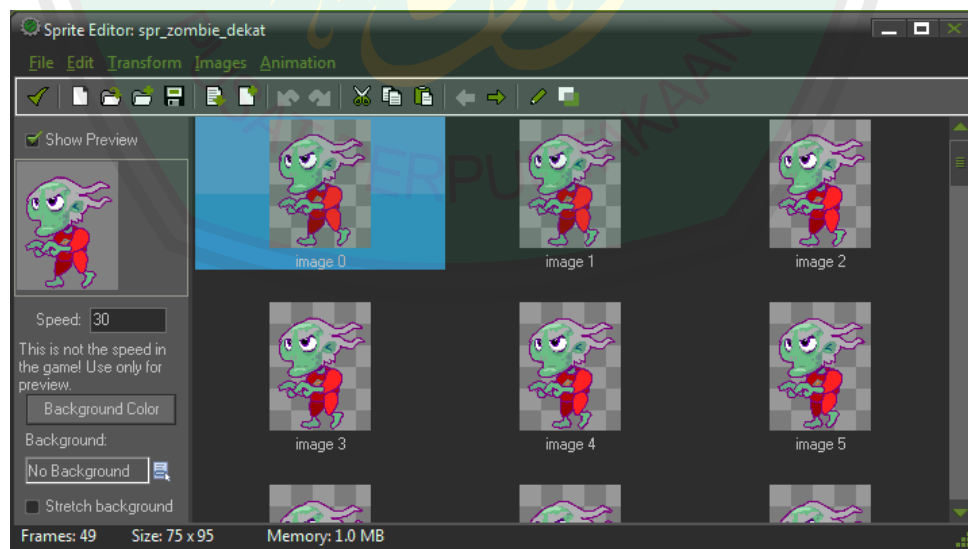
NPC Boss dalam game ini yang berperan sebagai musuh dan obyek utama utama dalam penelitian. Animasi yang dimiliki dari NPC Boss seperti animasi berjaga, animasi berjalan, animasi berlari dan animasi mengganggu.

Pada gambar-gambar berikut merupakan cuplikan dari beberapa perancangan animasi dari karakter Ali Baba. Gambar 27 merupakan perancangan animasi berjaga yang terdiri dari 54 frame gambar. Animasi berikut merupakan animasi yang terjadi saat pemain tidak bergerak ke arah apapun atau pada saat state berjaga.



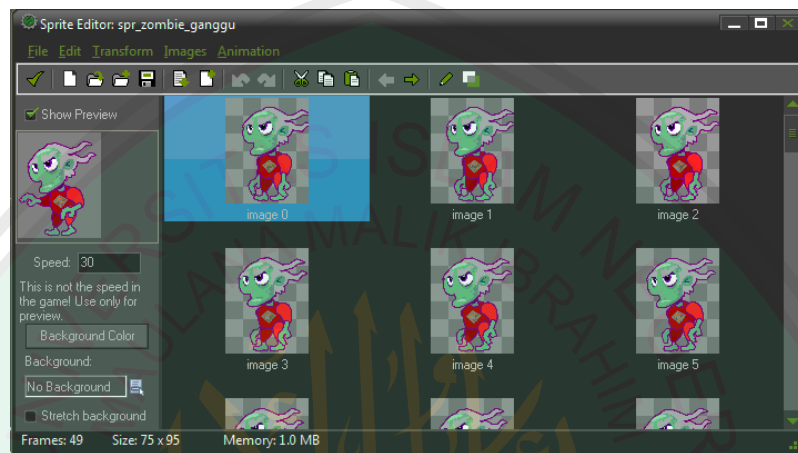
Gambar 23: Animasi NPC berjaga

Pada gambar 28 merupakan animasi NPC pada saat posisi state mendekat. Yang ditandai dengan pergerakan ke kiri atau ke kanan mendekati posisi atau koordinat dari pemain. Animasi berikut menggunakan 49 frame untuk menghasilkan animasi yang halus.



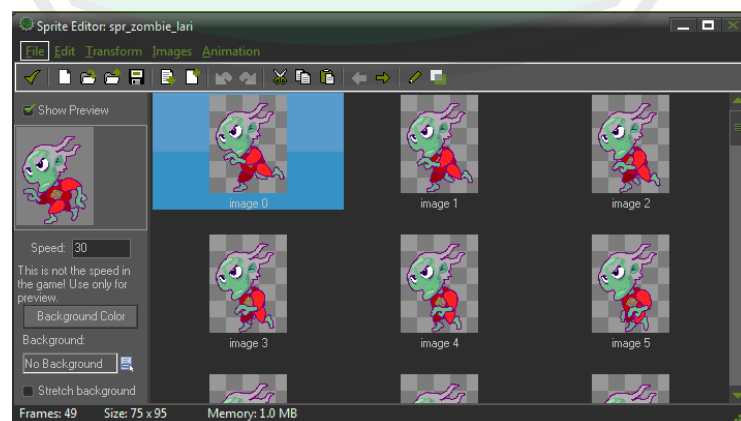
Gambar 24 : Animasi NPC mendekat

Pada gambar berikut yaitu gambar 29 merupakan perancangan animasi mengganggu yang terjadi pada saat state mengganggu yang ditandai dengan NPC tidak bergerak ke kanan ataupun ke kiri melainkan diam ditempat dan mengeluarkan bola-bola untuk mengganggu pemain.



Gambar 25 : Animasi NPC mengganggu

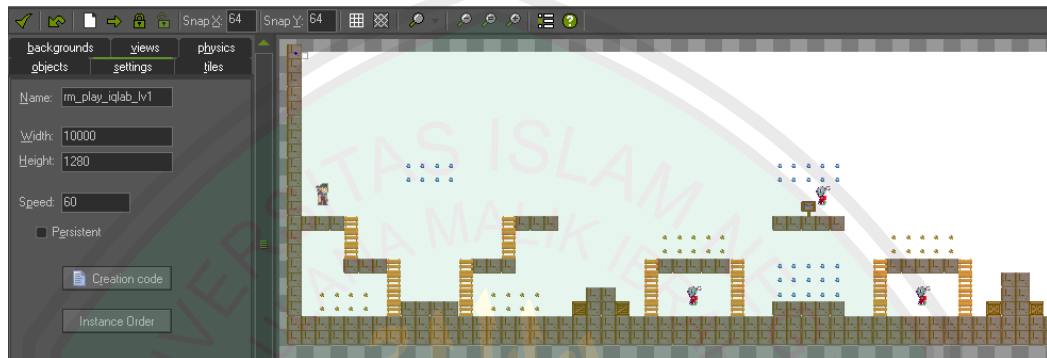
Selanjutnya pada gambar 30, merupakan perancangan animasi yang mewakili state animasi kabur atau melarikan diri. Pada animasi ini animasi NPC bergerak lebih cepat daripada animasi yang lain dan bergerak menjauhi posisi atau koordinat pemain.



Gambar 26 : Animasi NPC kabur

3.3.2. Desain Lingkungan (Room) Game

Pengaturan dari desain room mengambil resolusi 10000x1280 pixel dengan tujuan untuk menciptakan kualitas gambar yang tinggi, lingkungan game yang luas untuk dijelajah dan penggunaan transisi efek parallax yang lembut.



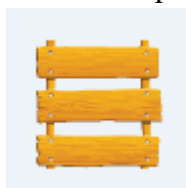
Gambar 27 : Desain Lingkungan (Room) Game

Pada room game terdiri dari komposisi aset-aset seperti :

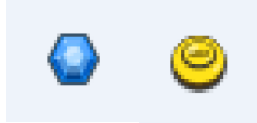
- 1 Auto Tile : merupakan lantai tempat pijakan NPC dan pemain yang dirancang secara otomatis.



- 2 Ladder/Tangga : merupakan akses menuju tempat yang tinggi atau tidak mudah dicapai dengan melompat.



- 3 Coin, merupakan objek yang digunakan untuk menambah jumlah score pemain dalam suatu permainan.



- 4 Power Up, digunakan untuk menambah kesehatan pemain kembali menjadi 100%.



- 5 Box, digunakan sebagai rintangan dan tempat bersembunyi dari gangguan NPC.



- 6 Pos Kuis, merupakan objek yang digunakan untuk mengakses atau memunculkan antarmuka kuis pembelajaran tajwid.



3.4. Cara Menjalankan *Game*

Cara menjalankan *game* menggunakan kombinasi antara *mouse* dan *keyboard*. Cara tersebut ditunjukkan dalam tabel 7 berikut ini.

Tabel 7 : Fungsi *Keyboard* dan *Mouse* untuk Memainkan *Game*

Perintah	Fungsi
Tombol ←,→,↓	Berjalan ke kiri, kanan, merunduk
Tombol Ctrl + ←/→	Berlari ke kiri atau ke kanan
Tombol Space	Melompat satu kali lompatan menghindari rintangan
Tombol Space 2x	Melompat dua kali lompatan menghindari rintangan
Mouse klik kiri	Memilih jawaban dari kuis

3.5. Kebutuhan Sistem

Pada bagian spesifikasi kebutuhan sistem ini, diulas tentang kebutuhan sistem perangkat lunak maupun perangkat keras yang mendukung dalam pembuatan maupun pada saat pengoperasian program aplikasi.

3.5.1. Kebutuhan Perangkat Keras (*hardware*)

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk mendukung proses pembangunan sistem aplikasi game ini adalah:

1. Processor Core 2 Duo T1350 1,86GHz
2. RAM (Random Acces Memory) 2 GB.
3. VGA 512 MB
4. Hardisk 250 GB
5. Keyboard

6. Mouse

7. LCD/Monitor yang mendukung resolusi minimal 1024x768 pixel.

8. Speaker

Sedangkan, spesifikasi minimum perangkat keras yang digunakan untuk mendukung dalam memainkan game ini adalah:

1. Sistem Operasi : Windows XP, Windows Vista atau Windows 7.
2. CPU : Pentium 4 1,7GHz
3. RAM : 512MB
4. VGA Card : 128 MB, 1024 x 768
5. Sound Card
6. Speaker
7. Keyboard & Mouse

3.5.2. Kebutuhan Perangkat Lunak (*software*)

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk mendukung dalam pembuatan atau pengoperasian aplikasi game ini, antara lain:

1. Matlab

Matlab singkatan dari Matrix Laboratory. Matlab merupakan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh The Mathwork Inc. Bahasa pemrograman ini banyak digunakan untuk perhitungan numerik keteknikan, komputasi simbolik, visualisasi grafis, analisis data matematis, statistika, simulasi pemodelan, dan desain GUI (*graphical user interface*).

Dalam bidang instrumentasi, matlab digunakan untuk menyelesaikan berbagai macam persoalan, seperti simulasi sistem kontrol, pengolahan sinyal digital, pengolahan citra (*image processing*), wavelet, fuzzy logic, neural network, cdma dan sistem komunikasi, dan lain sebagainya.

2. Game Maker Studio

Game Maker dibuat oleh Mark Overmars. Game Maker merupakan perangkat lunak pembangun Game yang dapat digunakan untuk membuat Game komputer 2D yang dapat dimainkan di komputer dengan sistem operasi Microsoft Windows. Aplikasi ini dapat diunduh di website resmi dari Yoyo Games, <http://www.yoyogames.com>

Pada aplikasi ini juga sudah terintegrasi dengan perangkat lunak pengolah grafis yang dapat digunakan untuk membuat sprites, ada pula antar muka drag &

drop. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam Game Maker serupa dengan C/C++, Pascal dan BASIC.

Dengan adanya Game Maker memungkinkan untuk membuat game komputer tanpa harus memahami pemrograman dengan adanya fasilitas drag & drop. Selebihnya, untuk membuat game yang lebih kompleks dapat menggunakan pemrograman Game Maker atau disebut Game Maker Language (GML).

3. Spriter

Spriter merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam membantu membuat animasi dari aset-aset game. Dalam pembuatan animasi dibutuhkan gambar-gambar yang telah dibuat di perangkat lunak pengolah grafis untuk selanjutnya diolah sedemikian rupa di Spriter untuk membuat animasi.

4. Inkscape

Inkscape merupakan perangkat lunak pengolah grafis untuk membuat grafis berupa gambar vektor. Perangkat lunak ini bersifat open source. Dan format hasil pengolahan vektor berekstensi png.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi

Pada bab ini membahas tentang implementasi dari perancangan yang dibuat. Serta melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dibuat untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.2. Implementasi Fuzzy State Machine (FuSM) pada NPC

Implementasi merupakan proses pembangunan komponen-komponen pokok suatu sistem, yang didasarkan pada desain dan rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi Fuzzy State Machine (FuSM) ini digunakan untuk mengatur respon dari NPC. Pengimplementasian Fuzzy State Machine berikut menggunakan editor Game Maker Studio.

4.2.1. Fuzzy State Machine NPC Boss

Untuk pertama dimulai dengan mendefinisikan setiap state yang akan diimplementasi Fuzzy State Machinenya yaitu state berjaga, mendekat, mengganggu dan kabur.

```
//berjaga
if (berjaga==1){
    if (blocked==0){
        sprite_index = spr_zombie_diam;
        image_speed = 0.5;
        //hsp=0;
        mp_linear_step(obj_player.x, y, 0, false);
        shoot=0;
        //face sprite
        if (x < obj_player.x) {image_xscale=-1;}
        else{image_xscale=1;}
    }
}
```

```

    }
}

//mendekat
if (mendekat==1){
    if (blocked==0){
        mp_linear_step(obj_player.x, y, 2.5, false);
        if (sprite_index!=spr_zombie_dekat) image_index=0;
        sprite_index=spr_zombie_dekat;
        image_speed=1;
        shoot=0;
        if (x < obj_player.x) {image_xscale=-1}
        else{image_xscale=1}
    }
}

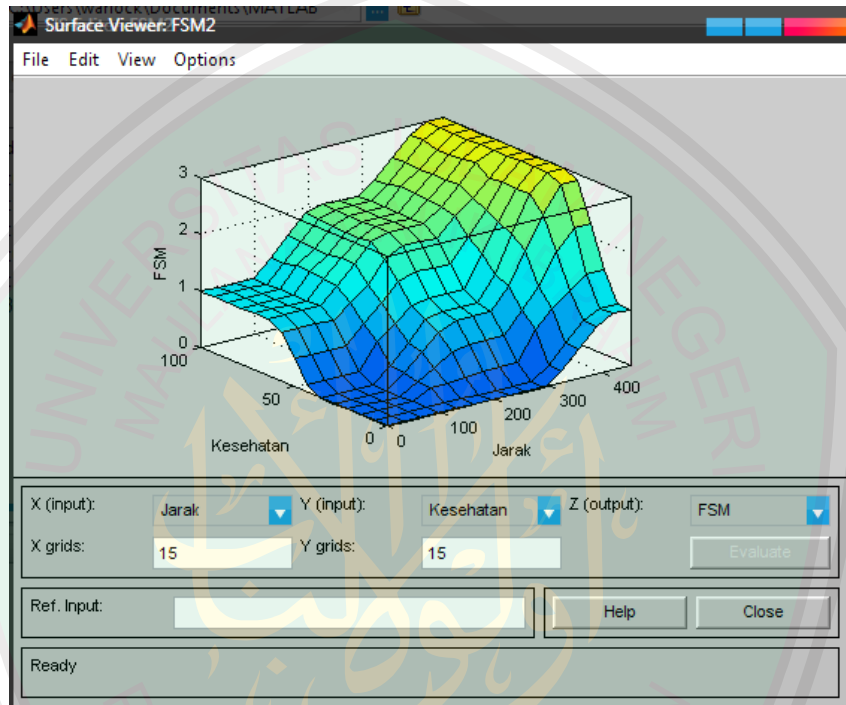
//mengganggu
if (mengganggu==1) {
    if (blocked==0) {
        if (sprite_index!=spr_zombie_ganggu) image_index=0;
        sprite_index=spr_zombie_ganggu;
        image_speed=0.5;
        //hsp=0;
        mp_linear_step(obj_player.x, y, 0, false);
        if (shoot==0){
            shoot=1;
            jurusmusuh=instance_create(x,y+16,obj_enemy_bullet);
            jurusmusuh.speed=5;
            jurusmusuh.direction=
point_direction(x,y,obj_player.x,obj_player.y);
            alarm[0]=100;}
        if (x < obj_player.x) {image_xscale=-1;}
        else{image_xscale=1;}
    }
}

//kabur
if (kabur==1) {
    if (blocked==0){
        if (sprite_index!=spr_zombie_dekat) image_index=0;
        sprite_index=spr_zombie_dekat;
        image_speed=2;
        shoot=0;
        if (x < obj_player.x){
            image_xscale=1;
            mp_linear_step(obj_player.x-450, y, 5, false);}
        else{
            image_xscale=-1;
            mp_linear_step(obj_player.x+450, y, 5, false)}
    }
}
}

```

Dari script tersebut didefinisikan aksi yang akan dilakukan oleh NPC terhadap perilaku pemain. Aksi yang dilakukan diantaranya mendeteksi koordinat pemain, mengubah arah hadap NPC, mengatur kecepatan gerak NPC, perubahan animasi NPC dan lain-lain. Selanjutnya, memasukkan hasil pengujian fuzzy NPC

Dari variasi variabel masukan dari tabel 8 dapat diperoleh keluaran perilaku yang variatif yang dikelompokkan kedalam 4 model perilaku yaitu berjaga, mendekat, mengganggu dan kabur. 4 model perilaku tersebut apabila direpresentasikan dalam grafik 3 dimensi seperti pada gambar 22.



Gambar 1 :Respon fuzzy perilaku NPC Boss dalam grafik permukaan.

Dan berikut script yang dimasukkan ke dalam bahasa pemrograman dari tabel 8 yang merupakan implementasi Fuzzy State Machine dengan menggunakan variabel kesehatan dan jarak NPC Boss terhadap pemain.

```

if (blocked == 0)
{
//STATEMEN 1
if (jarak<=450 and jarak > 395) {
    if (hm <=100 and hm>20) {
        berjaga=1;
        mendekat=0;
        mengganggu=0;
        kabur=0;
    }
}

```

```

else if (hm <=20 and hm>10) {
    mendekat=1;
    berjaga=0;
    mengganggu=0;
    kabur=0;
}
else if (hm <=10 and hm>0) {
    mengganggu=1;
    berjaga=0;
    mendekat=0;
    kabur=0;
}
}

//STATEMEN 2
else if (jarak<=395 and jarak > 375) {
    if (hm <=100 and hm>25) {
        berjaga=1;
        mendekat=0;
        mengganggu=0;
        kabur=0;
    }
    else if (hm <=25 and hm>15) {
        mendekat=1;
        berjaga=0;
        mengganggu=0;
        kabur=0;
    }
    else if (hm <=15 and hm>0) {
        mengganggu=1;
        berjaga=0;
        mendekat=0;
        kabur=0;
    }
}
}

.....

//STATEMEN 16
else if (jarak<=100 and jarak > 0) {
    if (hm <=100 and hm>50) {
        mengganggu=1;
        berjaga=0;
        mendekat=0;
        kabur=0;
    }
    else if (hm <=50 and hm>0) {
        kabur=1;
        berjaga=0;
        mendekat=0;
        mengganggu=0;
    }
}
}

else if (blocked==1) {
    sprite_index = spr_zombie_diam;
    image_speed = 0.5;
}
}

```

Dari *script* tersebut mengambil variabel *jarak* yang merepresentasikan jarak NPC terhadap pemain dan variabel *hm* yang merepresentasikan kesehatan dari NPC. NPC akan merespon pemain dengan perilaku berjaga, mendekat, mengganggu atau kabur sesuai dengan rentang jarak NPC terhadap pemain dan kesehatan NPC.

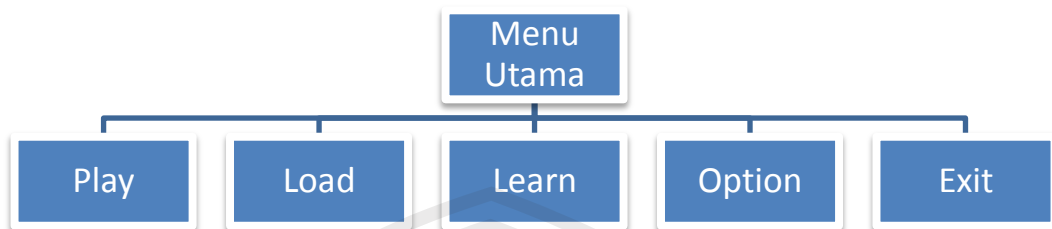
4.3. Aplikasi *Game*

Pada bagian ini menampilkan dan menjelaskan alur aplikasi dan halaman *game* berdasarkan rancangan atau desain seperti yang diatur pada bab sebelumnya.

4.3.1. Antarmuka *Menu*

Pada menu dalam *game* ini terdiri dari 5 pilihan yaitu *Play Game*, *Load Game*, *Learn First*, *Option* dan *Exit*. Berikut ini fungsi dari masing-masing tombol:

- 1 Tombol *Play Game*, berfungsi untuk masuk dalam pilihan kategori *game* yang berdasarkan jenis pembelajaran tajwid yang diinginkan pemain.
- 2 Tombol *Load Game*, berfungsi untuk memulai *game* berdasarkan kategori dan level *game* yang terakhir kali dimainkan.
- 3 Tombol *Learn First*, berfungsi untuk mengarahkan pemain pada antarmuka yang menampilkan halaman materi *game*.
- 4 Tombol *Option*, berfungsi untuk mengarahkan pemain pada antarmuka pengaturan *game* terkait fungsi audio dan layar.
- 5 Tombol *Exit*, berfungsi untuk mengakhiri atau keluar dari *game*.



Gambar 2 : Diagram Menu Utama *Game*



Gambar 3 : Antarmuka Menu Utama *Game*

4.3.1.1. Antarmuka Play Game

Play Game merupakan antarmuka yang menampilkan kategori *game* baru yang akan dimainkan. Ada 4 pilihan kategori *game* yaitu izhhar, idgham, ikhfa dan iqlab.



Gambar 4 : Antarmuka kategori *game*

4.3.1.2. Antarmuka Learn First

Pada antarmuka ini menampilkan sisi pembelajaran materi sebelum pemain memulai *game* agar pemain memahami ciri-ciri dari setiap tajwid dalam *game* ini.



Gambar 5 : Antarmuka Learn First

4.3.1.3. Antarmuka Option

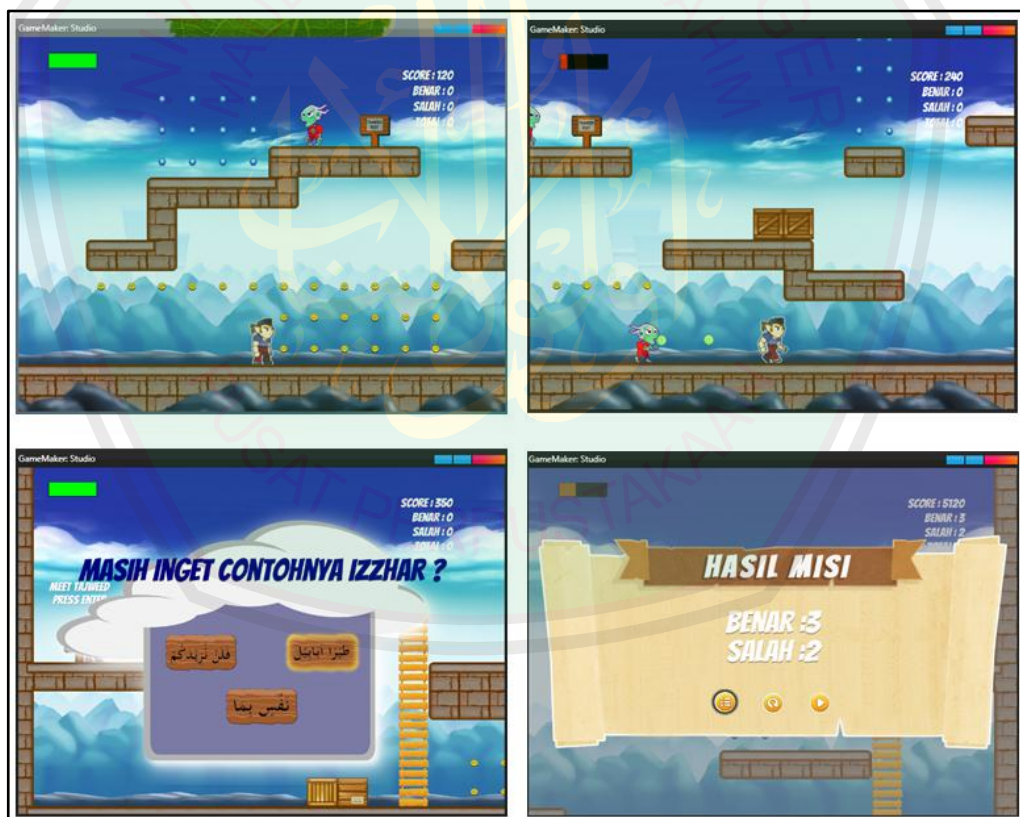


Gambar 6 : Antarmuka Option

Pada antarmuka Option berfungsi sebagai pengaturan *game* terkait fungsi audio dan layar.

4.3.2. Antarmuka Lingkungan *Game*

Antarmuka lingkungan *game* menampilkan halaman tempat pemain memainkan *game*. Antarmuka ini muncul setelah pemain memilih kategori *game* yang dipilih apakah itu izzhar, idgham, ikhfa atau iqlab. Dalam bagian ini, setiap kategori *game* terdiri dari 3 level yang dibedakan dengan jumlah pilihan jawaban kuis.



Gambar 7: Antarmuka-antarmuka Lingkungan *Game*

Skenario yang terjadi dalam antarmuka lingkungan *game* yaitu pemain dibekali kesehatan yang terbatas untuk menjelajahi lingkungan *game* untuk

menyelesaikan 5 pertanyaan tajwid dan mengalahkan NPC Boss untuk membuka pintu dalam akhir *game* dan menerima rapor. Serta terdapat koinz-koin emas permata untuk menambah score *game* dan ramuan ajaib sebagai penambah kesehatan.

4.4. Integrasi Game dalam Islam

Alquran sebagai kitab suci umat islam didalamnya memuat berbagai macam informasi untuk umat manusia. Karean Alquran merupakan sumber pedoman, sumber inspirasi, sumber ilmu pengetahuan. Dan salah satu dari informasi tersebut ada kaitannya dalam pembelajaran atau pendidikan.

Metode pembelajaran dalam islam tentunya tidak terlepas dari Alquran sebagai pedoman. Berikut merupakan beberapa ayat Alquran yang berkaitan erat dengan pembelajaran melalui perspektif Alquran, yaitu:

1. Alquran surat Al Maidah 67

﴿يَأْتِيهَا الرَّسُولُ بَلِّغْ مَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ وَإِنْ لَمْ تَفْعَلْ فَمَا بَلَغْتَ رِسَالَتَهُ وَاللَّهُ يَعْصِمُكَ مِنَ النَّاسِ إِنَّ اللَّهَ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ﴾



Artinya:

“Hai Rasul sampaikanlah apa yang diturunkan kepadamu dari Tuhanmu. Dan jika kamu kerjakan (apa yang diperintahkan, itu berarti) kamu tidak menyampaikan amanat-Nya. Allah memelihara kamu dari (gangguan) manusia. Sesungguhnya Allah tidak member petunjuk kepada orang-orang yang kafir“.

Makna yang terkandung dalam ayat surat tersebut bahwa menyampaikan risalah merupakan perintah Allah. Dalam menafsirkan ayat tersebut, al-Bukhari mengatakan dari 'Aisyah: "Barang siapa yang menceritakan kepadamu bahwa Muhammad menyembunyikan sesuatu dari apa yang telah diturunkan oleh Allah kepadanya, sungguh orang itu telah berdusta. Sebab Allah SWT berfirman: "*Hai Rasul, sampaikanlah apa yang diturunkan kepadamu dari Rabbmu*". Firman-Nya: "*dan jika tidak kamu kerjakan (apa yang diperintahkan itu, berarti) kamu tidak menyampaikan amanat-Nya.*" Yakni, jika engkau menyembunyikan satu ayat yang diturunkan kepadamu dari Rabbmu, berarti engkau tidak menyampaikan risalah-Nya. (Syaiikh, 2008)

Firman Allah: "*Allah memelihara kamu dari (gangguan) manusia.*" Maksudnya, sampaikanlah risalah-Ku, niscaya Aku akan menjaga, menolong dan mendukungmu dalam menghadapi musuh-musuhmu, serta memenangkan dirimu atas mereka. Maka janganlah engkau takut dan bersedih, karena tidak akan ada seorang pun yang dapat berlaku jahat terhadap dirimu dan menyakitimu. Sebelum ayat ii turun Rasulullah dalam keadaan dijaga (dikawal), sebagaimana Imam Ahmad berkata: 'Aisyah memberitahukan, bahwa Rasulullah pada suatu malam pernah tidak tidur malam, ketika itu ia ('Aisyah) berada ke sisi beliau. Ia berkata: 'lalu kutanyakan: "*Ya Rosulullah, apa yang terjadi denganmu?*" Beliau menjawab: "*Aku berharap ada seorang yang shalih dari para sahabatku yang menjagaku pada malam ini.*" "Aisyah berkata: "*ketika dalam keadaan itu, tiba-tiba aku mendengar suara senjata.*" Lalu beliau bertanya: "*Siapa itu?*" orang itu menjawab: "*Ini aku, Sa'ad bin Malik.*" Beliau bertanya: "*Apa yang menjadikanmu*

datang ke sini?” Ia menjawab: *“Aku datang untuk menjagamu, ya Rosulullah.”* Aisyah berkata: *“Maka aku pun mendengar suara tidur Rosulullah.”* (Al-Bukhari dan Muslim juga meriwayatkan dalam *ash-shahihain*). (Syaikh, 2008)

Firman-Nya: *“Sesungguhnya Allah tidak memberi petunjuk kepada orang-orang yang kafir.”* Maksudnya, sampaikanlah risalah Rabbmu, sebab Allah-lah yang memberi petunjuk kepada siapa yang dikehendaki-Nya, dan menyesatkan siapa yang dikehendaki-Nya, sebagaimana Allah berfirman: *“Bukanlah kewajibanmu memberi petunjuk kepada mereka, tetapi Allah-lah yang memberi petunjuk (memberi taufiq) siapa yang dikendaki-Nya,”* (QS. Al-Baqarah: 272) (Syaikh, 2008)

2. Alquran surat Ibrahim ayat 24-25

أَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ اللَّهُ مَثَلًا كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ أَصْلُهَا ثَابِتٌ
وَفَرْعُهَا فِي السَّمَاءِ ﴿٢٤﴾ تُؤْتِي أُكْلَهَا كُلَّ حِينٍ بِإِذْنِ رَبِّهَا وَيَضْرِبُ اللَّهُ
الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ ﴿٢٥﴾

Artinya:

“Tidakkah kamu perhatikan bagaimana Allah telah membuat perumpamaan kalimat yang baik seperti pohon yang baik, akarnya teguh dan cabangnya (menjulang) ke langit. Pohon itu memberikan buahnya pada Setiap musim dengan seizin Tuhannya. Allah membuat perumpamaan-perumpamaan itu untuk manusia supaya mereka selalu ingat”.

Didalam Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa perumpamaan kata yang buruk adalah ucapan orang kafir yang mengingkari keberadaan Allah SWT, dan

sebagai akibatnya tak ada amal sholeh yang dapat di angkat kelangit seperti pohon yang mustahil dapat memiliki cabang yang menjulang ke angkasa sekiranya akar tidak kuat menancap kedalam bumi. Dalam mengupas perumpamaan dalam Al-Quran pada surat Ibrahim ayat 24-25 adalah perintah Allah untuk menjadi agenda kajian ilmiah agar dapat menjawab bagaimana membangun kepribadian muslim yang sejati.



3. Alquran surat Al Araf 176-177

وَلَوْ شِئْنَا لَرَفَعْنَاهُ بِهَا وَلَكِنَّهُ أَخْلَدَ إِلَى الْأَرْضِ وَاتَّبَعَ هَوَاهُ فَمَثَلُهُ
 كَمَثَلِ الْكَلْبِ إِنْ تَحَمَلَ عَلَيْهِ يَلْهَثَ أَوْ تَرَكَهٗ يَلْهَثَ ذَٰلِكَ مَثَلُ
 الْقَوْمِ الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا فَاقْصِصْ الْقِصَصَ لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١٧٦﴾
 سَاءَ مَثَلًا الْقَوْمُ الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا وَأَنْفُسُهُمْ كَانُوا يَظْلِمُونَ ﴿١٧٧﴾

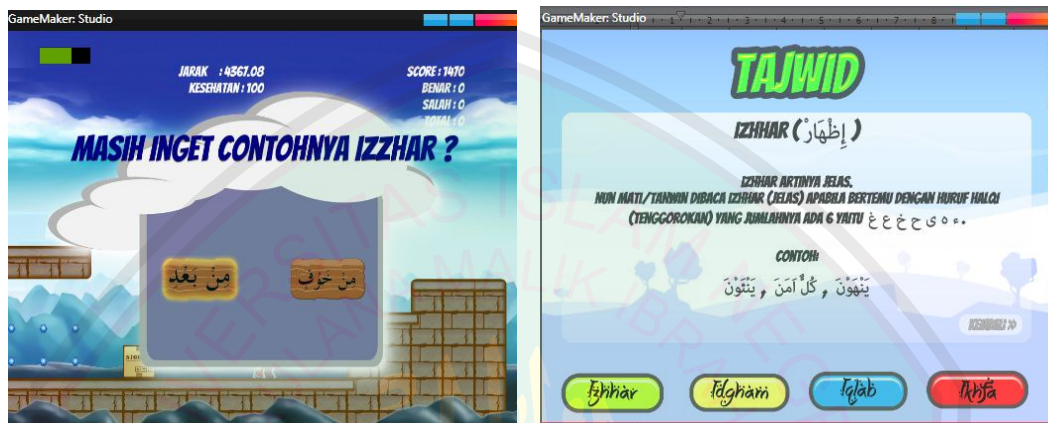
Artinya:

“Dan kalau Kami menghendaki, Sesungguhnya Kami tinggikan (derajat)nya dengan ayat-ayat itu, tetapi Dia cenderung kepada dunia dan menurutkan hawa nafsunya yang rendah, Maka perumpamaannya seperti anjing jika kamu menghalaunya diulurkannya lidahnya dan jika kamu membiarkannya Dia mengulurkan lidahnya (juga). demikian Itulah perumpamaan orang-orang yang mendustakan ayat-ayat kami. Maka Ceritakanlah (kepada mereka) kisah-kisah itu agar mereka berfikir. Amat buruklah perumpamaan orang-orang yang mendustakan ayat-ayat Kami dan kepada diri mereka sendiri mereka berbuat zalim”.

Dalam tafsir Al-Azhar, Prof.Dr.Hamka menjelaskan, bahwa orang-orang ini sudah terhitung pakar atau ahli dalam mengenal ayat-ayat Allah. Tetapi rupanya semata-mata mengenal ayat Allah saja , kalau tidak mengamalkan dan tidak pandai mengendalikan hawa nafsu, maka pengetahuannya itu satu waktu bisa tidak memberikan manfaat, bahkan pengetahuannya itu bisa hilang dari dirinya.

Teknologi game terus mengalami perkembangan yang pesat dan dapat dimanfaatkan lebih baik sebagai sarana dalam media pembelajaran Alquran khususnya ilmu dalam mengenal hukum bacaan Alquran. Dari hal tersebut

muncullah kreasi-kreasi baru dengan menggabungkan teknologi game dengan unsur hiburan dan pembelajaran. Dan berikut contoh gambar 39, sebagai tampilan hasil dari media pembelajaran yang penulis aplikasikan dalam game.



Gambar 8 : Tampilan media pembelajaran dalam game

Sebenarnya banyak hal atau manfaat yang dapat diambil dalam menggunakan teknologi game sebagai media hiburan dan pembelajaran, seperti memudahkan pembelajaran dengan cara yang interaktif dan lebih inovatif dan menjadikan rasa senang sehingga mampu merangsang tumbuhnya motivasi dalam proses belajar. Hal tersebut seperti firman Allah S.W.T :

Surat Al Baqarah ayat 185:

... يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ...

Artinya:

“Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu”.

Dari ayat tersebut bisa kita ambil bahwa Allah tidak menghendaki hambanya mengalami kesusahan sedangkan ada cara-cara yang mudah selama

tidak menimbulkan kerusakan sosial, moral, syariat, berlebihan dan dilarang oleh Islam. Seperti yang difirmankan dalam Alquran padaurat Al Qasash ayat 77 :

وَلَا تَبْغِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ ﴿٧٧﴾

Artinya :

“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan.”

4.5. Pengujian Game

Pada pengujian game ini terdiri dari perbandingan perhitungan manual dengan hasil perhitungan game dan pengujian pada beberapa perangkat keras komputer.

4.5.1. Rekapitulasi Penghitungan FuSM Manual dan Game

Pengujian yang pertama dilakukan untuk menguji kecocokan nilai FuSM dengan membandingkan nilai antara keluaran penghitungan secara manual dan keluaran perilaku yang dihasilkan oleh game pada berbagai kondisi.

Tabel 2 : Perbandingan FuSM Manual & Game

No.	Nilai Masukan		Hasil Nilai Keluaran Manual	Hasil Nilai Game
	Jarak terhadap Pemain	Kesehatan NPC		
1	55	343	Mendekat (0.38)	Mendekat
2	221	78	Mendekat (0.48)	Mendekat
3	80	8	Kabur (0.73)	Kabur
4	92	15	Kabur (0.5)	Kabur
5	67	35	Kabur (0.87)	Kabur
6	54	55	Mengganggu (0.6)	Mengganggu

7	43	65	Mengganggu (1)	Mengganggu
8	89	74	Mengganggu (0.64)	Mengganggu
9	73	91	Mengganggu (0.85)	Mengganggu
10	169	26	Mengganggu (0.46)	Mengganggu
11	126	54	Mengganggu (0.49)	Mengganggu
12	153	78	Mendekat (0.35)	Mendekat
13	321	14	Kabur (0.53)	Kabur
14	347	50	Mendekat (0.4)	Mendekat
15	389	58	Berjaga (0.72)	Berjaga
16	315	72	Mendekat (0.57)	Mendekat
17	209	84	Mendekat (0.47)	Mendekat
18	401	25	Berjaga (0.6)	Berjaga
19	333	65	Mendekat (0.45)	Mendekat
20	147	29	Kabur (0.35)	Kabur

Dari data tabel 9, dengan menggunakan nilai masukan dari variabel jarak terhadap pemain dan kesehatan NPC yang bervariasi menunjukkan bahwa perbandingan nilai keluaran dari perhitungan secara manual dan nilai keluaran dari game menunjukkan hasil yang sama/sesuai.

4.5.2. Rekapitulasi Pengujian Perangkat Keras Komputer

Pengujian perangkat keras komputer dilakukan dengan cara mengambil sampel acak dari berbagai spesifikasi komputer yang akan diambil berdasar jenis komputer, prosesor dan RAM yang dimiliki.

Tabel 3 : Rekapitulasi pengujian hardware

No	Jenis Komputer	Prosesor	RAM	Keterangan
1	Toshiba L510	Core 2 Duo 2,1 GHz	2048 Mb	Berjalan Normal
2	Acer Aspire V5	Intel 1019Y 1GHz	2048 Mb	Berjalan Normal

3	Lenovo E10	Intel N2830	2 Gb	Berjalan Normal
4	Axioo	Intel N2807 1,58	2 Gb	Berjalan Normal
5	Lenovo G40-45	Amd 2,4GHz	2 Gb	Berjalan Normal
6	Dell Inspiron	Intel 2957U 1,4 GHz	2 Gb	Berjalan Normal
7	HP Pavilion	Amd 1,0 GHz	2 Gb	Berjalan Normal
8	Asus	Intel 2,16 GHz	2Gb	Berjalan Normal
9	Asus	Intel i3 1,8 GHz	2Gb	Berjalan Normal
10	Acer Aspire	Intel DC 2,16 GHz	2Gb	Berjalan Normal

Berdasar pengujian yang telah dilakukan pada beberapa sampel perangkat keras menunjukkan bahwa game dapat berjalan dengan baik pada semua jenis perangkat keras yang dijadikan sampel.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan uji coba, peneliti menyimpulkan bahwa pembuatan Game Ali Baba yang ber-*genre game* side scroller ini bisa memakai metode Fuzzy State Machine (FuSM) sebagai perancangan perilaku Non Playable Character. Objek utamanya adalah karakter NPC Boss yang terdapat pada Game Ali Baba. Dengan penggunaan metode Fuzzy State Machine (FuSM), NPC Boss pada game dinilai mampu bergerak fleksibel, responsif dan bervariasi. Setelah mengamati hal tersebut, pemakaian metode dengan menggunakan Game Maker Studio telah berjalan dengan baik dan berjalan sesuai rancangan. Hal ini, dibuktikan dengan melakukan pengujian pada 10 sampel komputer secara acak dan menghasilkan game mampu berjalan normal. Selain itu pengujian juga dilakukan dengan cara membandingkan 20 hasil perhitungan secara manual dan respon perilaku yang dihasilkan NPC pada game dengan menggunakan nilai masukan variabel kesehatan dan jarak terhadap pemain yang bervariasi menunjukkan hasil yang 100% sama atau dapat disimpulkan FuSM berjalan sesuai rancangan.

5.2. Saran

Masih banyak kekurangan dalam *game* ini. Adanya kekurangan yang ada dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan *game* selanjutnya. Oleh karena itu

penulis menyarankan beberapa hal untuk bahan pengembangan selanjutnya, diantaranya:

1. Mengembangkan aplikasi *game* ini dengan tampilan yang lebih menarik dan perilaku NPC yang lebih variatif.
2. Mengembangkan aplikasi *game* ini dengan menggunakan metode lain untuk pengembangan game sehingga memperbanyak metode game untuk bisa membangun game yang lebih baik lagi.
3. Mengembangkan game ini kedalam platform lain seperti android, iOS dan lain sebagainya.



DAFTAR PUSTAKA

- Arif, R. (2011). *Rancang Bangun Game Petualangan Berbasis Game Artificial Intelligence Untuk Pembelajaran Bahasa Arab*. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Arif, Y. M. (2010). *Strategi Menyerang pada Game FPS Menggunakan Hierarchy Finite State Machine dan Logika Fuzzy*. Surabaya: ITS.
- Bates, B. (2004). *Game Design*. Boston: Premier Press.
- Cruz, A. (2008). *Fuzzy State Machine*. Retrieved Juni 10, 2014, from <http://equipe.nce.ufrj.br/adriano/fuzzy/transparencias/fsm/fsm.pdf>
- Gustafsson, C. (2010). *Beginner's Guide to Game Maker 8 Programming*. YoYo Games Ltd.
- Ilmi, M. (2009). *Rancang Bangun Game Adventure "The Good People"*. Malang: Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Malang.
- Jacob Habgood, N. N. (2010). *The Game Maker's Companion: Game Development: The Journey Continues*. New York: Apress.
- Janet, S. P. (2002). *Current AI in Games : a review*. Brisbane: Queensland University of Technology.
- Jasson. (2009). *Role Playing Game (RPG) Maker*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kirby, N. (2011). *Introduction to Game AI*. Boston: Cengage Learning.
- Kusumadewi, S. (2002). *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Millington, I. (2006). *Artificial Intelligence For Games*. San Francisco: Elsevier.
- Mujib, A. (1988). *Kursus Kilat Dapat Membaca Al-Qur'an (Ilmu Tajwid)*. Surabaya: Bintang Terang 99.
- Nawawi, A. M. (1995). *pedoman Ilmu Tajwid*. Surabaya: Karya Abditama.

- Overmars, J. H. (2006). *The Game Maker's Apprentice: Game Development for Beginners*. New York: Apress.
- Pham, G. C. (2001). *Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy control systems*. Florida: CRC Press LLC.
- Rokhman, M. M. (2011). *Finite State Machines (Fsm) Sebagai Agen Cerdas Animasi Wajah Dalam Game Assyuhada*. Malang: Uin Maulana Malik Ibrahim.
- Schwab, B. (2009). *I Game Engine Programming 2e*. Boston: Cengage Learning.
- Seeman, D. M. (2004). *AI for Game Developers*. Sebastopol: O'Reilly.
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Siti Asmiatun, L. H. (2013). Strategi Menyerang Jarak Dekat Menggunakan Klasifikasi Bayesian Pada NPC (Non Player Character). *SEMANTIK 2013* (p. 351). Semarang: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro.
- Syaikh, A. b. (2008). *Labaabut Tafsir Min Ibni Katsir Terjemahan oleh 'Abdul Ghoffur*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-syafi'i.
- Widyarto, R. S. (2014). *Mudah Membuat Game Profesional dengan Game Maker*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Williamson, R. S. (2005). *Games and learning*. Nottingham : Futurelab.
- Yunifa Miftachul Arif, A. W. (2012). *Pergantian Senjata NPC pada Game FPS Menggunakan Fuzzy Sugeno*. Retrieved Agustus 18, 2014, from <http://www.journal.unipdu.ac.id/index.php/seminas/article/viewFile/214/164>
- Zimmerman, K. S. (2004). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge: The MIT Press.