

**PENGUNAAN *FUZZY* MAMDANI UNTUK PEMILIHAN
JALUR LINTASAN SEPEDA PADA GAME
PENGENALAN GHORIB**

SKRIPSI

Oleh:

ROSALIA TUCHFATUN BAROROH

NIM. 11650064



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

**PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI UNTUK SISTEM PEMILIHAN
JALUR LINTASAN SEPEDA PADA GAME
PENGENALAN GHARIB**

SKRIPSI

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

Oleh :

**ROSALIA TUCHFATUN BAROROH
NIM 11650064**

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

**PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI UNTUK SISTEM PEMILIHAN
JALUR LINTASAN SEPEDA PADA GAME
PENGENALAN GHARIB**

SKRIPSI

Oleh :

ROSALIA TUCHFATUN BAROROH

NIM. 11650064

Telah Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Hani Nurhayati, M.T

NIP. 19780625 200801 2 006

Dr. Muhammad Faisal, M.T

NIP. 19740510 200501 1 007

Tanggal : 14 Januari 2016

**Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Infomatika**

Dr. Cahyo Crysdiان

NIP. 19740424 200901 1 008

**PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI UNTUK SISTEM PEMILIHAN
JALUR LINTASAN SEPEDA PADA GAME
PENGENALAN GHARIB**

SKRIPSI

Oleh:

ROSALIA TUCHFATUN BAROROH

NIM. 11650064

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

Tanggal, 14 Januari 2016

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Fresy Nugroho, M. T</u> NIP. 19710722 201101 1 001	()
2. Ketua : <u>Fachrul Kurniawan, M. MT</u> NIP. 19720309 200501 2 002	()
3. Sekretaris : <u>Hani Nurhayati, M.T</u> NIP. 19780625 200801 2 006	()
4. Anggota : <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u> NIP. 19740510 200501 1 007	()

**Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika**

**Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ROSALIA TUCHFATUN BAROROH
NIM : 11650064
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Angkatan tahun/semester : PENGGUNAAN FUZZY MAMDANI UNTUK
SISTEM PEMILIHAN JALUR LINTASAN SEPEDA
PADA GAME PENGENALAN GHARIB

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

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

Malang, 31 Desember 2015
Yang membuat pernyataan

Rosalia Tuchfatun Baroroh
NIM. 11650064

MOTTO

**“ MENANAM SATU KEBAIKAN NANTINYA AKAN TUMBUH
SERIBU BALASAN”**

- *Rosalia T*



Halaman Persembahan

Karya ini saya persembahkan kepada:

Ayah Drs. Sardi dan mama Dzarrotul Lutfiati M.Pd yang telah mencurahkan kasih sayang dan cintanya setulus hati serta dukungan moril maupun materil yang tiada bisa terbalaskan-

Adek-adek tercinta ku Naufal fawwaz Muhammad dan Akmal Azzam Kaukabi yang selalu menyemangati terselesaikannya skripsi ini –

Dosen pembimbing ku bu Hani Nurhayati M.T bapak Dr. muh. Faisal M.T yang selalu meluangkan waktunya untuk membimbing dan memotifasiku ku.

Kyai H. Ja'far Shodiq Riffai pengasuh pondok pesantren Al-fattah 2 singosari malang yang memberikan semua ilmu dan doa beliau yang tiada hentiz nya

Teman teman seperjuangan TI 2011 yang sangat membantu terselesaikannya pengerjaan skripsi ini. Wildan, Juniar, fauzan, alif, farhan, muzakki, indra yang sering meluangkan waktunya untuk membantuku mengoding dan memberikan semangat, teman teman seperjuangan intan risti, tante laily, puji, Aan.

Keluarga 23, puji, nisa', mbk wid, mbk nya, lori, mbk avika, yuli kalian semua keluarga pertama di perantauanku, terimakasih karena telah menjadi bagian dari cerita dalam 1 tahun lalu

Keluarga LJC yang tanpa kalian masa SMA ku tidak akan berwarna, terimakasih kalian.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Sistem Rekomendasi denyut Nadi Player Pada Game Pengenalan Bacaan Gharib Menggunakan metode Fuzzy Mamdani” dengan baik dan lancar. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada tauladan terbaik kita Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kegelapan dan kebodohan menuju cahaya islam yang terang rahmatan lil alamiin ini.

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

1. Terimakasih kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan kesehatan, ilmu, rezeki sehingga penulis bisa dengan lancar menyelesaikan penelitian ini.
2. Prof. DR. H. Mudjia Raharjo, M.Si, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Dharma Bakti Bapak dan Ibu sekalian terhadap Universitas Islam Negeri Malang turut membesarkan dan mencerdaskan penulis.
3. Dr. Hj. Bayyinatul M., drh., M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf.

Bapak dan ibu sekalian sangat berjasa memupuk dan menumbuhkan semangat untuk maju kepada penulis.

4. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah memberi banyak memberi pengetahuan, inspirasi dan pengalaman yang berharga.
5. Ibu hani Nurhayati, MT selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
6. Bapak Dr. M Faisal, M.T selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ayah, mama dan Adik-adikku serta keluarga besar saya tercinta yang selalu memberi dukungan yang tak terhingga serta doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.
8. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
9. Teman-teman ma'had USA kamar 23 dan keluarga kos melati yang selalu memberikan semangatnya.
10. Teman teman seperjuangan TI 2011 yang selalu membantu penulis menyelesaikan penelitian ini

11. Para peneliti yang telah mengembangkan Game dengan Engine *Unity3d* yang menjadi acuan penulis dalam pembuatan skripsi ini. Serta semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu satu. Terimakasih banyak.

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

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 29 Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTACT	xviii
مستخلص البحث	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Game Dalam Perspektif Islam	6
2.2 Game	6
2.2.1 <i>Game</i> menurut <i>gendre</i> permainan nya	7
2.3 AI (Artificial Intelegence)	11
2.4 Gharib	12
2.5 Logika Fuzzy	20
2.5.1 Himpunan Fuzzy	23
2.6 Metode Mamdani	25
2.7 <i>Game Engine Unity 3D</i>	28
2.7.1 <i>Unity Software</i>	28
2.7.2 Sejarah <i>unity3d</i> dan Perkembangannya	30
2.8 Penelitian Terkait	32
BAB III DESAIN APLIKASI	35
3.1 Analisis dan perancangan game	35
3.1.1 Deskripsi Aplikasi	35
3.1.2 Story Line	35
3.1.3 Story Board	36
3.1.4 Misi	40
3.1.5 Desain karakter	40
3.2 Rancangan Antar Muka	41
3.3 Finite State Machine	46
3.4 Leveling	47

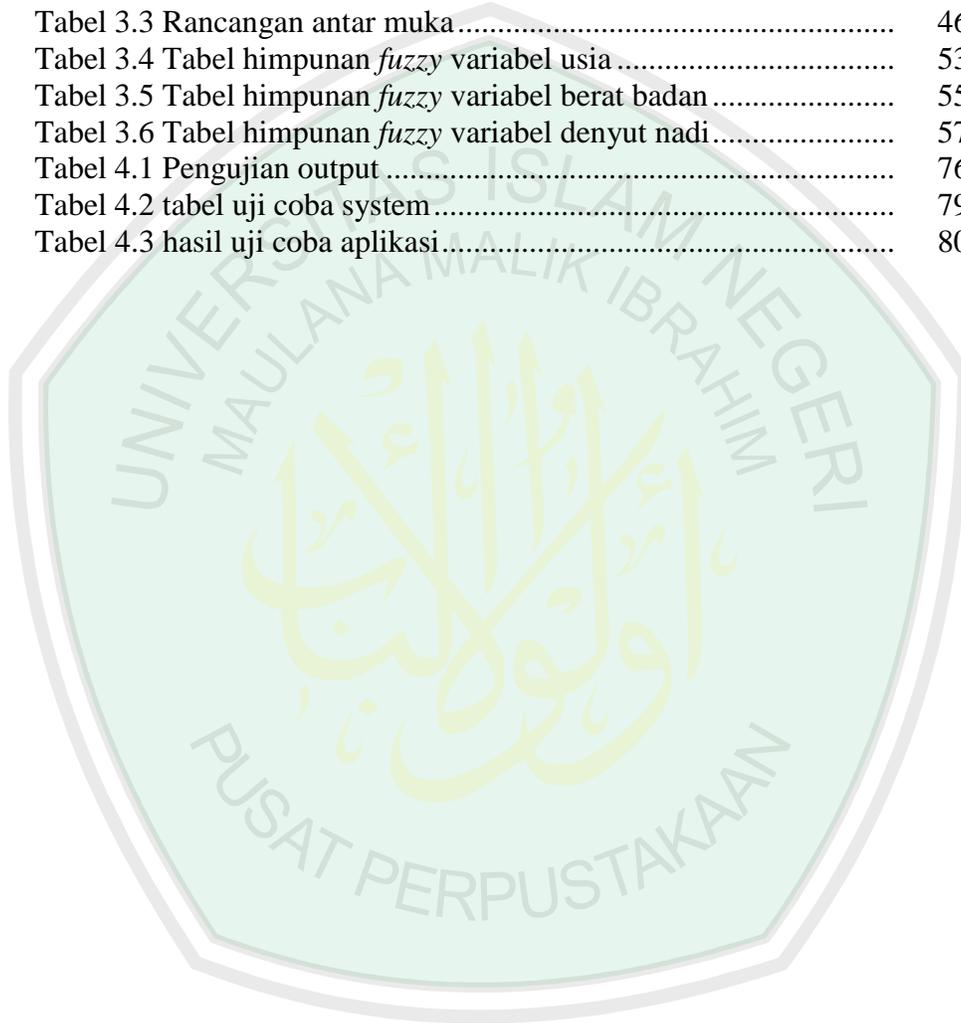
3.5 Metode Analisa Data.....	48
3.6 Penerapan Metode.....	49
3.6.1 Variabel Fuzzy	50
3.6.2 Nilai Linguistik	50
3.6.3 Fuzzyfikasi	50
3.6.4 Aplikasi Fungsi Implikasi	56
3.6.5 Implikasi dan Defuzzyfikasi	57
3.6.6 Contoh Perhitungan	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Hasil Implementasi.....	62
4.1.1 Halaman Utama	63
4.1.2 Menu Login.....	63
4.1.3 Game	64
4.1.4 Karakter Game	66
4.2 Algoritma <i>fuzzy</i> mamdani	68
4.3 Pengujian Sistem.....	73
4.3.1 Uji Coba Algoritma Mamdani	73
4.3.2 Hasil Uji Coba Sistem	79
4.3.3 Hasil Uji Coba Aplikasi	79
BAB V PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Level 1.....	48
Gambar 3.2 Level 2.....	48
Gambar 3.3 Garis finish.....	49
Gambar 3.4 Grafik Variabel Usia.....	53
Gambar 3.5 Gafik variabel berat badan.....	55
Gambar 3.6 Grafik variabel denyut sebelum bermain.....	57
Gambar 3.12 Keputusan.....	59
Gambar 4.1 Halaman utama.....	68
Gambar 4.2 Menu login.....	69
Gambar 4.2 Scene 1.....	70
Gambar 4.3 Scene 2.....	70
Gambar 4.3 Karakter game.....	71
Gambar 4.5 Poin.....	72
Gambar 4.6 Karakter cha.....	72
Gambar 4.7 Batu.....	73
Gambar 4.8 Point score.....	75
Gambar 4.9 cha karakter.....	76
Gambar 4.10 poin berkurang.....	77
Gambar 4.11 tampilan simulasi pada matlab.....	78
Gambar 4.8 Usia dan berat badan.....	78
Gambar 4.9 berat badan dan denyut sebelum bermain.....	79
Gambar 4.10 usia dan denyut sebelum bermain.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Story Board	40
Tabel 3.2 Desain Karakter	41
Tabel 3.3 Rancangan antar muka	46
Tabel 3.4 Tabel himpunan <i>fuzzy</i> variabel usia	53
Tabel 3.5 Tabel himpunan <i>fuzzy</i> variabel berat badan	55
Tabel 3.6 Tabel himpunan <i>fuzzy</i> variabel denyut nadi	57
Tabel 4.1 Pengujian output	76
Tabel 4.2 tabel uji coba system	79
Tabel 4.3 hasil uji coba aplikasi	80



ABSTRAK

Tuchfatun, Rosalia. 2015. Sistem Rekomendasi Denyut Nadi Player Pada Game Pengenalan Bacaan Gharib Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* . Skripsi Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : (I) Hani Nurhayati, M.kom , (II) Dr. M. Faisal, M.T

Kata kunci : *fuzzy Mamdani, Game, Game Edukasi*

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

Game edukasi yang menarik merupakan salah satu terobosan konten yang bersifat edukasi sebagai media pembelajaran yang menarik. Penelitian ini menjelaskan bagaimana proses membuat *game* edukasi yang bisa dinikmati. *Game Pembelajaran Gharib* adalah *game* edukasi berjenis *First Player Shooter (FPS)* berbasis desktop dengan menggunakan *Engine Unity3d*. player pada game ini berupa sepeda yang mempunyai misi mengumpulkan poin yang akan dihalangi oleh musuh yang disediakan NPC yang berjalan sekitar jalan yang dilewati oleh player.

Pada penelitian ini, metode kecerdasan buatan yang digunakan untuk merekomendasikan player untuk bermain pada scene 1 ataupun scene 2 menggunakan Algoritma *fuzzy Mamdani* . pengujian dilakukan pada *desktop*.

ABSTRACT

Tuchfatun, Rosalia. 2015, Recommendation systems Pulse Player In Game Introduction Reading Gharib Using Method Fuzzy Mamdani. Thesis Department of Informatics, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Adviser : (I) Hani Nurhayati, M.kom , (II) Dr. M. Faisal, M.T

Keyword: *fuzzy Mamdani, Game, Educational Game.*

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

Interesting educational game is one of the breakthrough content that is educational as interesting learning media. This study explains how the process of making educational games that can be enjoyed. Learning games Gharib is a diversified educational game First Player Shooter (FPS) to use traditional desktop-based Engine Unity3D. player in this game in the form of a bicycle that has a mission to collect points that will be hindered by the enemy provided NPCs walking around the streets through which the player.

In this study, the method used artificial intelligence to recommend a player to play at the scene secene 1 or 2 using Mamdani fuzzy algorithm. testing is done on the desktop.

مستخلص البحث

Tuchfatun, Rosalia. 2015, Recommendation systems Pulse Player In Game Introduction Reading Gharib Using Method Fuzzy Mamdani. Thesis Department of Informatics, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Adviser : (I) Hani Nurhayati, M.kom , (II) Dr. M. Faisal, M.T

اللعبة هي وسائل الاعلام وسائل الترفيه التي هي في الطلب جميع المستويات تقريبا من المجتمع. يتم تحديد نوعية اللعبة من قبل العديد من الجوانب، سواء من الذكاء الاصطناعي، يتم تقديم المحتوى، وهكذا دواليك. مطلوب الذكاء الاصطناعي عن طريق لعبة من أجل خلق الفعل ورد الفعل من أجل تحقيق مستوى واقعي.

لعبة مثيرة للاهتمام التعليمية هي واحدة من المحتوى اختراق هذا هو تربوي وسائل الإعلام التعلم مثيرة للاهتمام. توضح هذه الدراسة كيف أن عملية صنع الألعاب التعليمية التي يمكن أن يتمتع. تعلم ألعاب غريب هي لاستخدام تستند إلى سطح المكتب التقليدي محرك (FPS) لعبة تعليمية متنوعة لاعب الأولى مطلق النار قدم لاعب في هذه اللعبة في شكل دراجة هوائية لديه مهمة لجمع النقاط التي سوف يتم عرقلة من Unity3D. قبل العدو الشخصيات يتجول في الشوارع من خلالها لاعب.

في هذه الدراسة، استخدام أسلوب الذكاء الاصطناعي أن يوصي لاعب للعب على الساحة 1 أو 2 المشاهد باستخدام ممداني خوارزمية غامض. ويتم اختبار على سطح المكتب.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Simulasi merupakan salah satu perkembangan teknologi akhir-akhir ini yang sangat pesat perkembangannya, terutama dalam bidang komputer. Banyaknya perkembangan teknologi di zaman sekarang ini memicu adanya ide atau gagasan seseorang untuk membuat yang lebih dan lebih canggih, dalam mempermudah pekerjaan, pembelajaran maupun hiburan. Dengan adanya simulasi memudahkan untuk pembelajaran, misal simulasi pembelajaran dalam mengemudi, dalam hal ini bisa mengurangi kerusakan fisik pada mobil jika terjadi kesalahan, sehingga simulasi itu di buat seperti keadaan nyata.

Salah satu perkembangan teknologi saat ini yang digemari oleh masyarakat luas yaitu permainan (*game*). Game merupakan alat untuk bermain belajar yang saat ini sangat digemari semua kalangan. Game atau permainan di dalam computer sebagian merupakan simulasi dari bentuk nyata dalam kehidupan manusia. Game juga bisa dijadikan edukasi bagi yang dibuat khusus untuk menunjang proses belajar seperti contoh game yang akan dibuat ini, mengingat pandangan masyarakat tentang game ini masih sebagai hiburan saja dibandingkan media pembelajaran.. Karena sifat dasar game yang menantang, dengan Salah satu jenis permainannya yaitu game simulasi yaitu mengharuskan pemain untuk menggunakan sepeda tiruan yang digunakan untuk memainkannya.

Game juga mengajarkan banyak keterampilan dan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif pendidikan. Bermain game merupakan sebuah literacy baru

dalam pendidikan (Wiwik A.Aeni, 2009 dalam www.m-edukasi.net). Hal ini yang menyebabkan perlunya peningkatan aplikasi-aplikasi game yang bertujuan sebagai media pembelajaran yang menyenangkan bagi anak-anak. Tidak hanya bagi usia dini saja, bahkan usia remaja pun juga tidak kalah pentingnya untuk mendapatkan pembelajaran karena tidak sedikit usia remaja yang bergemulut dalam dunia game.

Pembelajaran gharib adalah salah satu aspek bacaan al-qur'an atau qira'ah dalam pengertian luas, bukan hanya sekedar melafadzkan huruf arab dengan lancar merupakan salah satu aspek kajian yang paling jarang diperbincangkan baik kalangan santri maupun pelajar, padahal membaca al-qur'an tergolong ibadah *mahdlah* yang paling utama. Hal ini barangkali bisa dimengerti, mengingat kurangnya kitab atau buku yang secara panjang lebar mengupas ilmu qira'ah dan minimnya guru al-qur'an yang memiliki kemampuan memadahi tentang itu dan juga terlalu padatnya disiplin ilmu yang dipelajari. Tingginya semangat para "santri" mempelajari dan mencari dalil batalnya wudlu misalnya dari al-qur'an, hadis dan pendapat para ulama' ternyata tidak diikuti oleh semangat mentashihkan bacaan atau mencari dalil bacaan saktah, madd, ghunnah yang sama-sama wajib dan penting bagi kaum muslimin.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin membuat permainan media pembelajaran berbentuk *game*, jadi nantinya game ini akan mengatur lintasan pemain atau trek yang sesuai dengan usia dan berat badan yang sudah diinputkan terlebih dahulu oleh pemain sebelum bisa ditentukan pada lintasan pemain dapat bermain pada game ini.

Metode fuzzy atau proses fuzzifikasi adalah pengembangan dari logika Boolean. Jika logika Boolean menggambarkan suatu keadaan kedalam benar (1) dan salah (0), maka metode fuzzy menyatakan suatu keadaan tersebut berdasarkan nilai keanggotaan misalnya jika pada Boolean hanya ada benar dan salah maka pada metode fuzzy memiliki benar, salah, sedang dan lain – lain.

Dengan perangkat ini diharapkan dapat membantu pemain atau player dengan mudah dan efisien untuk memainkan game Pembelajaran gharib ini. Sehingga game ini juga memberikan edukasi ataupun sebagai sarana latihan ataupun berolahraga dengan nyaman sesuai kemampuan pemain.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan Latar belakang yang telah dikemukakan dapat di simpulkan masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat game pengenalan bacaan gharib dengan menggunakan player sepeda pada Unity3D sebagai game berbasis desktop?
2. Apakah algoritma fuzzy dapat digunakan untuk rekomendasi pemilihan rute berdasarkan denyut nadi pemain?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Pembuatan game pengenalan bacaan gharib menggunakan player sepeda pada Unity3D berbasis desktop.

2. Algoritma fuzzy mamdani dapat digunakan untuk rekomendasi pemilihan rute berdasarkan usia dan berat badan pemain.

1.4 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang bisa di ambil dari penelitian ini adalah :

1. Pemain bisa bermain game sekaligus belajar bacaan gharib yang disajikan penulis dengan cara yang menyenangkan.
2. Pemain diharapkan mampu mengimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dari penelitian ini, maka beberapa batasan yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. *Game* ini dibuat dengan *Game Engine Unity3D*
2. *Game* ini bersifat *single Player*
3. Konten yang disajikan berupa pembelajaran gharib

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Game Dalam Perspektif Islam

Game dalam islam di perbolehkan jika di lakukan sewajarnya dan tidak berlebihan, sehingga dapat melupakan kita dengan Allah.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَحْرِمُوا طَيِّبَاتِ مَا أَحَلَّ اللَّهُ لَكُمْ وَلَا تَعْتَدُوا إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ (٨٧)

“Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu haramkan apa-apa yang baik yang telah Allah halalkan bagi kamu dan janganlah kamu melampaui batas, sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang melampaui batas.” (Qs. al-Mâ'idah [5]: 87).

اللَّهُ صَلَّى اللَّهُ رَسُولُ قَامَ : فَقَالَ بَكَى ثُمَّ الْمُنْبِرِ عَلَى الصِّدِّيقِ بَكْرٍ أَبُو قَامَ)) : قَالَ رَافِعُ بْنُ رِفَاعَةَ عَنْ خَيْرًا الْيَقِينِ بَعْدَ يُعْطَى لَمْ أَحَدًا فَإِنَّ وَالْعَافِيَةَ الْعَفْوِ اللَّهُ اسْأَلُوا“ : فَقَالَ بَكَى ثُمَّ الْمُنْبِرِ عَلَى الْأَوَّلِ عَامَ وَسَلَّمْ عَلَيْهِ)) ”الْعَافِيَةَ مِنْ

Dari Rifa'ah bin Rafi' berkata, “Abu Bakar Ash-Shiddiq berdiri di atas mimbar lalu menangis. Kemudian ia berkata: ‘Rasulullah *shallallahu ‘alaihi wa sallam* pada tahun pertama hijrah berdiri di atas mimbar, lalu menangis, dan bersabda: *“Hendaklah kalian memohon kepada Allah ampunan dan keselamatan/kesehatan. Setelah dikaruniai keyakinan (iman), sesungguhnya seorang hamba tidak diberi karunia yang lebih baik daripada keselamatan/kesehatan.”*

أَرْسَلَهُ مَعَنَا غَدًا يَرْتَعُّ وَيَلْعَبُ وَإِنَّا لَهُ لَحَافِظُونَ ﴿١٢﴾

Biarkanlah dia pergi bersama kami besok pagi, agar dia (dapat) bersenang-senang dan (dapat) bermain-main, dan sesungguhnya kami pasti menjaganya." (Qs. Yusuf [12]).

Dari ayat tersebut bisa disimpulkan bahwa kita sebagai umat manusia juga diperbolehkan memaikan permainan (*game*) dan bersenang-senang.

2.2 Game (permainan)

Game berasal dari bahasa Inggris yang memiliki arti permainan atau pertandingan. Pengertian *game* adalah aktivitas yang dilakukan untuk fun atau menyenangkan yang memiliki aturan sehingga ada yang menang dan ada yang kalah (Kamus Macmillan, 2009-2011). *Game* memiliki beberapa macam pembeda baik dari tujuannya seperti: *Educational Games*, *Art Game* dan lain-lain, maupun dari jenis *game* yang dapat diklasifikasikan menurut kamus Wikipedia yaitu:

- a. **Arcade games**, yaitu sering disebut ding-dong di Indonesia, biasanya berada di daerah / tempat khusus dan memiliki box atau mesin yang memang khusus di design untuk jenis video games, kebanyakan para gamers merasa “masuk” dan “menikmati” sebuah arti permainan itu sendiri, didukung dengan perangkat, seperti pistol, kursi khusus, sensor gerakan, sensor injakkan dan stir mobil (beserta transmisinya tentunya).
- b. **PC Games**, yaitu video game yang dimainkan menggunakan Personal Computers.

- c. **Console games**, yaitu video games yang dimainkan menggunakan console tertentu, seperti Playstation 2, Playstation 3, dan Nintendo Wii.
- d. **Handheld games**, yaitu yang dimainkan di console khusus video game yang dapat dibawa kemana-mana, contoh Nintendo DS dan Sony PSP.
- e. **Mobile games**, yaitu yang dapat dimainkan atau khusus untuk mobile phone atau PDA.

2.2.1 **Game Menurut Gendre Permainannya**

- a. **Aksi – Shooting**, (tembak-tembakkan , atau hajar-hajaran bisa juga tusuk-tusukan, tergantung cerita dan tokoh di dalamnya), video game jenis ini sangat memerlukan kecepatan refleks, koordinasi mata-tangan, juga timing, inti dari game jenis ini adalah tembak, tembak dan tembak.
- b. **Fighting (pertarungan)** Ada yang mengelompokan video game fighting di bagian Aksi, namun penulis berpendapat berbeda, jenis ini memang memerlukan kecepatan refleks dan koordinasi mata-tangan, tetapi inti dari game ini adalah penguasaan jurus (hafal caranya dan lancar mengeksekusinya), pengenalan karakter dan timing sangatlah penting, o iya, *combo*-pun menjadi esensial untuk mengalahkan lawan secepat mungkin. Dan berbeda seperti game Aksi pada umumnya yang umumnya hanya melawan Artificial Intelligence atau istilah umumnya *melawan*

komputer saja, pemain jenis *fighting game* ini baru teruji kemampuan sesungguhnya dengan melawan pemain lainnya.

- c. **Aksi – Petualangan.** Memasuki gua bawah tanah, melompati bebatuan di antara lahar, bergelayutan dari pohon satu ke pohon lain, bergulat dengan ular sambil mencari kunci untuk membuka pintu kuil legendaris, atau sekedar mencari telepon umum untuk mendapatkan misi berikutnya, itulah beberapa dari banyak hal yang karakter pemain harus lakukan dan lalui dalam video game jenis ini. Menurut penulis, game jenis ini sudah berkembang jauh hingga menjadi genre campuran *action beat-em up* juga, dan sekarang, di tahun 2000 an, jenis ini cenderung untuk memiliki visual 3D dan sudut pandang orang ke-tiga.
- d. **Petualangan.** Bedanya dengan jenis video game aksi-petualangan, refleks dan kelihaian pemain dalam bergerak, berlari, melompat hingga memecut atau menembak tidak diperlukan di sini. Video Game murni petualangan lebih menekankan pada jalan cerita dan kemampuan berpikir pemain dalam menganalisa tempat secara visual, memecahkan teka-teki maupun menyimpulkan rangkaian peristiwa dan percakapan karakter hingga penggunaan benda-benda tepat pada tempat yang tepat.
- e. **Imulasi, Konstruksi dan manajemen.** Video Game jenis ini seringkali menggambarkan dunia di dalamnya sedekat mungkin dengan dunia nyata dan memperhatikan dengan detil berbagai

faktor. Dari mencari jodoh dan pekerjaan, membangun rumah, gedung hingga kota, mengatur pajak dan dana kota hingga keputusan memecat atau menambah karyawan. Dunia kehidupan rumah tangga sampai bisnis membangun konglomerasi, dari jualan limun pinggir jalan hingga membangun laboratorium cloning. Video Game jenis ini membuat pemain harus berpikir untuk mendirikan, membangun dan mengatasi masalah dengan menggunakan dana yang terbatas.

- f. **Role Playing.** Video game jenis ini sesuai dengan terjemahannya, bermain peran, memiliki penekanan pada tokoh/peran perwakilan pemain di dalam permainan, yang biasanya adalah tokoh utamanya, dimana seiring kita memainkannya, karakter tersebut dapat berubah dan berkembang ke arah yang diinginkan pemain (biasanya menjadi semakin hebat, semakin kuat, semakin berpengaruh, dll) dalam berbagai parameter yang biasanya ditentukan dengan naiknya **level**, baik dari status kepintaran, kecepatan dan kekuatan karakter, senjata yang semakin sakti, ataupun jumlah teman maupun mahluk peliharaan. Secara kebudayaan, pengembang game Jepang biasanya membuat Role Playing Game (**RPG**) ke arah cerita linear yang diarahkan seolah karakter kita adalah tokoh dalam cerita itu, seperti Final Fantasy, Dragon Quest dan Xenogears. Sedangkan pengembang

game **RPG** Eropa, cenderung membuat karakter kita bebas memilih jalan cerita sendiri secara non-linear,

- g. **Strategi.** Kebalikan dari video game jenis action yang berjalan cepat dan perlu refleks secepat kilat, video game jenis strategi, layaknya bermain catur, justru lebih memerlukan keahlian berpikir dan memutuskan setiap gerakan secara hati-hati dan terencana. Video game strategi biasanya memberikan pemain atas kendali tidak hanya satu orang tapi minimal sekelompok orang dengan berbagai jenis tipe kemampuan, sampai kendaraan, bahkan hingga pembangunan berbagai bangunan, pabrik dan pusat pelatihan tempur, tergantung dari tema ceritanya. Pemain game strategi melihat dari sudut pandang lebih meluas dan lebih kedepan dengan waktu permainan yang biasanya lebih lama dan santai dibandingkan game action. Unsur-unsur permainannya biasanya berkisar sekitar, prioritas pembangunan, peletakan pasukan, mencari dan memanfaatkan sumberdaya (uang, besi, kayu,minyak,dll), hingga ke pembelian dan peng-upgrade-an pasukan atau teknologi.
- h. **Puzzle.** Video game jenis ini sesuai namanya berintikan mengenai pemecahan teka-teki, baik itu menyusun balok, menyamakan warna bola, memecahkan perhitungan matematika, melewati labirin, sampai mendorong-dorong kota masuk ke tempat yang seharusnya, itu semua termasuk dalam jenis ini. Sering pula

permainan jenis ini adalah juga unsur permainan dalam video game petualangan maupun game edukasi.

- i. **Simulasi kendaraan.** Video Game jenis ini memberikan pengalaman atau interaktifitas sedekat mungkin dengan kendaraan yang aslinya, meskipun terkadang kendaraan tersebut masih eksperimen atau bahkan fiktif, tapi ada penekanan khusus pada detail dan pengalaman realistik menggunakan kendaraan tersebut.
- j. **Olahraga.** Singkat padat jelas, bermain sport di PC atau konsol anda. Biasanya permainannya diusahakan serealistik mungkin walau kadang ada yang menambah unsur fiksi seperti NBA JAM.

2.3 AI (Artificial Intellegence)

Artificial Intellegence (AI) atau kecerdasan buatan adalah sub bidang pengetahuan komputer untuk menirukan beberapa fungsi otak manusia melalui *software* dan *hardware* guna membantu manusia dalam memecahkan suatu masalah yang lebih rumit dengan komputasi digital. Definisi AI merupakan proses dimana perlatan mekanik dapat melaksanakan kejadian-kejadian dengan menggunakan pemikiran atau kecerdasan seperti manusia (Siswanto:2005). Sementara ensiklopedi Britannica mendefinisikan keceradasan buatan (AI) sebagai cabang dari ilmu komputer yang merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk symbol-simbol daripada bilangan, dan memproses 9 informasi berdasarkan metode heuristic atau dengan berdasarkan sejumlah aturan.

Samual (1963) menulis sebuah program yang dinamakan *checker playing* program, yang tidak hanya bermain *game* namun digunakan juga pengalamannya pada permainannya untuk mendukung kemampuan sebelumnya (Siswanto:2010).

Awal mula ide mengenai kecerdasan buatan dari berbagai literatur menyebutkan bahwa diawali pada awal abad 17 ketika Rene Decartes mengemukakan bahwa tubuh hewan bukanlah apa-apa melainkan hanya mesin-mesin yang rumit. Kemudian Blaise Pascal menciptakan penghitung mekanis pertama pada 1642. Pada abad 19 Charles Babbage dan Ada Lovelace bekerja pada mesin penghitung mekanis yang dapat diprogram.

2.4 Gharib

Gharib menurut bahasa artinya tersembunyi atau samar, sedangkan menurut istilah Ulama*qurra'*, *gharib* artinya sesuatu yang perlu penjelasan khusus dikarenakan samarnya pembahasan atau karena peliknya permasalahan baik dari segi huruf, lafadz, arti maupun pemahaman yang terdapat dalam Al-Qur'an. Adapun bacaan-bacaan yang dianggap *gharib* (tersembunyi/samar) dalam *qira'ah* Imam Ashim riwayat Hafs diantaranya adalah : Imalah, Isyam, Saktah, Tashil, Naql, Badal dan Shilah.

Perbedaan bacaan-bacaan dalam *qira'ah* Imam Ashim riwayat Hafs dengan Imam*qira'ah* yang lain adalah lebih pada letak bacaan-bacaan tersebut. Berikut penjelasan tentang bacaan *gharib* menurut Imam Ashim riwayat Hafs :

1. *Imalah*

Imalah menurut bahasa berasal dari *wazan* lafadz *أَمَالَ - يَمِيلُ - أَمَالٌ* yaitu *أَمَالَ* yang artinya memiringkan atau membengkokkan, sedangkan menurut istilah yaitu memiringkan fathah kepada kasrah atau memiringkan *alif* kepada *ya'* (Abi Thahir, 311). Bacaan *imalah* banyak dijumpai pada *qira'ah* Imam Hamzah dan Al-Kisa'i, diantaranya pada lafadz-lafadz yang diakhiri oleh *alif layyinah*, contoh: *قُلِي، سَجِي، هُدَى، الضُّحَى*. Sedangkan pada riwayat Imam Hafs hanya ada satu lafadz yang harus dibaca *imalah* yaitu pada lafadz *مَجْرِبَهَا* dalam QS. Hud: 41 :

وَقَالَ ارْكَبُوا فِيهَا بِسْمِ اللَّهِ مَجْرِبَهَا وَمُرسِلَهَا إِنَّ رَبِّي لَعَفُورٌ رَّحِيمٌ

Dalam ilmu *qira'ah*, ada satu bacaan yang hampir mirip dengan bacaan *imalah*, yaitu bacaan *taqlil* yang termasuk dalam *qira'ah* imam Warsy. Khususnya pada lafadz yang ber*wazan* *فُعَلَى، فَعَلَى، فُعَلَى* namun bacaan *taqlil* lebih mendekati fathah seperti halnya bunyi suara “re” pada kata “mereka”.

Sebab-sebab di-*Imalah* kannya lafadz “مَجْرِبَهَا” diantaranya adalah untuk membedakan antara lafadz “مَجْرِبَهَا” yang artinya berjalan di darat dengan lafadz “مَجْرِبَهَا” yang artinya berjalan di laut. Dalam salah satu kamus bahasa arab dijelaskan bahwa lafadz “مَجْرِبَهَا” berasal dari lafadz “جَرَى” yang artinya berjalan atau mengalir dan lafadz tersebut dapat dipakai dalam arti berjalan di atas daratan maupun berjalan di atas lautan (air), namun kecenderungan perjalanan di permukaan laut (air) tidak stabil seperti halnya di daratan.

Terkadang diterjang ombak kecil dan besar atau terhempas angin, sehingga sangat tepat apabila lafadz “مَجْرِبَهَا” tersebut di-*Imalahkan*.

2. *Isymam*

Isymam artinya mencampurkan dammah pada sukun dengan memoncongkan bibir atau mengangkat dua bibir. Dalam *qira'ah* riwayat Hafs, *Isymam* terdapat pada lafadz “لَا تَأْمَنَّا” yaitu pada waktu membaca lafadz tersebut, gerakan lidah seperti halnya mengucapkan lafadz “لَا تَأْمَنَّا” sehingga hampir tidak ada perubahan bunyi antara mengucapkan lafadz “لَا تَأْمَنَّا” dengan mengucapkan “لَا تَأْمَنَّا”. Dengan kata lain, asal dari lafadz “لَا تَأْمَنَّا” adalah lafadz “لَا تَأْمَنَّا”. Kalau diteliti lebih dalam, ternyata *rasm* utsmani hanya menulis satu *nun* yang bertasydid. Ada pertanyaan muncul, dimana letak dammahnya? sehingga untuk mempertemukan kedua lafadz tersebut dipilihlah jalan tengah yaitu bunyi bacaan mengikuti *rasm*, sedangkan gerakan bibir mengikuti lafadz asal.

Dalam *qira'ah* imam Ibnu Amir riwayat As-Susy, bacaan *isymam* dikenal dengan sebutan *idgham kabir*, yaitu bertemunya dua huruf yang sama dan sama-sama hidup lalu melebur menjadi satu huruf bertasydid. Dalam *qira'ah* Imam Ashim riwayat Hafs, hanya dikenal satu *idgham* saja, yaitu *idgham shaghir* yakni mengidghamkan dua huruf yang sama yang salah satunya mati. Menurut bahasa, bahwa lafadz “لَا تَأْمَنَّا” dapat difahami berasal dari lafadz “لَا تَأْمَنَّا” yang terdapat duanun yang diidharkan, *nun* yang pertama di *rafa*'kan dan yang kedua di *nashabkan*. *Nun* yang pertama di *rafa*'kan karena

termasuk *fi'il mudlari* yang tidak termasuk “*amil nawashib*” maupun *jawazhim*.

3. Saktah

Saktah menurut bahasa berasal dari *wazan* lafadz سَكَّتْ - يَسْكُتُ - سَكُونًا yang artinya diam, tidak bergerak. Sedangkan menurut istilah ilmu *qira'ah*, *saktah* ialah berhenti sejenak sekedar satu alif tanpa bernafas. Dalam *qira'ah* Imam Ashim riwayat Hafs bacaan *saktah* terdapat di empat tempat yaitu :

QS. Al-Kahfi: 1

QS. Yaasiin: 52

QS. Al-Qiyamah: 27

QS. Al-Muthafifin: 14

Alasan *saktah* ini adalah untuk menjelaskan pada qari' bahwa waqaf pada عو جا termasuk waqaf tamm (sempurna), dan kata قِيَمًا bukan sifat/naat dari عو جا , tetapi dinashabkan karena menyimpan *fi'il* أَنْزَلَهُ. Demikian juga waqaf pada مَرَقْنَا, yaitu menjelaskan bahwa kata هَذَا bukan sifat dari مَرَقْنَا, melainkan menjadi *mubtada'* dan juga untuk menjelaskan bahwa kata هَذَا dan seterusnya bukan perkataan orang kafir, melainkan perkataan malaikat.

Sedangkan untuk pada مَنْ pada مَنْ رَقٌ dan بَلْ pada بَلْ رَاةٌ yaitu untuk menekankan fungsi مَنْ sebagai kata Tanya dan fungsi بَلْ sebagai kata penegas, selain itu juga untuk memperjelas idharnya lam dan nun karena biasanya dua huruf tersebut bila bertemu ra' diidghamkan sehingga bunyi keduanya hilang.

4. Badal/Ibdal (mengganti huruf)

a. Penggantian wazan dengan Ya'

Badal/ibdal yang dimaksud disini adalah mengganti hamzah sukun dengan ya'. Semua imam qira'at sepakat mengganti hamzah qatha'- bila tidak disambung dengan kata sebelumnya yang jatuh setelah hamzah washal dengan ya' sukun.

Adapun bacaan imam Warsy, al-Susy dan Abu Ja'far, hamzah qatha' dalam kalimat tersebut diganti ya' ketika diwashalkan (Abdul Fattah, 1981: 143).

b. Pengganti Shad dengan Siin

Yakni mengganti shad dengan siin pada kata **يبيسط** (QS. Al-baqoroh: 245) dan **بصطة** (QS. Al-A'raf: 69) Untuk selain bacaan nafi', al-Bazzi, Ibnu Dzakwan, Syu'bah, Ali Kisa'I, Abu Ja'far dan Khalad. (Ibid, 119) sedangkan pada **بمصيطر** (QS. Al-ghasiyah:22) Imam Ashim membaca sebagaimana tulisan mushaf, lain halnya dengan **المصيطرون** (QS. Al-Thur:37) kata ini bisa dibaca dengan mengganti shad dengan siin atau dibaca tetap sebagaimana tulisannya (Ibid, 306).

Alasan digantinya shad dengan siin pada semua kalimat di atas yaitu mengembalikan pada asal katanya, yaitu **يسيطر - بسط - يبسط** , **سيطر** Sedangkan alasan ditetapkannya shad yaitu mengikuti rasm/khat usmani al-qur'an dan juga untuk menyesuaikan sifat ithbaq dengan

huruf sesudahnya(thā') yang mempunyai sifat isti'la' (al-Qaisy, 1987:I/34).

5. Tashil

Arti tashil secara bahasa memberi kemudahan atau keringanan, sedangkan dalam istilah qiraat, tashil diartikan membaca hamzah kedua – dari dua hamzah yang beriringan – dengan bunyi leburan hamzah dengan alif, seperti *انذرتهم, انتمو* dan lain-lain.

Hanya saja dalam riwayat Hafs bacaan tashil hanya satu yaitu *اعجمي و عربي* (QS. Al-Fushilat:44). Ketika bertemu dua hamzah qatha' yang berurutan pada satu kata satu kata maka melafadzkan kata semacam ini bagi orang arab terasa berat, sehingga bacaan seperti ini bisa meringankan.

Juga ada tashil yang berasal dari mad lazim sebagaimana yang dikemukakan Imam Nasr Makky enam tempat, yaitu :

1. Surat al-An'am ayat 143 : الذكـرين
2. Surat al-An'am ayat 144 : الذكـرين
3. Surat yunus 51 : الان
4. Surat yunus 91 : الان
5. Surat yunus 59 : الله
6. Surat al-Naml 59 : الله (Nashr Makky, 137)

6. Naql

Naql menurut bahasa berasal dari lafadz *نَقَلَ* – *يُنْقِلُ* – *نَقْلًا* yang artinya memindah, sedangkan menurut istilah ilmu *qira'ah* artinya memindahkan

harakat ke huruf sebelumnya. Dalam *qira'ah* Imam Ashim riwayat Hafs ada satu bacaan *naql* yaitu lafadz بِئْسَ الْأِسْمُ pada QS. Al-Hujurat: 11.

Alasan dibaca *naql* pada lafadz الْأِسْمُ adalah karena adanya dua hamzah washal, yakni hamzah *al ta'rif* dan hamzah *ismu* yang mengapit *lam*, sehingga kedua hamzah tersebut tidak terbaca apabila disambung dengan kata sebelumnya. Faidahnya bacaan *naql* ialah untuk memudahkan dalam mengucapkannya atau membacanya.

7. *Shilah*

Menurut *ijma'* para ulama *qurra'*, bahwa apabila ada *ha' dlamir* yang tidak diawali dengan huruf mati, maka *ha' dlamir* tersebut harus dibaca panjang dan perlu ditambahkan huruf *mad* setelahnya, alasannya untuk menguatkan huruf *ha' dlamir* tersebut karena tidak alasan yang mengharuskan membuang huruf setelah *ha' dlamir* ketika huruf sebelumnya hidup (berharakat). Namun para ulama *qurra'* kecuali Ibnu Katsir kurang senang menggabungkan dua huruf mati yang dipisah oleh huruf lemah (*ha'*), sehingga mereka membuang huruf *mad* dan memanjangkan *ha' dlamirnya*, contoh بِهٖ لَهٗ، ini adalah madzhab imam Sibawaih. Sedangkan apabila *ha' dlamir* tersebut diawali dengan huruf yang mati (sukun) maka harus dibaca pendek, contoh مِنْهُ، إِلَيْهِ.

Dalam *qira'ah* Imam Ashim riwayat Hafs ada satu *ha' dlamir* yang tetap dibaca panjang walaupun diawali dengan huruf mati, yaitu pada kalimat وَيَخْلُدُ فِيهِ مُهَانًا dalam QS. Al-Furqan : 69. Pada masalah ini, Imam Ashim riwayat Hafs sama bacaannya dengan Ibnu Katsir, yakni membaca *shilah ha'* (فِيهِ). Karena diketahui

bahwa *ha'* termasuk huruf lemah seperti halnya *hamzah*, sehingga apabila *ha'* berharakat kasrah, maka sebagai ganti dari *wawu* mati adalah *ya'* dimaksudkan untuk menguatkan huruf *ha'*, sehingga menjadi *فِيهِ*. Dalam literatur orang Arab sendiri jarang sekali ditemui *wawu* mati yang diawali kasrah.

Alasan *ha'* dibaca panjang pada lafadz *فِيهِ* dalam QS. Al-Furqan : 69 adalah untuk mengembalikan pada asal lafadznya, yaitu *هـ* berasal dari lafadz *هُوَ* dan ketika disambung dengan lafadz *فِي* akan menjadi *فِيهِ*, namun karena *ha'* dlamir tersebut diawali dengan *ya'* mati yang sebenarnya identik dengan kasrah, sehingga harakat *ha'* perlu disesuaikan dengan harakat sebelumnya dan merubah huruf *mad* berupa *wawu* menjadi *ya'* untuk menyesuaikan dengan kasrah maka menjadi *فِيهِ* dan huruf *mad* berupa *ya'* dirubah dengan kasrah berdiri, jadilah lafadz *فِيهِ*. Ada juga yang menyebutkan bahwa *ha'* yang terdapat pada lafadz *فِيهِ* dalam QS. Al-Furqan : 69 adalah *ha' khafdlī* artinya *ha'* panjang yang berfungsi merendahkan, hal ini sesuai dengan konteks ayat yang menghendaki dipanjangkannya huruf *ha' dlamir* tersebut.

Ada juga *ha' dlamir* yang dibaca pendek walaupun diawali dengan huruf mati yaitu dengan membaca *ha' dlamir* berharakat dammah tanpa *shilah*. Lafadz-lafadz tersebut diantaranya terdapat pada lafadz *لَكُمْ يَرْضَاهُ* dalam QS. Az-Zumar : 7. Alasan dibaca pendek *ha' dlamir* berharakat dammah pada lafadz *لَكُمْ يَرْضَاهُ* dan lafadz-lafadz sejenisnya adalah untuk mengembalikan pada *rasm* mushaf yang tidak ada *wawu madnya* sesudah *ha' dlamir*.

Lain halnya dengan lafadz عَلِيَّةٌ dalam QS. Al-Fath : 10, disini terdapat *ha' dlamir* yang dibaca dammah walaupun jatuh setelah *ya'* mati. Hal ini terkait dengan *asbabunnuzul* ayat tersebut yang intinya tentang sifat memenuhi janji setia kepada Nabi dan berjihad di jalan Allah. Sifat memenuhi janji tersebut merupakan sifat yang luhur mulia dan luhur (*rif'ah*). Dan penempatan harakat dammah pada lafadz عَلِيَّةٌ memberikan nuansa kemuliaan dan keagungan sifat (akhlak). Karena suasana sosiologis dan keberadaan lafadz tersebut berada pada ayat yang menunjukkan kemuliaan dan keluhuran. Sehingga ada ulama yang menyebutkan bahwa *ha' dlamir* tersebut disebut sebagai *ha' rif'ah* (*ha' keluhuran*).

2.5 Logika Fuzzy

Salah satu bidang kajian Artificial Intelligence (AI) yang mengalami perkembangan pesat adalah logika fuzzy. Aplikasi dalam kehidupan nyata banyak yang telah mengaplikasikan logika fuzzy sebagai dasar teknologinya. Dunia otomotif, transportasi, industri, bahkan peralatan rumah tangga seperti mesin cuci, kamera, dan penyedot debu telah mengaplikasikan logika fuzzy. Sejalan dengan pemakaian yang semakin luas, masyarakat terutama bidang pendidikan juga semakin tertarik untuk mempelajari dan mengaplikasikannya.

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

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

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

Program aplikasi untuk membangkitkan sistem fuzzy dengan metode penalaran tertentu, disebut juga aplikasi sistem inferensi fuzzy, sebenarnya telah tersedia dan cukup dikenal oleh dunia pendidikan. Namun, program aplikasi tersebut hanya tersedia untuk sebuah sistem operasi tertentu. Selain itu, program aplikasi yang telah tersedia ternyata cukup rumit bagi user pemula. Seringkali program aplikasi tersebut membutuhkan parameter yang terlalu banyak dan matematis untuk membangun sebuah sistem fuzzy yang sederhana. Bahkan untuk

dunia open source, aplikasi berbasis pada teknologi artificial intelligence masih sangat terbatas. Penelitian yang diangkat untuk menghasilkan solusi aplikasi open source berbasis AI masih tergolong sedikit. Keterbatasan tersedianya perangkat lunak sistem inferensi fuzzy inilah yang mendorong pembangunan aplikasi sistem inferensi fuzzy yang dititikberatkan pada aspek fleksibilitasnya. Diharapkan penelitian yang memadukan aplikasi perangkat lunak berbasis open source dengan program aplikasi sistem inferensi fuzzy dapat dijadikan salah satu solusi open source di bidang teknologi berbasis AI.

Suatu himpunan *fuzzy* bisa didefinisikan berdasarkan variabel linguistik tertentu. Variabel linguistik didefinisikan sebagai : (Kusumadewi, 2013)

$$(u, T(u), U, R, S) \quad (2.8)$$

dengan U adalah nama variabel linguistik; $T(u)$ adalah himpunan *term* (*linguistic value/linguistic label*) pada u dan masing-masing *term* didefinisikan dengan fungsi keanggotaan yang normal (mempunyai harga maksimum sama dengan 1) dan *convex* pada U ; R adalah aturan sintatik untuk menghasilkan nama nilai-nilai pada u ; dan S adalah aturan semantik untuk menghubungkan tiap nilai dengan artinya. Proses fuzzyfikasi merupakan proses untuk mengubah variabel *non fuzzy* (variabel numerik) menjadi variabel *fuzzy* (variabel linguistik). Nilai masukan-masukan yang masih dalam bentuk variabel numerik yang telah dikuantisasi sebelum diolah oleh pengendali *fuzzy* harus diubah terlebih dahulu ke dalam variabel *fuzzy*. Melalui fungsi keanggotaan yang telah disusun maka nilai-nilai masukan tersebut menjadi informasi *fuzzy* yang berguna nantinya untuk proses pengolahan secara *fuzzy* pula. Proses ini disebut fuzzyfikasi. Selanjutnya

yaitu Pada umumnya, aturan-aturan *fuzzy* dinyatakan dalam bentuk “*IF... THEN*” yang merupakan inti dari relasi *fuzzy*. Relasi *fuzzy*, dinyatakan dengan R , juga disebut implikasi *fuzzy*. Dan tahapan yang terakhir adalah adalah proses defuzzifikasi. Keputusan yang dihasilkan dari proses penalaran masih dalam bentuk *fuzzy*, yaitu berupa derajat keanggotaan keluaran. Hasil ini harus diubah kembali menjadi variabel numerik *non fuzzy* melalui proses defuzzifikasi.

2.5.1 Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $f | A[x]$, memiliki dua kemungkinan, yaitu : satu (1), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Pada himpunan *fuzzy* nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $f | A[x] = 0$ berarti x tidak menjadi anggota himpunan A , demikian pula apabila x memiliki nilai keanggotaan *fuzzy* $f | A[x] = 1$ berarti x menjadi anggota penuh pada himpunan A .

Kemiripan antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas terkadang menimbulkan kerancuan, karena memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Himpunan *fuzzy* memiliki 2 atribut, yaitu :

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu group yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti : Muda, Parobaya, Tua.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 30,70,90.

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

- a. Variabel *fuzzy*
- b. Variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*. Contoh : umur, temperature, permintaan, dsb.
- c. Himpunan *fuzzy*
- d. Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*.

Contoh :

- a. Variabel umur, terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy*, yaitu:
Muda, Parobaya, Tua
- b. Variabel temperature, terbagi menjadi 5 himpunan *fuzzy*, yaitu :
Dingin, Sejuk, Normal, Hangat, dan Panas.

A. Semesta pembicaraan

Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari

kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batasnya atasnya.

Contoh :

- Semesta pembicaraan untuk variabel umur: $[0 + \infty]$
- Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur : $[0 40]$

B. Domain

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

- Muda : $[0-45]$
- Parobaya : $[33-45]$
- Tua : $[45-..]$

2.6 Metode Mamdani

Sistem inferensi *fuzzy* Metode Mamdani dikenal juga dengan nama metode *Max-Min*. Metode Mamdani bekerja berdasarkan aturan-aturan linguistik. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim H. Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan *output* (hasil), diperlukan 4 tahapan :

A. Pembentukan himpunan *fuzzy*

Menentukan semua variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan. Untuk masing-masing variabel input, tentukan suatu fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada metode Mamdani, baik variabel *input* maupun variabel *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

B. Aplikasi fungsi implikasi

Menyusun basis aturan, yaitu aturan-aturan berupa implikasi-implikasi *fuzzy* yang menyatakan relasi antara variabel *input* dengan variabel *output*. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*. Bentuk umumnya adalah sebagai berikut :

Jika a adalah A_j dan b adalah B_j , maka c adalah C_i

dengan A_i , B_i , dan C_i adalah predikat-predikat *fuzzy* yang merupakan nilai linguistik dari masing-masing variabel. Banyaknya aturan ditentukan oleh banyaknya nilai linguistik untuk masing-masing variabel masukan.

C. Komposisi aturan

Apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan kolerasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu

a. Metode *Max* (*Maximum*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakan nilai tersebut untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operato OR (gabungan). Jika semua proporsi telah dievaluasi, maka

output akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proporsi. Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu (xi) = \max (\mu_{sf} (xi), \mu_{kf} (xi))$$

dengan :

$\mu_{sf} (xi)$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-*i*

$\mu_{kf} (xi)$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-*i*

b. Metode *Additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan penjumlahan terhadap semua *output* daerah *fuzzy*.

c. Metode *Probabilistik (probor)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan perkalian terhadap semua *output* daerah *fuzzy*.

D. Penegasan (defuzzy)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan MAMDANI, antara lain:

A. Metode Centroid (Composite Moment)

- B. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy.
- C. Metode Bisektor
- D. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain fuzzy yang memiliki nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah fuzzy.
- E. Metode Mean of Maximum (MOM)
- F. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- G. Metode Largest of Maximum (LOM)
- H. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.
- I. Metode Smallest of Maximum (SOM)
- J. Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

2.7 Game Engine Unity3d

2.7.1 Unity Software

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

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

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

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

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

2.7.2 Sejarah *Unity3d* dan Perkembangannya

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

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

GooBall, dengan *Unity* pra – rilis , telah diluncurkan atau diumumkan pada bulan Maret tahun 2005, sementara itu *Unity* diluncurkan secara resmi sebagai aplikasi yang bersifat komersial pada dua bulan setelahnya yaitu bulan Juni tahun 2005.

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

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

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

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

game yang tetap (regular), dan desain untuk *game online* menggunakan *Unity watermark*.

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

2.8 Penelitian Terkait

Penelitian yang memiliki ketertarikan dengan penelitian ini antara lain :

1. Penelitian oleh Rifkie Primartha dan Nurul Fathiyah Universitas Sriwijaya dengan judul Sistem Pakar Fuzzy Untuk Diagnosis Kanker Payudara Menggunakan Metode Mamdani, pada penelitian tersebut metode mamdani dengan 3 tahap utama dalam pengembangannya yaitu fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Pada tahap inferensi menggunakan operator konjungsi dan disjungsi, pada tahap defuzzifikasi digunakan metode Centroid untuk mendapatkan keluaran crisp. Basis aturan yang digunakan sebanyak 125 aturan. Penelitian ini menghasilkan suatu perangkat lunak yang dapat menghasilkan diagnosa kanker payudara dengan tingkat *sensitivity* mencapai 84% dan tingkat *specificity*

mencapai 91%. Perangkat lunak ini juga dapat digunakan sebagai alat pembelajaran untuk mahasiswa kedokteran.

2. Penelitian oleh Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Yogawati Wulandari (2011) dengan judul Aplikasi Metode Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) Menggunakan Logika Fuzzy, pada penelitian tersebut metode *fuzzy* Mamdani digunakan untuk memperoleh hasil variabel gizi sehingga didapatkan status gizi yang lebih halus dibandingkan dengan menggunakan logika tegas. Menggunakan 3 variabel *fuzzy* yaitu variabel berat dan tinggi badan sebagai input, serta variabel nilai gizi sebagai output. Empat langkah pertama yaitu himpunan *fuzzy* dari masing-masing variabel input dan output. Langkah yang kedua yaitu aplikasi fungsi implikasi dengan fungsi MIN, langkah selanjutnya yaitu komposisi aturan dengan fungsi MAX. Langkah yang keempat yaitu mengubah output dari bilangan *fuzzy* ke bilangan tegas atau defuzzyfikasi, dalam metode ini digunakan metode centroid.
3. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Galih Panji 2015, Mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dengan judul Game Sejarah Raden Fatah Dengan Menggunakan Algoritma *Fuzzy Sugeno* Sebagai Pengatur Perilaku NPC. Penelitian ini menjelaskan bagaimana merancang proses pengaturan perilaku NPC pada suatu game dan juga menjelaskan bagaimana membuat game edukasi. *Game* Sejarah Raden Fatah adalah *game* edukasi berjenis *first Player*

Shooter (FPS) berbasis desktop dengan menggunakan *Engine Unity*. Player bimbing untuk menyelesaikan satu misi yang merupakan sejarah bagaimana Raden Fatah membangun kerajaan islam pertama kali di jawa. Musuh yang disediakan merupakan NPC yang dikontrol oleh kecerdasan buatan yang akan melakukan respon aksi dan reaksi terhadap musuh untuk mendapatkan perilaku sesuai yang digunakan adalah Algoritma *Fuzzy Sugeno*. Pengujian dilakukan pada desktop nilai keputusan yang dihasilkan yaitu, menyerang 65,62% diam 20,312% dan kabur 14,06% dengan 64 input yang berbeda.

BAB III

DESAIN APLIKASI

3.1 Analisis dan perancangan game

3.1.1 Deskripsi Aplikasi

Game ini merupakan *game* edukasi (pengenalan bacaan gharib). Karakter utama pada game ini yaitu karakter sepeda yang menjadi objek yang dijalankan oleh pemain. Karakter sepeda harus melewati jalan yang ada sambil mengumpulkan point yang berada pada sepanjang jalan lintasan. *Game* ini berbasis PC sebagai media bermain sambil belajar. Di dalam permainan ini tersedia poin-poin yang harus dikumpulkan pemain yang juga terdapat keterangan pembelajaran gharib agar pemain dapat juga belajar sambil bermain *game*.

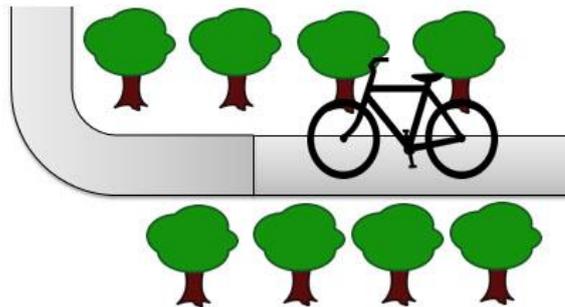
3.1.2 Storyline

Game Pengenalan Gharib didalamnya terdapat objek berupa sepeda yang menjadi karakter utama, pada game ini terdapat beberapa bola hijau yang nantinya akan mengeluarkan pernyataan berupa pembelajaran gharib. Dan juga akan menambah point pada setiap bola yang kita dapatkan. Jika semua bola hijau didapatkan maka akan lanjut ke level 2. Dan pada level 2 ini terdapat beberapa batu yang menghalangi player mencapai finish karena jika player menabrak batu maka point yang didapat akan berkurang.

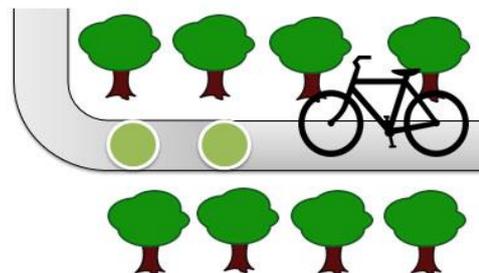
3.1.3 Story Board



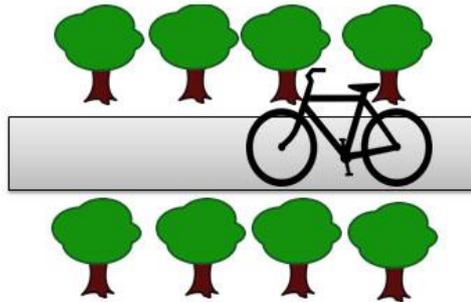
dalam scene 1 jalan dibuat
ada beberapa belokan sehingga
scene 1 terlihat lebih menantang



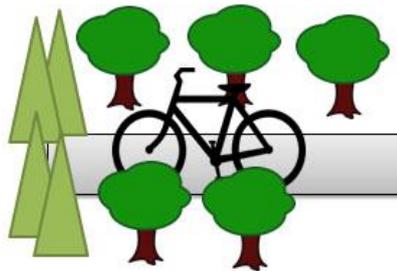
pada level 1 ini sepeda akan berjalan
mengikuti jalur dan juga mengambil
bola hijau yang akan menambah
jumlah point



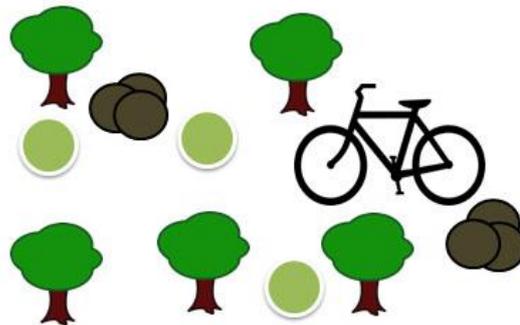
tapi jika dalam scene 2 lintasan dibuat lurus agar memudahkan sepeda mengambil point pada bola bola yang ada



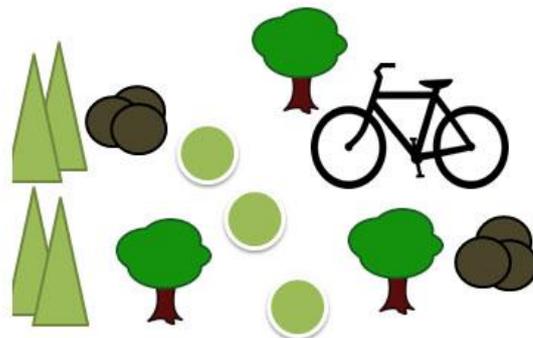
jika sepeda sudah berhasil melewati jalan pada level 1, maka akan langsung menuju level 2 yang ditandai dengan berakhirnya lintasan jalan dan menemui dua tebing



pada level 2 ini scene dibuat tidak ada jalan agar sepeda bisa mengarah ke berbagai arah untuk mencari poin, dan juga dalam level 2 ini ada batu penghalang yang jika ditabrak akan menjadikan point yang didapatkan berkurang



jika pada level 2 ini sepeda dapat melewati batu dan berhasil mengumpulkan point setelah itu sepeda harus mencari garis finish yaitu dua tebing yang akan menghantarkan sepeda menuju garis finish

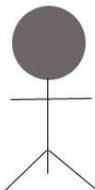


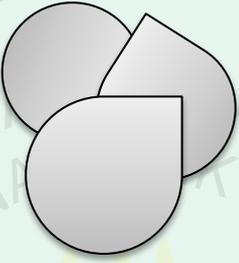
Jalan cerita di dalam *game* akan diawali dengan penginputan usia dan berat badan pemain. Agar bisa ditentukan ke mana pemain akan dibawa yakni menuju *scene* 1 atau *scene* 2. Edukasi yang diberikan pada *game* ini adalah pembelajaran bacaan gharib agar bisa di pakai pada kehidupan sehari-hari.

3.1.4 Misi

Pemain harus mencari bola yang berisi pernyataan pengenalan bacaan gharib. Kemudian pemain harus mengumpulkan sebanyak-banyaknya bola yang ada di sepanjang jalan yang dilintasi pemain. Namun ada juga karakter orang yang berjalan di sekitar lintasan untuk menghalangi pemain mendapatkan poin, karena jika pemain menabrak objek orang tersebut maka poin yang didapatkan akan dikurangi -5.

3.1.5 Desain karakter

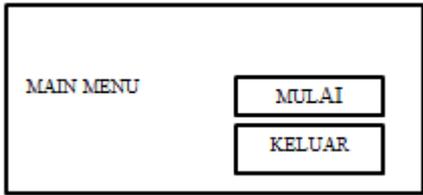
No	Karakter	Keterangan
1.		Karakter NPC 1 adalah penghalang karakter utama untuk

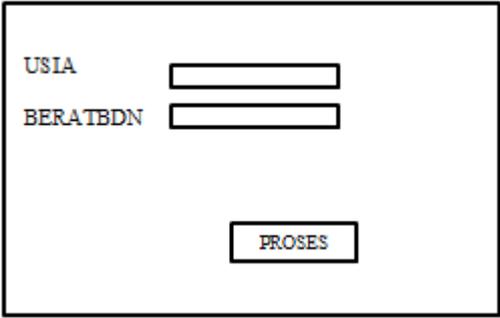
		mendapatkan poin.
2.		Karakter NPC 2 adalah batu penghalang pada level 2 yang mengurangi point yang sudah didapatkan oleh pemain

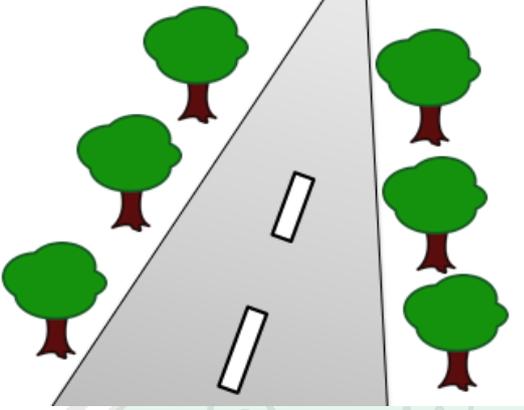
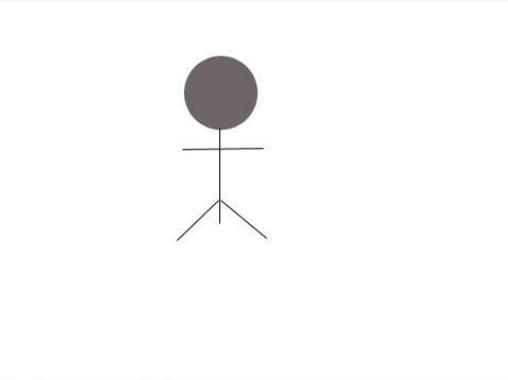
Tabel 3.1 desain karakter

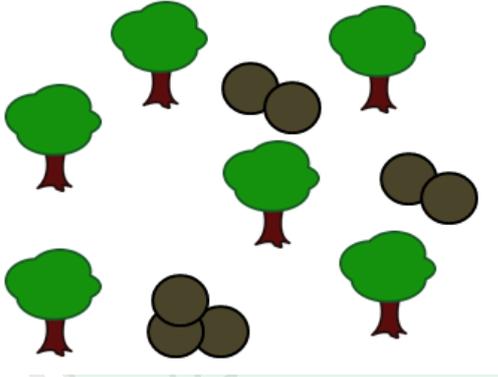
3.2 Rancangan Antar Muka

1. Deskripsi

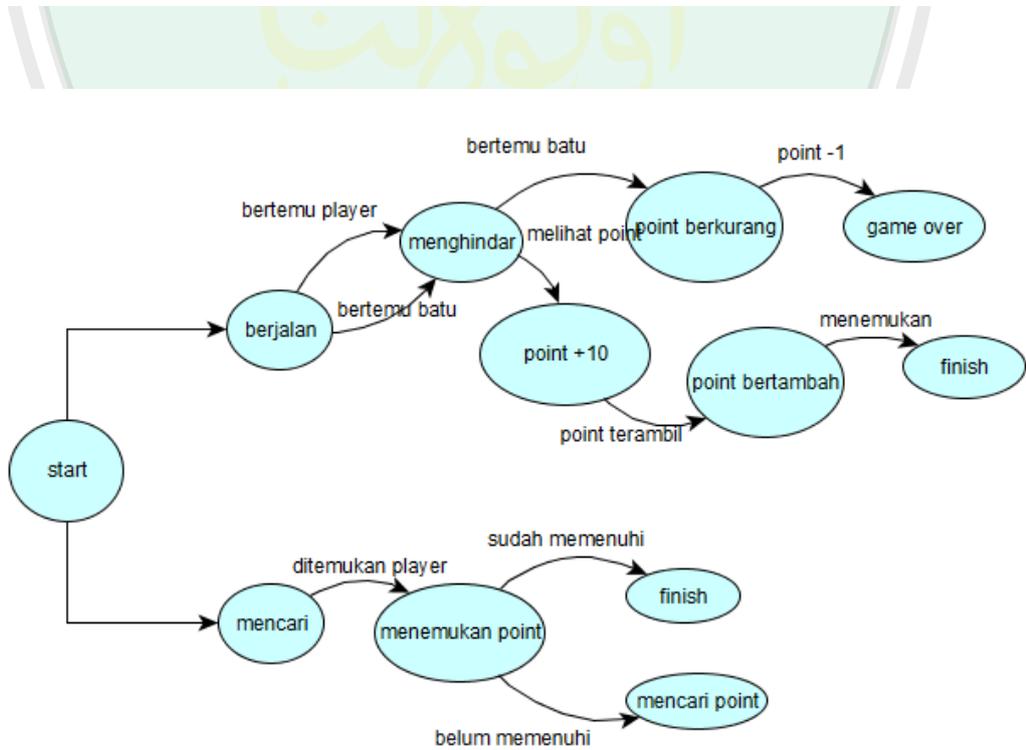
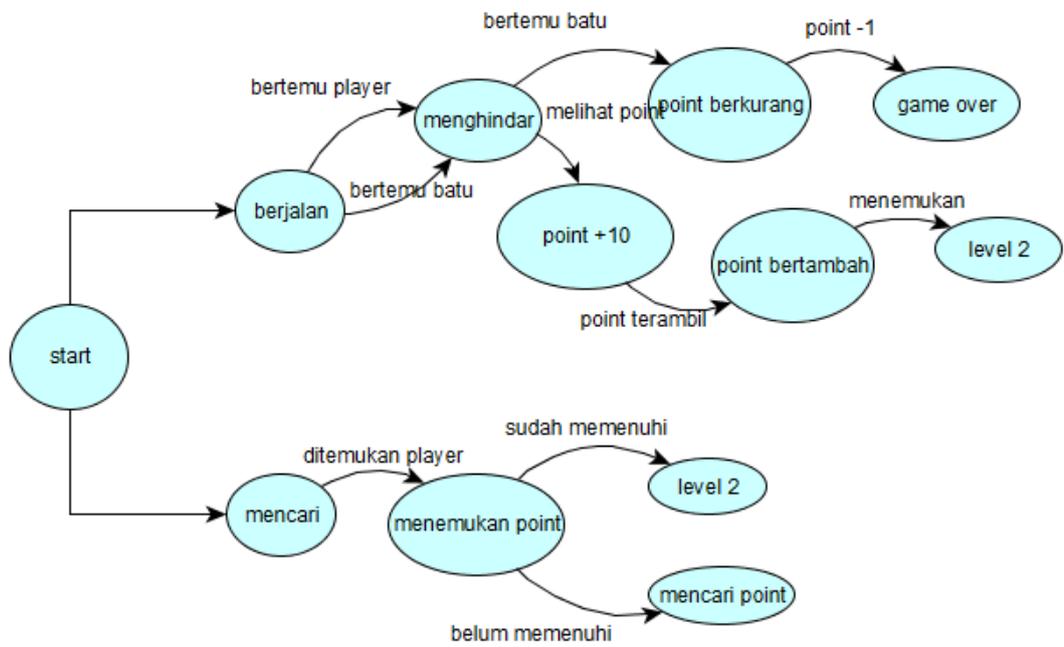
	Frame	Isi	Keterangan
1		Frame Pembuka, Berisi: -Mulai -Keluar	-Button Mulai untuk memulai permainan -Button Keluar untuk Keluar

2		<p>Frame Petunjuk berisi tentang form yang harus di isi oleh pemain untuk mengetahui ke scene mana player harus bermain</p>	<p>-Teks field yang harus di isi yaitu : Usia, Berat badan</p> <p>-Button proses untuk memproses form yang sudah di isikan menggunakan metode fuzzy mamdani</p>
3		<p>Poin pada bola yang berisi materi pembelajaran gharib (pengertian)</p>	<p>bola ini merupakan bola sebagai tempat pemain mempelajari pengertian dari gahrib yang menjadi point dan akan dikumpulkan pada permainan.</p>

4		<p>Tampilan saat game di mulai (Level 1)</p>	<p>Pemain mengumpulkan pont dari bola yang tersedia pada sepanjang jalan yang akan dilalui</p>
5		<p>Pemain akan bertemu dengan karakter yang berjalan pada sebagian jalan</p>	<p>Karakter ini merupakan NPC yang menghalangi pemain untuk mencapai gol nya, karena jika pemain menabrak karakter ini akan berkurang point yang dikumpulkan, dan apabila point yang</p>

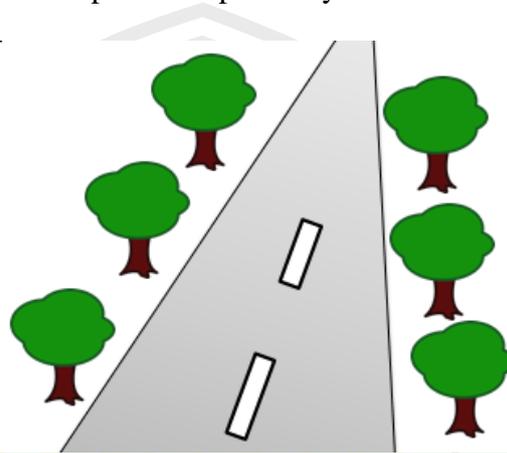
			<p>dikumpulkan belum mencukupi tidak akan bisa menuju level 2 dan akan mendapatkan game over</p>
6			<p>Setelah berhasil melewati karakter dan mengumpulkan point maka pemain bisa melanjutkan ke level 2 apabila sudah menemukan garis finish</p>

3.3 Finite State Machine



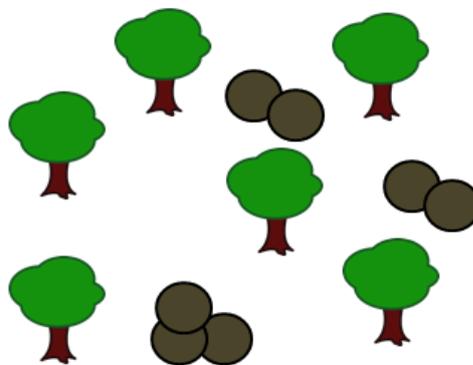
3.4 Leveling

Dalam game ini terdapat 2 level yang setiap levelnya mempunyai rintangan yang berbeda pada setiap levelnya :



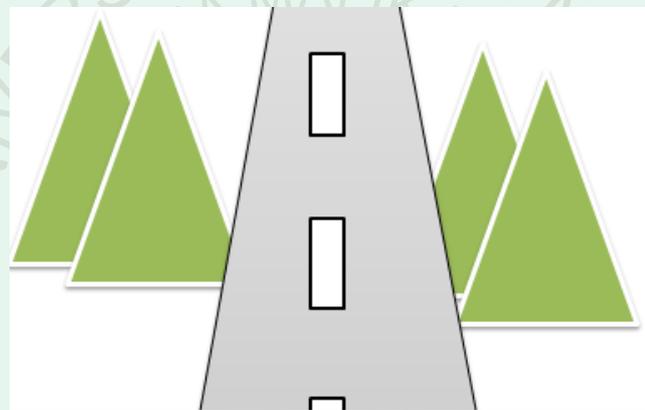
Gambar 3.6 level 1

Pada lintasan level 1 ini terdapat jalan atau lintasan yang harus dilalui pemain, NPC yang ada dalam level 1 ini yaitu objek orang yang berjalan pada sebagian jalan yang akan menghalangi jalannya pemain. Apabila pemain menabrak objek orang tersebut akan berkurang poinnya. Selanjutnya kumpulkan point sampai lintasan terakhir maka akan lanjut pada level 2.



Gambar 3.7 level 2

Pada lintasan level 2 ini pemain tidak ada jalanan yang mengatur jalannya karakter utama, disini pemain berjalan ke arah manapun untuk mendapatkan point sebanyak-banyak nya. Untuk mencapai garis finish pemain harus mencari dua gunung yang terdapat pada game ini, maka pemain dinyatakan apabila sudah melewati dua tebing tersebut.



Gambar 3.8 garis finish

Jika sudah melewati dua tebing ini maka pemain dinyatakan menang karena sudah mencapai garis finish.

3.5 METODE ANALISA DATA

a. Alat dan bahan

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Alat

- a. Processor : Intel Core i3 2.40 GHz

- b. RAM 2GB
 - c. HDD 320 GB
2. Software atau perangkat lunak yang di perlukan dalam pembuatan *game* ini adalah :
- a. OS Windows 8 64 bit
 - b. *Game Engine* Unity3d
 - c. Monodevelop Editor
 - d. Corel Draw

3.6 Penerapan Metode

penggunaan fuzzy mamdani digunakan untuk menentukan keputusan terhadap pemilihan lintasan tergolong lintasan mudah atau rumit.

Fuzzy mamdani ini digunakan setelah keluar hasil dari parameter yang diinputkan dari usia dan berat badan.

Pengambilan keputusan terhadap pemilihan lintasan ini diambil dengan proses perhitungan fuzzy mamdani sebagai berikut:

3.6.1 Variabel Fuzzy

Didalam pengukuran ini digunakan 2 variabel dalam fungsi fuzzy, yaitu variabel usia, berat badan dan variabel outputnya yaitu lintasan 1 atau 2 untuk pemilihan jalur lintasan yang sesuai.

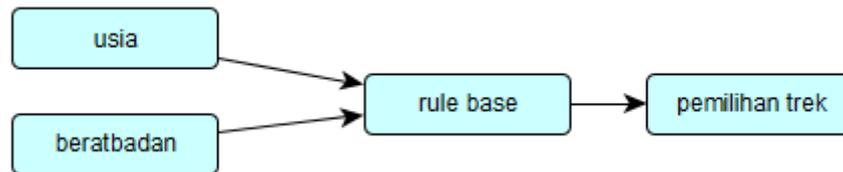
3.6.2 Nilai linguistik

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

- a. Variabel usia, dibagi menjadi 3 himpunan fuzzy yaitu: muda, parobaya, tua.
- b. Variabel berat badan, dibagi menjadi himpunan fuzzy yaitu : ringan, sedang, berat..
- c. Variabel keputusan, dibagi menjadi 2 himpunan fuzzy yaitu : lintasan 1, lintasan 2.

3.6.3 fuzzyfikasi

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



a. Rancangan Himpunan Fuzzy

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

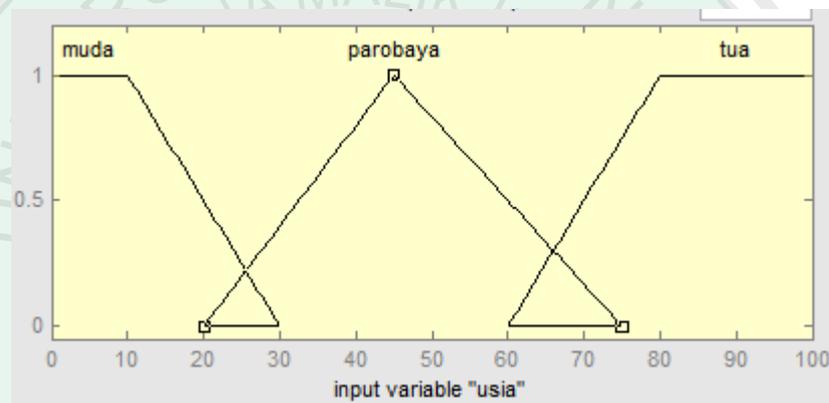
1. Variabel usia, terbagi menjadi 3 himpunan yaitu : muda, parobaya, dan tua. Range ini untuk variabel usia antara 14-75 tahun akan dijelaskan sebagai berikut ini :
 - a. Muda : 0 – 30 tahun
 - b. Parobaya : 20 – 75 tahun
 - c. Tua : 60 – 100 tahun

Variabel Usia terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Muda, Parobaya, Tua. Masing-masing himpunan memiliki range nilai yang ditentukan.

Range nilai 0-75 akan dijelaskan sebagai berikut :

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain (jumlah)

Muda	0 – 30
Parobaya	20 – 75
Tua	60 – 100

Tabel 3.3 Tabel himpunan *fuzzy* variabel usia

Gambar 3.4 Grafik Variabel Usia

Pada gambar diatas menunjukkan sebuah grafik usia yang mempunyai range nilai dari 0 – 100, setiap nilai lingustik dari variabel usia seperti Muda, Parobaya, dan Tua mempunyai nilai fuzzyfikasi yang berbeda-beda. Pehitungan nilai fuzzyfikasi didapatkan dari beberapa fungsi, fungsi usia ada 3 yaitu kurva bahu kiri, kurva segitiga dan kurva bahu kanan.

Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

Trapesium : Muda

$$\mu[muda] = \begin{cases} 1; & x \leq 10 \\ \frac{30 - x}{30 - 10}; & 1 < x < 30 \\ 0; & x \geq 30 \end{cases}$$

Segitiga : Parobaya

$$\mu[\text{parobaya}] = \begin{cases} 0; x \leq 20 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x - 20}{45 - 20}; 20 < x < 45 \\ \frac{75 - x}{75 - 45}; 45 \leq x \leq 75 \end{cases}$$

Trapesium : Baik

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

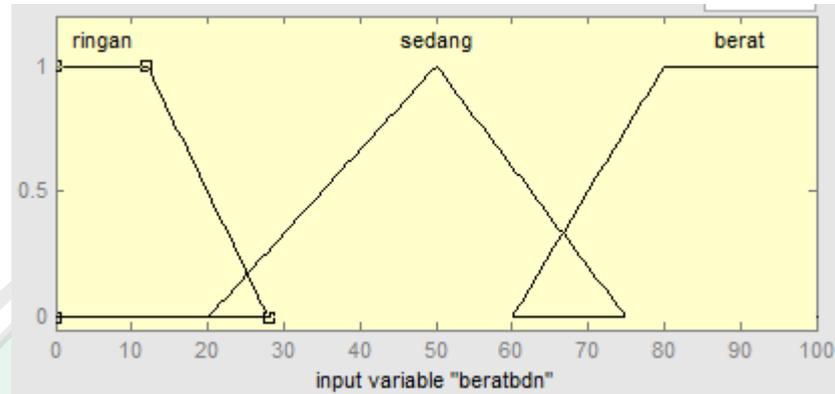
2. Variabel Berat Badan, dibagi menjadi 3 himpunan yaitu : Ringan, Sedang dan Berat. Range nilai untuk variabel Berat Badan antara 14-75 akan dijelaskan sebagai berikut:

- a. Ringan : 0 - 30
- b. Sedang : 25 - 75
- c. Berat : 60 - 100

Variabel berat badan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu Ringan, Sedang, Berat. Untuk mempresentasikan variabel berat badan mempunyai range nilai 0- 100 akan dijelaskan sebagai berikut :

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Domain (jumlah)
Ringan	0 - 30
Sedang	25 - 75
Berat	60 - 100

Tabel 3.4 Tabel Himpunan *fuzzy* variabel berat badan



Gambar 3.5 Grafik variabel berat badan

Pada gambar diatas menunjukkan sebuah grafik Berat Badan yang mempunyai range nilai dari 0 – 100, setiap nilai linguistik dari variabel jarak seperti Dekat, Sedang dan Jauh mempunyai nilai fuzzyfikasi yang berbeda-beda. Perhitungan nilai fuzzyfikasi didapatkan dari beberapa fungsi, fungsi yang digunakan pada variabel Kesehatan ada dua yaitu fungsi trapesium dan segitiga . Berikut perhitungan manual dari ketiga fungsi tersebut Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

Trapesium : Ringan

$$\mu[\text{Ringan}] = \begin{cases} 1; & x \leq 10 \\ \frac{30-x}{30-10}; & 1 < x < 30 \\ 0; & x \geq 30 \end{cases}$$

Segitiga : Sedang

$$\mu[\text{Sedang}] = \begin{cases} 0; x \leq 20 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x - 20}{45 - 20}; 20 < x < 45 \\ \frac{75 - x}{75 - 45}; 45 \leq x \leq 75 \end{cases}$$

Trapeسيوم : Berat

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

3. Variabel keputusan, dibagi menjadi 2 himpunan yaitu : lintasan1 dan lintasan 2. Range ini untuk variabel keputusan antara 0-100 akan dijelaskan sebagai berikut ini :

- a. Lintasan 1 = 4
b. Lintasan 2 = 80

Berikut perhitungan manual dari kedua fungsi tersebut Dengan fungsi keanggotaan sebagai berikut :

$$\mu[\text{Lintasan 1}] = \begin{cases} 1; x \leq 4 \\ \frac{80 - x}{80 - 4}; 4 < x < 80 \\ 0; x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu[\text{Lintasan 2}] = \begin{cases} 0; x \leq 4 \\ \frac{x - 4}{80 - 4}; 4 < x < 80 \\ 1; x \geq 80 \end{cases}$$

3.6.4 Aplikasi Fungsi Implikasi

Setelah pembentukan himpunan *fuzzy*, maka dilakukan pembentukan aturan *fuzzy*. Aturan - aturan dibentuk untuk menyatakan relasi antara input dan output. Tiap aturan merupakan suatu implikasi. Operator yang digunakan untuk menghubungkan antara dua input adalah operator *AND*, dan yang memetakan antara input-output adalah *IF-THEN*. Proposisi yang mengikuti *IF* disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti *THEN* disebut konsekuen.

[R1] If (usia is muda) and (berat badan is ringan) then (lintasan is pertama)

[R2] If (usia is muda) and (berat badan is sedang) then (lintasan is kedua)

[R3] If (usia is muda) and (berat badan is berat) then (lintasan is pertama)

[R4] If (usia is parobaya) and (berat badan is ringan) then (lintasan is kedua)

[R5] If (usia is parobaya) and (berat badan is sedang) then (lintasan is kedua)

[R6] If (usia is parobaya) and (berat badan is berat) then (lintasan is kedua)

[R7] If (usia is tua) and (berat badan is ringan) then (lintasan is pertama)

[R8] If (usia is tua) and (berat badan is sedang) then (lintasan is kedua)

[R9] If (usia is tua) and (berat badan is berat) then (lintasan is kedua)

Setelah aturan dibentuk, maka dilakukan aplikasi fungsi implikasi. Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN, yang berarti tingkat keanggotaan yang didapat sebagai konsekuen dari proses ini adalah nilai minimum dari variabel umur dan berat badan. Sehingga didapatkan daerah *fuzzy* pada variabel output untuk masing-masing aturan.

3.6.5 Implikasi dan Defuzzifikasi

Fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi implikasi MAX atau PRODUCT dan proses dan proses defuzzifikasi yang dilakukan dengan menggunakan metode Rata- Rata (average).

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

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan *fuzzy*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan tegas pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai output. Defuzzifikasi yang digunakan dalam menentukan nilai stimulan adalah

dengan metode centroid. Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (Z_0) daerah *fuzzy*. Secara umum dirumuskan :

$$Z_0 = \frac{\int_a^b Z \cdot \mu(z) dz}{\int_a^b \mu(z) dz}$$

untuk domain kontinyu, dengan Z_0 adalah nilai hasil defuzzyfikasi dan $\mu(z)$ adalah derajat keanggotaan titik tersebut, sedangkan Z adalah nilai domain ke- i .

3.8.6 Contoh Perhitungan

Apabila memiliki nilai usia 6, berat badan memiliki nilai 18, maka tahapan untuk mendapatkan hasil keputusan adalah sebagai berikut :

1. Menentukan himpunan *fuzzy*

$$\mu_{Sedang} = \left\{ \begin{array}{l} 0; x \leq 6 \\ \frac{x-6}{2}; 6 \leq x \leq 8 \\ \frac{10-x}{2}; 8 \leq x \leq 10 \end{array} \right\}$$

Sehingga diperoleh

$$\mu_{Ringan} = 0.0$$

$$\mu_{Sedang}[7] = \frac{x-6}{2} = \frac{7-6}{2} = 0,5$$

$$\mu_{Banyak} = 0.0$$

Berikutnya adalah variabel berat badan yang termasuk ke dalam himpunan **ringan**

$$\mu_{Ringan} = \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x-3}{1}; & 3 \leq x \leq 4 \\ \frac{4-x}{1}; & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

Sehingga diperoleh

$$\mu_{ringan}[4] = \frac{x-3}{1} = \frac{4-3}{1} = 1$$

$$\mu_{sedang} = 0.0$$

$$\mu_{berat} = 0.0$$

2. Implikasi

Pada tahap ini akan di bandingkan tiap variabel sesuai dengan rule fuzzy yang sudah di buat, dengan nilai inputan umur 12 berat badan 33, maka aturan yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah :

[R2] If (usia is muda) and (berat badan is ringan) then (lintasan pertama) (1)

$$\begin{aligned} \alpha - \text{predikat}_2 &= \min (\mu_g \text{muda} \cap \mu_u \text{ringan}) \\ &= \min (\mu_g \text{ringan}(0.5) , \mu_u \text{sedang}(1.0)) \\ &= \min (0,5, 1.0) \\ &= \min (0.5) \end{aligned}$$

3. Komposisi Aturan

Pada langkah ini digunakan fungsi MAX, yaitu mengambil derajat keanggotaan maksimum dari setiap konsekuen aplikasi fungsi implikasi dan menggabungkan dari semua kesimpulan masing-masing aturan, sehingga diperoleh solusi fuzzy sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\mu_{sf}(x) &= \text{maks} \{ \mu_{gmuda}(x), \mu_{uparobaya}(x), \mu_{utua}(x) \} \\ &= \text{maks} \{ 0,5, 1,0 \}\end{aligned}$$

Titik potong antara aturan pertama dan aturan kedua adalah ketika

$\mu_{beratbadanSedang}(x) = \mu_{beratbadanSedang}(x)$ yaitu ;

$$10 - x = 0,5$$

$$\Leftrightarrow x = 10 - 0,5$$

$$\Leftrightarrow x = 9,5$$

Ketika $\mu_{beratbadanSedang}(x) = 1,0$, maka nilai x adalah :

$$10 - x = 1,0$$

$$\Leftrightarrow x = 10 - 1,0$$

$$\Leftrightarrow x = 9,0$$

Sehingga didapat fungsi keanggotaan daerah solusi sebagai berikut :

$$\mu_{lintasanpertama} = \begin{cases} 1; & 5 \leq x \leq 9,0 \\ 10 - x; & 9,0 \leq x \leq 2,7 \\ 0,5; & 2,7 \leq x \leq 15 \end{cases}$$

4. Defuzzyfikasi

Berikut adalah perhitungan defuzzyfikasi dengan metode centroid :

$$Z_0 = \frac{\int_a^b Z \cdot \mu(z) dz}{\int_a^b \mu(z) dz}$$

$$x = \frac{\int_5^9 (1)x dx + \int_9^{9,5} (10-x)x dx + \int_{9,5}^{15} (0,5)x dx}{\int_5^9 (1) dx + \int_9^{9,5} (10-x) dx + \int_{9,5}^{15} (0,5) dx}$$

$$x = \frac{\int_5^9 (\frac{1}{2}x^2) + \int_9^{9,5} (\frac{10}{2}x^2 - \frac{1}{3}x^3) + \int_{9,5}^{15} (\frac{0,5}{2})x^2}{\int_5^9 (1)x + \int_9^{9,5} (10x - \frac{1}{2})x^2 + \int_{9,5}^{15} (0,5)x}$$

$$x = \frac{\left(\frac{1}{2}9^2 - \frac{1}{2}5^2\right) + \left(\left(\frac{10}{2}9.5^2 - \frac{1}{3}9.5^3\right) - \left(\frac{10}{2}9 - \frac{1}{3}9^3\right)\right) + \left(\frac{0.5}{2}15^2 - \frac{0.5}{2}9.5^2\right)}{(1.9 - 1.5) + \left(\left(10.9.5 - \frac{1}{2}9.5^2\right) - \left(10.9 - \frac{1}{2}9^2\right)\right) + (0.5.15 - 0.5.9.5)}$$

$$x = \frac{28 + 3.46 + 33.6875}{4 + 0.375 + 2.25}$$

$$x = \frac{65.1475}{7.125}$$

$$x = 9.1435$$

Didapatkan hasil x dengan nilai 9,1435 dengan begitu sistem akan mengeluarkan output berdasarkan angka yang kemudian dikategorikan terhadap klasifikasi yang telah ditentukan pada fungsi keanggotaan, melihat hasil x diatas, stimulan terkategori pada **Lintasan Pertama**.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan di bahas mengenai implementasi dari hasil perancangan sistem yang telah di buat, berikut adalah penjelasan dari implementasinya.

4.1 Hasil Implementasi

Pada sub bab implementasi antarmuka ini akan di jelaskan komponen – komponen yang ada pada Game Sepeda. *Software* dan *hardware* yang di gunakan dalam pembuatan *game* ini adalah:

Perangkat Keras

- a. Processor : Intel Core i3 2.40 GHz
- b. RAM 4GB
- c. HDD 320 GB

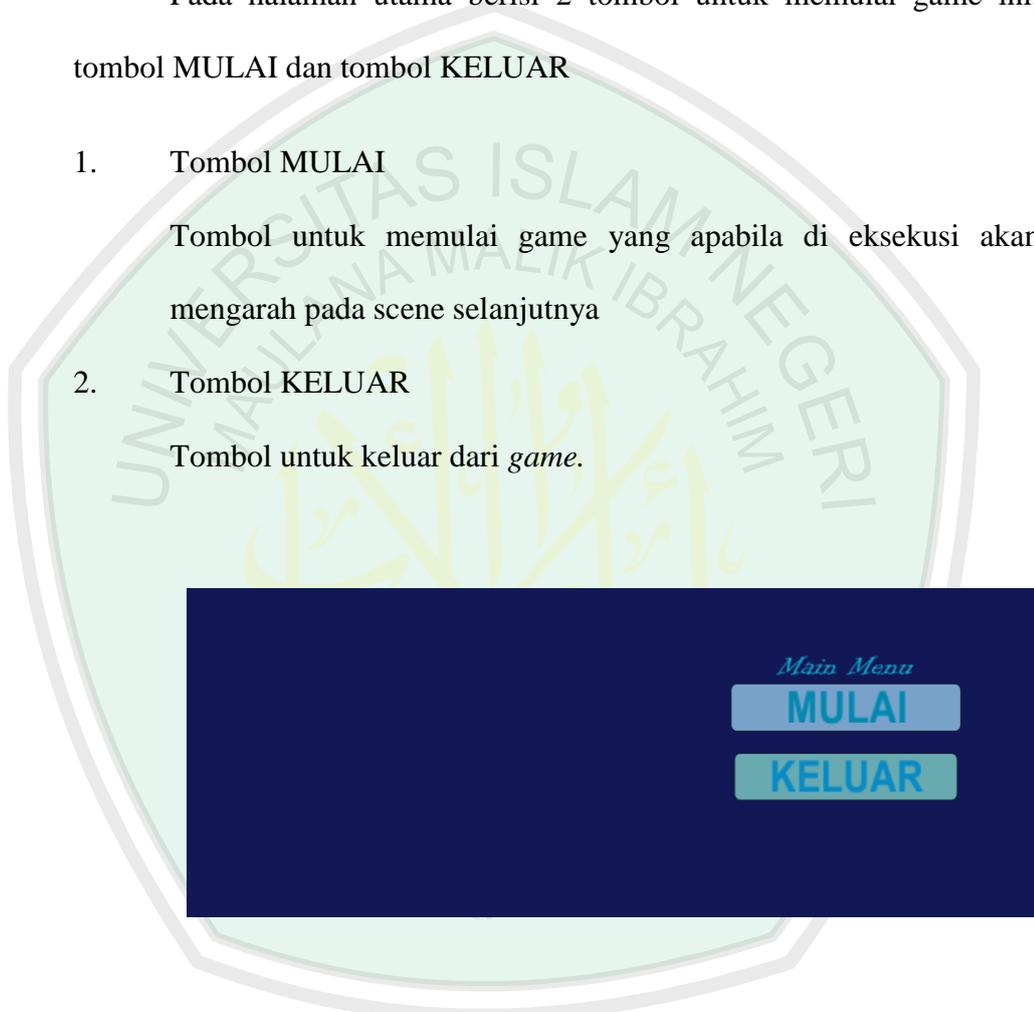
Perangkat Lunak

- a. OS Windows 8 64 bit
- b. *Game engine* Unity3d versi 4.5.4
- c. Monodevelop Editor
- d. Corel Draw

4.1.1 Halaman Utama

Pada halaman utama berisi 2 tombol untuk memulai game ini, tombol MULAI dan tombol KELUAR

1. Tombol MULAI
Tombol untuk memulai game yang apabila di eksekusi akan mengarah pada scene selanjutnya
2. Tombol KELUAR
Tombol untuk keluar dari *game*.



Gambar 4.1 halaman utama

4.1.2 Menu Login

Pada menu login ini berisi beberapa kolom pertanyaan yang harus di isi oleh pemain yang akan memudahkan untuk memainkan game ini dan pemilihan scene yang di pilih berdasarkan beberapa

kolom yang kita inputkan. Berupa kolom Usia, Berat Badan, dan Denyut Nadi Sebelum bermain.

Pada menu login terdapat 3 tombol yaitu:

1. Kolom usia

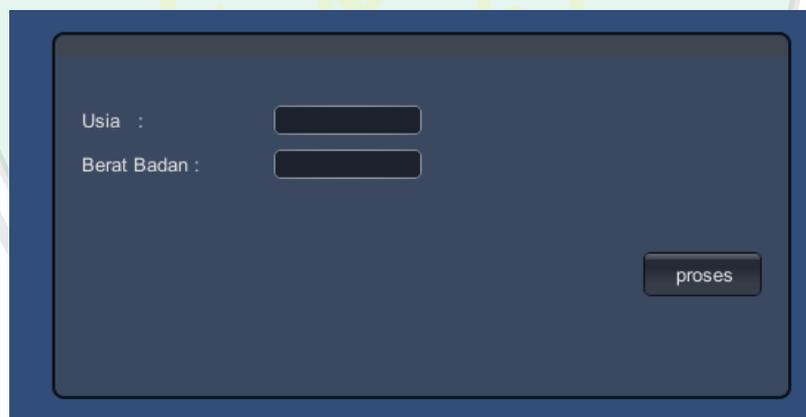
Kolom ini berisi pertanyaan berapa usia pemain

2. Kolom berat badan

Kolom ini berisi pertanyaan berat badan pemain

3. Tombol proses

Tombol ini berfungsi untuk memproses data-data yang di inputkan pada kolom sebelumnya, dan akan di tampilkan pada kolom hasil yang kemudian dapat diketahui hasil dari tombol proses.

A screenshot of a login menu interface. It features a dark blue background with a white border. On the left side, there are two labels: 'Usia :' and 'Berat Badan :'. To the right of each label is a black rectangular input field. At the bottom right of the form area, there is a button labeled 'proses'.

Gambar 4.2 Menu login

4.1.3 Game

pada gambar 4.3 ini tampilan dari scene 1, jadi pemilihan lintasan dari scene 1 ini terdapat jalan berbelok. Untuk usia dan berat badan yang normal.



Gambar 4.2 scene 1



Gambar 4.3 scene 2

Pada tampilan gambar 4.3 ini lintasan di buat terdapat jalan lurus, karena pada scene 2 ini dibuat untuk usia dan berat badan yang tidak normal atau usia muda dan usia tua.

4.1.4 Karakter Game

Karakter *game* adalah semua pelaku yang terlibat dalam skenario *game*. Berikut karakter game yang terdapat dalam game pembelajaran gharib :

1. Karakter Sepeda

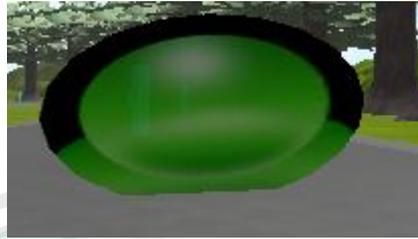
Karakter sepeda ini sebagai player game yang dijalankan pada setiap scene, sepeda ini sebagai karakter utama dalam game ini dan untuk mendapatkan nilai



Gambar 4.4 karakter sepeda

2. Poin Game

Karakter poin berupa bola berwarna hijau, player akan mengumpulkan bola poin ini dan akan mendapatkan 10 poin untuk setiap bola.



Gambar 4.5 poin

3. Karakter Cha

Karakter cha akan berjalan di jalan yang dilewati oleh player, karakter ini akan mengurangi poin yang dikumpulkan player apabila player menabrak karakter ini.



Gambar 4.6 karakter cha

4. Batu

Batu ini sebagai penghalang player untuk mencapai finish, apabila player menabrak batu maka poin akan berkurang.



Gambar 4.7 batu

4.2 Algoritma Fuzzy Mamdani

Pada game ini menggunakan implementasi dari algoritma fuzzy mamdani yang digunakan dalam penentuan pada lintasan mana pemain dapat bermain game ini dengan beberapa inputan yang di isikan sebelum memainkan game ini.

Berikut adalah potongan kode untuk algoritma fuzzy mamdani :

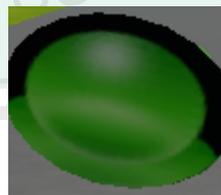
```
void OnGUI ()
{
    GUI.Window(0, new Rect ((Screen.width/2
)-200, (Screen.height/2)-150, 500, 250), Login, "");
}

void Login (int id)
{
    Rect (150, 80, 100, 20), beratbadan);
```

```
if (GUI.Button (new Rect (400, 150, 80, 30), "proses")) {  
  
    usiaa =  
int.Parse (usia);  
  
    if (usiaa >=  
0 && usiaa <= 18) {  
  
        Debug.Log ("Muda");  
  
        Application.LoadLevel (1);  
  
        beratbdn = int.Parse (beratbadan);  
  
        if  
(beratbdn >= 0 && beratbdn <= 18) {  
  
            print (hasil);  
  
            Application.LoadLevel (3);  
        }  
if (beratbdn > 15 && beratbdn <= 50) {  
  
        Debug.Log ("Sedang");  
  
        Application.LoadLevel (3);  
    }  
else if (beratbdn > 45 && beratbdn <= 75)  
        Application.LoadLevel (3);  
    {  
  
        Debug.Log ("Berat");  
    }  
  
} else if
```

```
Debug.Log ("Parobaya");  
  
Application.LoadLevel (1);  
} else if  
(usiaa > 45 && usiaa <= 75) {  
  
    Debug.Log ("Tua");  
  
    Application.LoadLevel (1);  
  
}  
  
}  
  
}
```

pada game ini. Proses penambahan skore ini dilakukan pada saat sepeda berbenturan dengan objek bola yang terdapat beberapa pada lintasan.



Gambar 4.5 point skor (bola)



Gambar 4.6 poin berkurang (cha karakter)

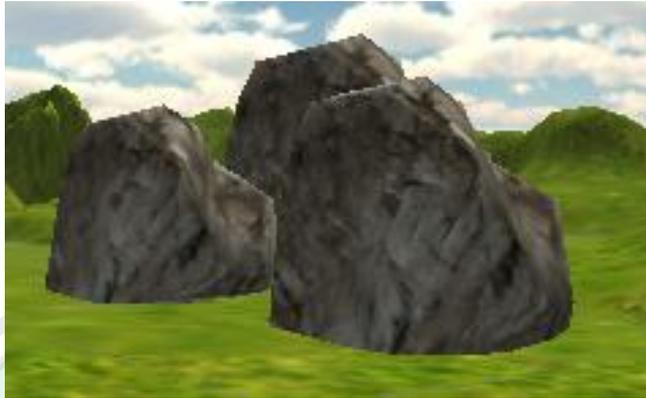
```
public class score : MonoBehaviour {
    private bool guiShow = false;
    public RawImage konten;
    float timer = 0.0f;
    void OnTriggerEnter (Collider other){
        Debug.Log ("uye");
        if (other.gameObject.CompareTag
("Sepeda")) {
            ScoreManager.skor += 10;
            guiShow = true;
            Debug.Log ("hm");
        }
    }
}
```

```

public class bergerak : MonoBehaviour {
    private bool guiShow = false;
    public Vector3 nextposisi;
    public float speed;
    Vector3 posisiawal;
    bool pindah = true;
void Start () {
        posisiawal = transform.position;
    }
    void Update () {
        float step = speed * Time.deltaTime;
        if (transform.position == posisiawal) {
            pindah = true;
        }
        if (pindah == true)
            transform.position =
Vector3.MoveTowards (transform.position, nextposisi, step);
        else
            transform.position =
Vector3.MoveTowards (transform.position, posisiawal, step);
    }
}

```

Proses pengurangan skor ini dilakukan pada saat sepeda menabrak karakter cha ini, cha akan bergerak pada saat sepeda mencari poin dan cha akan menghalangi agar poin pemain berkurang.



Gambar 4.6 poin berkurang (batu)

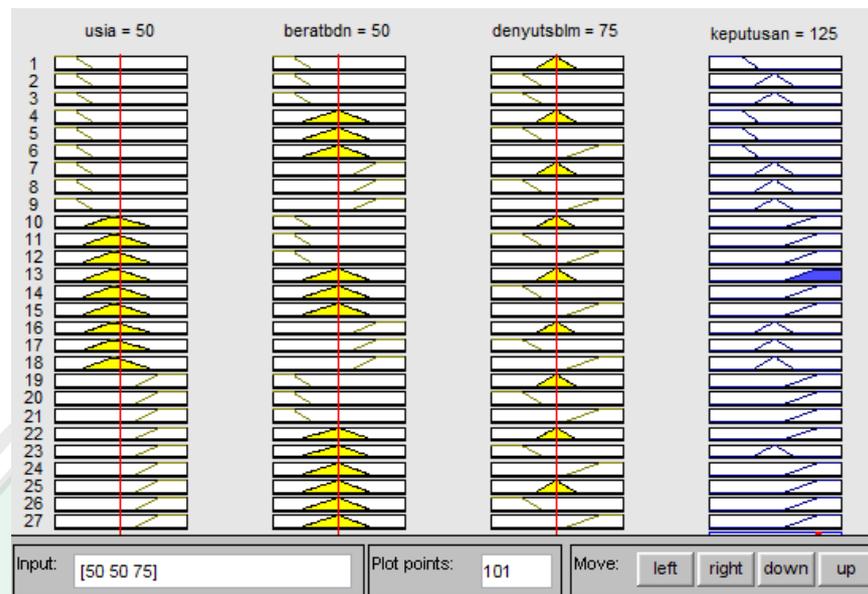
Pada level 2 terdapat juga cha dan batu-batu yang akan mengurangi point apabila sepeda berbenturan. Cha dan batu ini akan menghalangi pemain untuk mendapatkan nilai.

4.3 Pengujian Sistem

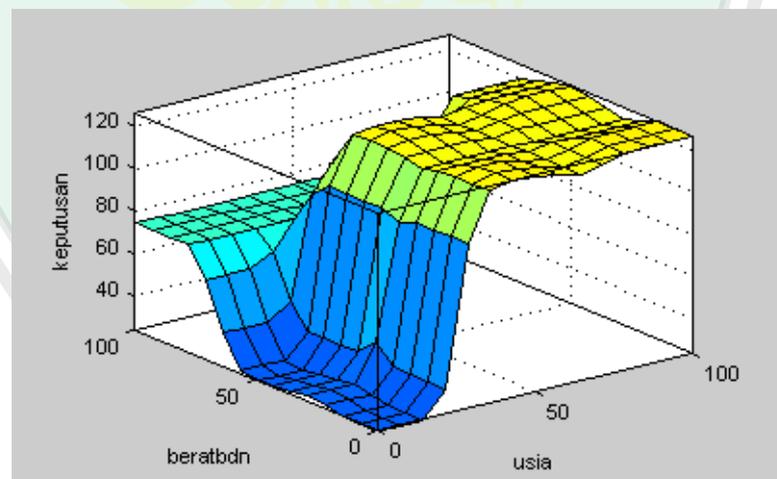
Pada bagian ini akan menjelaskan tentang hasil pengujian sistem dengan menguji hasil fuzzy mamdani terhadap keputusan hasil denyut nadi dan uji coba kelayakan game Pembelajaran Gharib pada beberapa responden.

4.3.1 Uji Coba Algoritma Mamdani

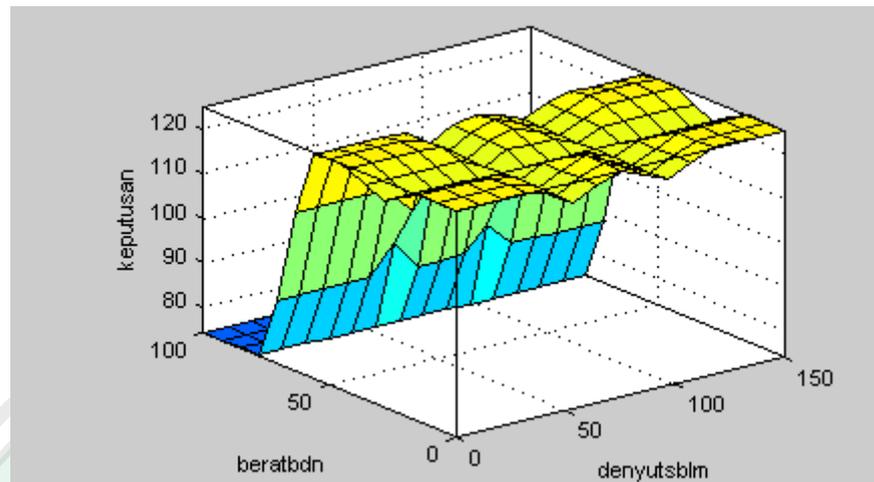
Uji coba algoritma menggunakan output pada monodevelop dan dibandingkan dengan output pada Matlab. Berikut adalah output pada tiap variable input yang disimulasikan dalam pada matlab :



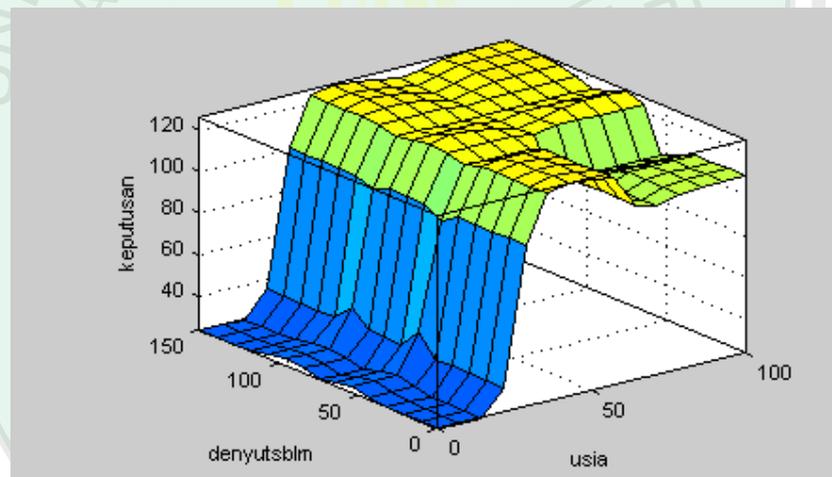
Gambar 4.7 Tampilan Simulasi Output pada Matlab



Gambar 4.8 usia dan beratbadan



Gambar 4.9 beratbadan dan denyutsebelum bermain



Gambar 4.10 usia dan denyutsebelum bermain

Berikut hasil perbandingan output pada monodevelop dan pada Matlab dengan 35 kali nilai masukan :

No	Nilai				Keterangan
	Input		Output	Output pada Matlab	
	Usia	Berat badan	keputusan	Keputusan	
1	20	5	3	3	Sesuai
2	20	50	2	2	Sesuai
3	20	155	1	1	Sesuai
4	20	35	3	3	Sesuai
5	20	40	2.5	2.4	Tidak Sesuai
6	20	155	1	1	Sesuai
7	20	35	3	3	Sesuai
8	20	40	2.5	2.4	Tidak Sesuai
9	20	155	1	1	Sesuai
10	56	17	3	3	Sesuai
11	56	40	2.5	2.4	Sesuai
12	56	89	1	1	Sesuai
13	50	17	3	3	Sesuai

14	56	40	2.5	2.4	Tidak Sesuai
15	56	165	1	1	Sesuai
16	50	20	3	3	Sesuai
17	56	50	1	1	Sesuai
18	56	159	1	1	Sesuai
19	90	12	3	3	Sesuai
20	90	40	2.5	2.4	Tidak Sesuai
21	90	168	1	1	Sesuai
22	90	12	3	3	Sesuai
23	90	40	1.9296874	2	Tidak Sesuai
24	90	112	1	1	Sesuai
25	90	12	2	2	Sesuai
26	90	40	1	1	Sesuai
27	90	152	1	1	Sesuai
28	25	25	3	3	Sesuai

29	47	65	1	1	Sesuai
30	100	120	1	1	Sesuai
31	100	65	1	1	Sesuai
32	100	10	2	2	Sesuai
33	47	65	1	1	Sesuai
34	10	150	1	1	Sesuai
35	47	65	1	1	Sesuai

Tabel 4.1 pengujian output

Nilai input yang diberikan pada tabel ujicoba nomor 1 sampai 35 masing - masing menggunakan nilai dengan himpunan fuzzy yang memiliki derajat keanggotaan mendekati 1, sehingga didapat hasil yang sesuai dengan rule namun pada ujicoba nomor 28 sampai 35 digunakan nilai acak .

Dari tabel tersebut dapat di lihat bahwa semua output yang sesuai dengan simulasi matlab sebesar 82.875 % dengan selisih angka yang tidak terlalu jauh. Dan perilaku yang di hasilkan dari output tersebut adalah lintasan pertama 48,564 % dan lintasan kedua 51,42 %.

4.3.2 Hasil Uji Coba Sistem

No	Nama	Usia	Berat Badan	keputusan
1	Iyan	12 tahun	33 kg	Lintasan pertama
2	Zaki	12 tahun	39 kg	Lintasan pertama
3	Hanif	21 tahun	40 kg	Lintasan pertama
4	Haris	24 tahun	55 kg	Lintasan pertama
5.	Mbo sutini	55 tahun	60 kg	Lintasan kedua

Tabel 4.2 uji coba system

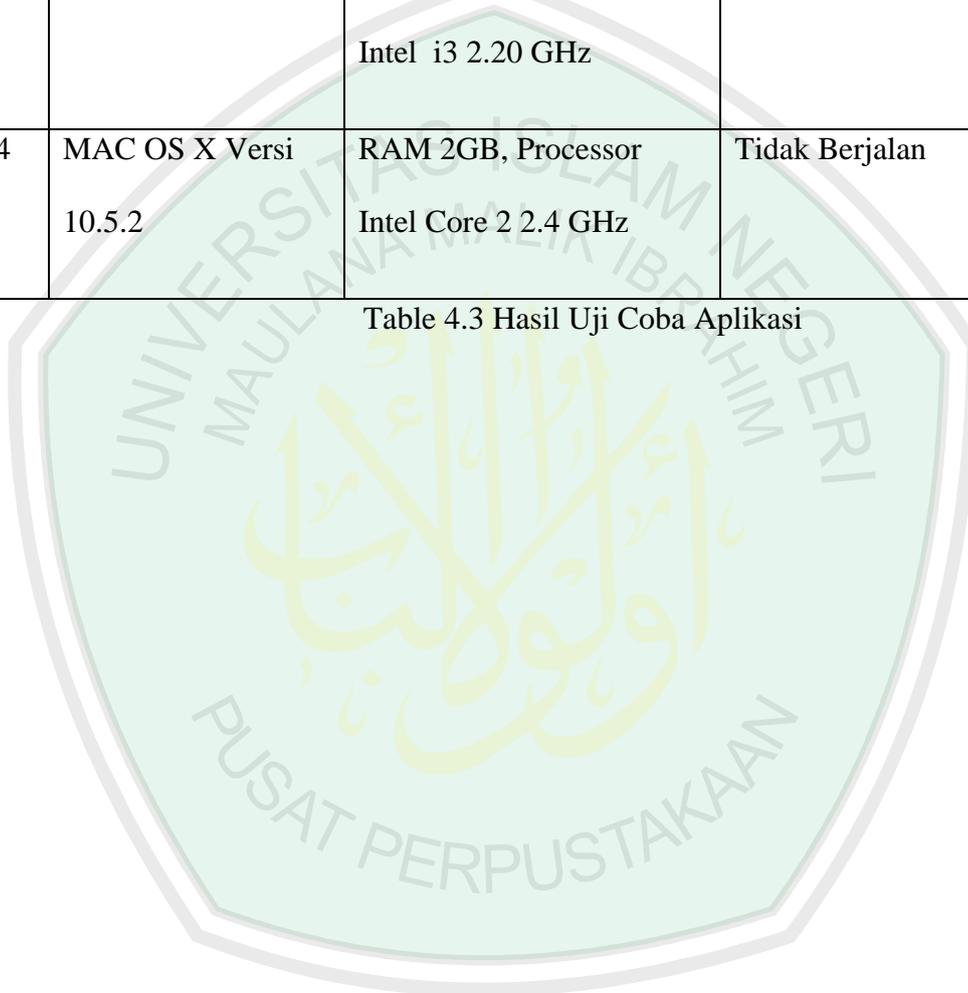
Dapat disimpulkan bahwa uji coba hasil dari data sample yang didapatkan, hasilnya mempunyai rata-rata hasilnya lintasan pertama.

4.3.3 Hasil Uji Coba Aplikasi

No	Jenis OS	Spesifikasi	Hasil Pengujian
1	Windows 8	RAM 2GB, Processor Intel i3 2.40 GHz	Berjalan Lancar

2	Windows 7	RAM 4GB, Processor Intel i3 2.40 GHz	Berjalan Lancar
3	Ubuntu 14.04 LTS	RAM 4GB , Processor Intel i3 2.20 GHz	Tidak Berjalan
4	MAC OS X Versi 10.5.2	RAM 2GB, Processor Intel Core 2 2.4 GHz	Tidak Berjalan

Table 4.3 Hasil Uji Coba Aplikasi



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Penelitian ini berhasil membuat game pembelajaran gharib menggunakan player sepeda pada Unity3D sebagai *game engine* serta *asset maker* berbasis dektop.
2. Penginputan usia dan berat badan dilakukan saat pemain akan memulai permainannya.
3. Algoritma fuzzy mamdani bisa digunakan menentukan scene untuk bermain game ini, dengan cara menginputkan 2 variabel yaitu usia (muda, parobaya, tua), berat badan (ringan, sedang, berat).
4. Algoritma *fuzzy mamdani* cukup baik ketika diimplementasikan pada *game* pengenalan bacaan gharib, hal ini dibuktikan dengan dilakukannya perbandingan output menggunakan monodevelop dan matlab sebesar 82.875 % dengan selisih angka yang tidak terlalu jauh yaitu Dan perilaku yang di hasilkan dari output tersebut adalah lintasan pertama 48,564 % dan lintasan kedua 51,42 %.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, terdapat beberapa saran untuk pengembangan game ini selanjutnya :

1. *Game* yang dibangun memiliki tantangan yang kompleks dan menantang, sehingga dapat menarik.
2. Penambahan algoritma pada perilaku NPC agar *game* lebih bervariasi.
3. Mengingat *genre* dari *game* ini adalah game edukasi, maka diharapkan banyak game dengan *genre* ini bermunculan dan juga peminat *game edukasi* kian meningkat.
4. Nantinya permainan ini diharapkan mampu untuk dikembangkan pada *platform smartphone* agar lebih menarik dan bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadya I, Aryadita H, Adams E, (2012) Analisis Dan Implementasi Algoritma Tactical Pathfinding Untuk Non-Player Character Dalam Permainan 3D.
- Kadir, Abdul. 2013. *“Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino”*. Yogyakarta: CV Andi Offset (Penerbit Andi).
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. 2004. *“Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan”*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Saleh, Akuwan. 2009. Rancang bangun pendeteksi suhu, tekanan darah dan detak jantung untuk medical check Up. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Kampus PENS-ITS, Keputih
- Purba, Kristo Radion. 2013. *“Implementasi Logika Fuzzy Untuk Mengatur Perilaku Musuh dalam Game Bertipe Action-RPG”*. Malang: Pasca Sarjana Universitas Brawijaya .
- Roedavan, Rickman. 2014. *”Unity Tutorial Game Engine”*. Bandung: Penerbit INFORMATIKA.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Kusumadewi, Sri. 2002. *Analisis & Desain Sistem Menggunakan Toolbox Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suyanto. 2007. *”Artificial Intelligence : Searching-Reasoning-Planning-Learning”*, Bandung : Penerbit Informatika.
- Wardhana, Mitra Istiar. 2009. *“Kecerdasan Buatan dalam Game untuk Merespon dari Teks Berbahasa Indonesia Menggunakan Klasifikasi Teks dan Logika Fuzzy”*. Surabaya: Pasca Sarjana Universitas Teknologi Sepuluh Maret (ITS).
- Radion, Kristo dkk. - 2013 *“Implementasi Logika Fuzzy Untuk Mengatur Perilaku Musuh dalam Game Bertipe Action RPG”*.
- Mustafidah, H. Dan Aryanto, D. 2012. *Sistem Inferensi Fuzzy untuk Memprediksi Prestasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Nilai Ujian Nasional, Tes Potensi Akademik, dan Motivasi Belajar*. JUITA.
- Suyanto. 2007. *Artificial Intelligent Searching-Reasoning-Planning-Learning*. Bandung. Informatika Bandung.

Wulandari, Yogawati. 2011. *Aplikasi Metode Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) Menggunakan Logika Fuzzy*. Skripsi diterbitkan. Universitas Negeri Yogyakarta.

