

**APLIKASI *GAME VIRTUAL REALITY* PENGENALAN  
ILMUWAN MUSLIM AL-HAYTHAM  
MENGUNAKAN *FUZZY*  
*TYPE - 2***

**SKRIPSI**

Oleh:  
**AHMAD FATHAN HUNAIFI**  
**NIM.13650094**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK  
IBRAHIM  
MALANG  
2019**

**HALAMAN PENGANTAR**  
**APLIKASI *GAME VIRTUAL REALITY* PENGENALAN**  
**ILMUWAN MUSLIM AL-HAYTHAM**  
**MENGGUNAKAN *FUZZY***  
***TYPE - 2***

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**  
**AHMAD FATHAN HUNAIFI**  
**NIM. 13650094**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM**  
**MALANG**  
**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**APLIKASI GAME VIRTUAL REALITY PENGENALAN  
ILMUWAN MUSLIM AL-HAYTHAM  
MENGUNAKAN FUZZY  
TYPE - 2**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**AHMAD FATHAN HUNAIFI**  
**NIM. 13650094**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal : 26 November 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. M.Faisal, M.T  
NIP. 197405102005011007

M. Imamuddin, Lc, MA  
NIP. 197406022009011010

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian  
NIP. 19740424 200901 1 008

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**APLIKASI GAME *VIRTUAL REALITY* PENGENALAN**  
**ILMUWAN MUSLIM AL-HAYTHAM**  
**MENGGUNAKAN *FUZZY***  
***TYPE-2***

**SKRIPSI**

Oleh :  
**AHMAD FATHAN HUNAIFI**  
NIM. 13650094

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)  
Tanggal 3 Desember 2018

**Susunan Dewan Penguji**

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. Penguji Utama      | : <u>Yunifa Miftachul Arif, M.T</u><br>NIP. 19830616 201101 1 004 |
| 2. Ketua Penguji      | : <u>Fressy Nugroho, M.T</u><br>NIP. 19710722 201101 1 001        |
| 3. Sekertaris Penguji | : <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u><br>NIP. 19740510 200501 1 007   |
| 4. Anggota Penguji    | : <u>M. Imamudin, Lc.,MA</u><br>NIP. 19740602 200901 1 010        |

**Tapda Tangan**

()  
()  
()

Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
Dr. Cahyo Crys dian  
NIP. 19740424 200901 1 008



## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ahmad Fathan Hunaifi

NIM : 13650094

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Januari 2019

yang membuat pernyataan,



Ahmad Fathan Hunaifi  
NIM. 13650094

**MOTTO**

*“Hidup itu adalah menjadi HIDUP”*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“ Bismillahirrohmanirrohim, kupersembahkan karya sederhana ini untuk keluargaku yang selalu memberiku limpahan kasih sayang, cinta, semangat, bapak, ibu, mba Tiya mba Fifi, Mila, Nana, mas Era, mas Iwan terima kasih untuk semuanya, dan juga untuk tiga ponakanku yang lucu lucu mas Ziyad, mba Aira, dan Adek Abid semoga tumbuh menjadi anak yang sehat, cerdas, sholih sholihah.*

*Untuk sahabatku Rizal faizun, dan Nabil fahd terima kasih telah menemani dalam menjalani hari-hari perkuliahan, dan juga untuk teman – teman fortinity 2013 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih untuk perjuangan selama ini, terima kasih untuk semua pelajaran, pengalaman hidup, dan kenang-kenangan perkuliahan yang berharga, doaku untuk kalian semua, semoga tetap dalam iman yang Islam, selalu mendapatkan perlindungan-NYA, sehat selalu, dan semoga sukses.*

*Dan yang terakhir untuk Wisnu Ayu Dara Jati, terima kasih karena selalu tersenyum dan memberikan semangatnya.*

*Semoga Allah swt. Selalu menjaga dan melindungi kita semua,*

*Aamiin ”*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamua'alaikum Wr. Wb.*

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Sholawat serta salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita, kekasih Allah, Nabi Muhammad SAW, sang pemberi syafaat kelak di hari akhir, beserta seluruh keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Penelitian Skripsi yang berjudul “ **Aplikasi *Game Virtual Reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham Menggunakan *Fuzzy Type-2*** ” ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Karya penelitian skripsi ini tidak akan pernah ada tanpa bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak yang telah terlibat. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Bapak Dr. Muhammad Faisal, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, berbagai pengalaman, arahan, nasihat, motivasi dan pengarahan dalam pembangunan program hingga penyusunan skripsi ini.
3. Bapak M. Imamudin, Lc., MA., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberi masukan, serta pengarahan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Ibu Roro Inda Melani, M.T., M.Sc selaku dosen wali yang juga selalu memberi pengarahan terkait akademik selama masa studi.
5. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan selaku ketua jurusan Teknik Informatika yang mendukung dan mengarahkan skripsi ini.
6. Segenap civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terimakasih



atas segala ilmu dan bimbingannya.

7. Bapak, Ibu, Kakak, dan adik serta seluruh teman-teman tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, dukungan moril, serta motivasi sampai saat ini.

Harapan penulis semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga skripsi ini selesai diterima oleh Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik dan berlipat ganda/

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan, harapan penulis, semoga karya ini bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua, Aamiin.

Malang, 19 Desember 2018  
Penulis

Ahmad Fathan Hunaifi

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>المخلص</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II</b> .....	<b>7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1. Teori Penunjang .....	7
2.1.1. Ilmuwan .....	7
2.1.1.1. Ilmuwan Muslim .....	8
2.1.1.2. Abu Ali Hasan ibn al-Haytham .....	9
2.1.2. <i>Game</i> .....	11
2.1.3. Elemen <i>Game</i> .....	11

2.1.4.	Jenis – jenis <i>Game</i> .....	13
2.1.5.	<i>Virtual Reality</i> .....	14
2.1.5.1.	Pengertian <i>Virtual Reality</i> .....	15
2.1.6.	<i>Fuzzy Type - 2</i> .....	16
2.1.6.1.	Pengertian <i>Fuzzy Type – 2</i> .....	16
2.1.6.2.	Perbedaan <i>Fuzzy Type-2</i> dengan <i>Fuzzy Type-1</i> .....	16
2.1.6.3.	Fungsi Keanggotaan <i>Upper</i> dan <i>Lower</i> .....	18
2.1.6.4.	Reduksi dan Defuzzifikasi .....	21
2.1.6.5.	<i>Fuzzy Logic</i> .....	23
2.1.6.6.	Aturan <i>IF – THEN</i> .....	24
2.1.6.7.	Fungsi Keanggotaan .....	26
2.2.	Penelitian Terkait .....	29
2.3.	Metode Penelitian .....	30
<b>BAB III DESAIN DAN PERANCANGAN GAME .....</b>		<b>32</b>
3.1.	Deskripsi <i>Game</i> .....	32
3.2.	<i>Storyline</i> .....	32
3.2.1.	Rancangan Aplikasi .....	33
3.2.2.	Pembuatan Objek 3D .....	33
3.2.3.	Pembuatan Aplikasi .....	34
3.4.	Finite State Machine NPC .....	34
3.5.	Flowchart .....	36
3.6.	Rancangan <i>Interface Game</i> .....	38
3.5.1.	Desain <i>Interface Menu Utama</i> .....	38
3.5.2.	Desain Benteng .....	42
3.6.	Deskripsi Karakter dan Objek .....	43
3.7.	Perancangan <i>Fuzzy Type-2</i> .....	46

3.7.1.	Proses Inferensi .....	47
3.7.2.	Rancangan Metode <i>Fuzzy Type-2</i> .....	49
<b>BAB IV</b>	.....	<b>57</b>
<b>IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>57</b>
4.1.	Implementasi .....	57
4.1.1.	Penggunaan Perangkat Keras .....	57
4.1.2.	Penggunaan Perangkat Lunak .....	57
4.2.	Implementasi <i>Fuzzy Type – 2</i> .....	57
4.3.	Implementasi Game .....	67
4.4.	Pengujian Algoritma <i>Fuzzy Type-2</i> .....	70
4.5.	Integrasi Islam .....	72
<b>BAB V</b>	.....	<b>78</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>78</b>
5.1.	Kesimpulan.....	78
5.2.	Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>79</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. System <i>Fuzzy Type-1</i> .....	16
Gambar 2. System <i>Fuzzy Type-2</i> .....	17
Gambar 3. Fungsi keanggotaan <i>fuzzy type-2</i> .....	19
Gambar 4. Operasi <i>meet</i> pada himpunan <i>fuzzy type-2</i> interval menggunakan operasi minimum dan perkalian untuk <i>singleton</i> bertipe-1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 5. Operasi <i>meet</i> pada himpunan <i>fuzzy type-2</i> interval menggunakan operasi minimum dan perkalian untuk <i>nonsingleton</i> bertipe-1 .....	21
Gambar 6. Operasi <i>meet</i> pada himpunan <i>fuzzy type-2</i> interval menggunakan operasi minimum dan perkalian untuk <i>nonsingleton</i> bertipe-2 ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 7. Fuzzifikasi .....	25
Gambar 8. Operasi Logika Fuzzy .....	25
Gambar 9. Implikasi .....	25
Gambar 10. Representasi Kurva Linear .....	27
Gambar 11. Representasi Kurva Segitiga .....	27
Gambar 12. Daerah Bahu pada Variabel Temperatur .....	28
Gambar 13. Pemodelan Pengerjaan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 14. Finite State Machine (FSM) Pada NPC Game <i>Virtual Reality</i> Pengenalan Ilmuwan Muslim .....	34
Gambar 15. <i>Flowchart</i> Game <i>Virtual Reality</i> Pengenalan Ilmuwan Muslim .....	36
Gambar 16. Menu Utama – 1 .....	38
Gambar 17. Menu Utama – 2 .....	39
Gambar 18. Menu Utama – 3 .....	39
Gambar 19. Menu Utama – 4 .....	40
Gambar 20. Menu Tentang – 5 .....	41
Gambar 21. Menu Petunjuk – 6 .....	41
Gambar 22. Desain Benteng-1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 23. Desain Benteng-1 .....	42
Gambar 24. Karakter <i>Player</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 25. Karakter NPC atau Prajurit dari AI – Hakimi .....	44



Gambar 26. Al – Manazer ( Book of Optics ).....	44
Gambar 27. Risalah fi al Dawa ( Treatise on The Light ).....	45
Gambar 28. Maqalah fi al – Qarasatun ( Treatise on Centers of Gravity ).....	45
Gambar 29. Risalah fi al-Makan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 30. Struktur FIS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 31. Input Variable Kesehatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 32. Input Variable Jarak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 33. Variable Senjata .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 34. NPC menyerang <i>Player</i> .....	67
Gambar 35. NPC Kabur dari <i>Player</i> .....	67
Gambar 36. <i>Player</i> mengambil item.....	67
Gambar 37. Tampilan Awal Menu Utama.....	68
Gambar 38. Tampilan Menu Utama.....	68
Gambar 39. Tampilan Menu Petunjuk.....	68
Gambar 40. Tampilan Menu Tentang.....	69
Gambar 41. Tampilan Deskripsi Item.....	69
Gambar 42. Tampilan Menu Selamat. ....	69
Gambar 43. Rule Viewer Simulasi <i>inputan</i> variable .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 44. <i>Al-Manazer Book of Optics</i> .....	72
Gambar 45. Risalah fi al Dawa ( Treatise on The Light ).....	73
Gambar 46. Maqalah fi al – Qarasatun ( Treatise on Centers of Gravity ).....	73
Gambar 47. Risalah fi al-Makan ( Treatise on the Place ) ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## ABSTRAK

Hunaifi, Ahmad Fathan. 2018. **Aplikasi *Game Virtual Reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham Menggunakan *Fuzzy Type-2***, Skripsi, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

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

Kata Kunci : *Fuzzy Type-2, Game, Player, NPC*

*Fuzzy type-2* pada awalnya diperkenalkan oleh Zadeh. Kemudian saat ini kemampuan komputerisasi terbatas sehingga pemakaian *fuzzy type-2* tidak begitu populer. Tetapi sejak tahun 2000 *fuzzy type-2* ini mulai banyak menjadi pilihan bagi para peneliti meskipun membutuhkan komputasional yang kompleks. *Fuzzy type-2* memiliki performansi yang lebih baik dari *fuzzy type-1*. Ada beberapa cara untuk memodelkan *fuzzy type-2* yaitu general tipe – 2, interval tipe-2 dan yang terbaru *Quasi type-2*. General *fuzzy type-2* sulit untuk diimplementasikan karena secara matematis masih rumit sehingga membuat komputasi menjadi lebih kompleks. Konsep utama dalam *game* ini adalah memberikan kecerdasan buatan kepada musuh yaitu *NPC* yang dimana *NPC* ini tidak dikendalikan oleh *player* sehingga *NPC* dapat memberikan sebuah pengaruh kepada *player*.

Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian tentang penerapan *fuzzy type-2* kepada *NPC* dalam *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim berbasis mobile. *Persentase* keputusan yang dihasilkan yaitu, 21.96% Patroli, 19.80% Kabur, 7.99% menyerang.

## ABSTRACT

Hunaifi, Ahmad Fathan. 2018. **Application of Virtual Reality Game Introduction to Muslim Scientist Al-Haytham Using Fuzzy Type-2**, Thesis. Informatics Engineering Department of Science and Technology Faculty, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.  
Supervisor: (I) M.Faisal, M.T. (II) M.Imamudin, Lc, MA.

---

Keywords : *Fuzzy Type-2, Game, Player, NPC*

Fuzzy type-2 was originally introduced by Zadeh. Then nowadays computerized capabilities are limited so the use of fuzzy type-2 is not very popular. But since 2000 this type-2 fuzzy has begun to be a lot of choice for researchers even though it requires complex computational. Fuzzy type-2 has a better performance than fuzzy type-1. There are several ways to model fuzzy type-2, namely general type - 2, interval type-2 and the latest Quasi type-2. General fuzzy type-2 is difficult to implement because it is still mathematically complicated to make computing more complex. The main concept in this game is to provide artificial intelligence to the enemy, the NPC, where the NPC is not controlled by the player so that the NPC can give an influence to the player.

In this study the authors conducted a study of the application of fuzzy type-2 to NPCs in the virtual reality game the introduction of mobile-based Muslim scientists. The percentage of decisions made is 21.96% Patrol, 19.80% Blur, 7.99% attack.

## الملخص

حنيفي ، أحمد فتحان. سنّة ألفين وثمانين عَشْرَةَ. تطبيق الواقع الافتراضي للعبة مقدمة إلى العالم المسلم الهيثم باستخدام نوع ضبابي -2 ، أطروحة ، قسم هندسة المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا الإسلامية مالك إبراهيم ، مالانج.

المستشار: (الأول) د. محمد فيصل ، م (II) محمد إمامودين ، LC ، MA

كلمات البحث: غامض نوع اثنان ، لعبة ، لاعب ، حرف غير قابل للعب

تم تقديم نوع ضبابي اثنان في الأصل من قبل زاده. ثم في الوقت الحاضر ، أصبحت القدرات المحوسبة محدودة ، لذا فإن استخدام النوع الثاني الغامض لا يحظى بشعبية كبيرة. لكن منذ عام ألفان ، بدأ هذا النوع من الغموض في اختيار الكثير من الباحثين على الرغم من أنه يتطلب حوسبة معقدة. النوع المشوش اثنان له أداء أفضل من النوع الغامض واحد. هناك عدة طرق لتكوين نموذج غامض من النوع اثنان ، وهو النوع العام اثنان ، والنوع اثنان الفاصل ، وأحدث نظام شبه النوع الثاني. من الصعب تنفيذ النوع العام الضبابي اثنان لأنه لا يزال معقدًا رياضياً لجعل الحوسبة أكثر تعقيداً. المفهوم الرئيسي في هذه اللعبة هو توفير الذكاء الاصطناعي للعدو ، حرف غير قابل للعب ، حيث لا يتم التحكم في حرف غير قابل للعب من قبل اللاعب بحيث يمكن للمجلس الوطني لنواب الشعب أن يعطي تأثير للاعب.

في هذه الدراسة ، أجرى المؤلفون دراسة حول تطبيق النوع الضبابي اثنان إلى الـ حرف غير قابل للعب في لعبة الواقع الافتراضي ، إدخال علماء مسلمين متنقلين. النسبة المئوية للقرارات التي اتخذت هي واحد وعشرين نقطة سنة وتسعين في المئة باترول ، تسعة عشر في المئة ثمانون في المئة ضبابية ، سبع نقاط تسعة وتسعين في المئة الهجوم.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Menurut KBBI dalam situsnya <https://kbbi.web.id/media> , media adalah alat(sarana) komunikasi seperti koran, majalah, radio, televisi, film, poster, dan spanduk. Adapun media sendiri memiliki banyak macamnya seperti media cetak yaitu sarana media massa yang dicetak dan diterbitkan secara berkala seperti surat kabar, majalah. Kemudian ada media elektronik yaitu sarana media massa yang mempergunakan alat – alat elektronik modern, misal radio, televisi, dan film. Lalu media Film yaitu sarana media massa yang disiarkan dengan menggunakan peralatan film (film, proyektor, layar) alat penghubung yang berupa film. Selanjutnya media massa adalah sebuah sarana dan saluran resmi sebagai alat komunikasi untuk menyebarkan berita dan pesan kepada masyarakat luas. Media pendidikan adalah alat dan bahan yang digunakan dalam proses pengajaran atau pembelajaran. Yang terakhir yaitu media periklanan merupakan sebuah sarana komunikasi massa yang menyediakan beberapa bentuk periklanan, misalnya surat kabar, televisi, dan radio.

Sedangkan di dalam situs KBBI <https://kbbi.web.id/ajar> , ajar memiliki arti petunjuk yang diberikan kepada orang supaya diketahui (diturut). Lalu belajar memiliki arti berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu. Sedangkan pembelajaran memiliki arti proses, cara, perbuatan menjadikan orang atau makhluk hidup belajar. Dari definisi diatas dapat dilihat bahwa media merupakan sesuatu seperti perantara antara dua pihak dimana media ini memiliki fungsi untuk memudahkan. Lalu fokus pada penelitian ini yaitu memiliki tujuan salah satunya sebagai media pembelajaran yang dimana media yang digunakan yaitu media *game virtual reality*. *Game virtual reality* ini yaitu memiliki tujuan untuk mengenalkan ilmuwan muslim Al-Haytham. Dengan menerapkan teknologi *virtual reality* pada *game* ini diharapkan dapat menarik perhatian kepada siapapun yang ingin mengenal ilmuwan muslim Al-Haytham.

Menurut Yudi Nugraha Bahar dalam penelitiannya *Aplikasi Teknologi Virtual Reality Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur* (2014) *Virtual reality* atau



Realitas Maya adalah sebuah teknologi yang dibuat sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer. *Virtual reality*

sendiri dapat digunakan pada komputer, laptop juga pada perangkat *mobile* seperti IOS, dan android. Aplikasi *Game Virtual Reality Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham* ini sendiri diterapkan pada perangkat *mobile* android. Perangkat *mobile* sendiri adalah sebuah aplikasi yang melibatkan piranti bergerak dan melibatkan media komunikasi nirkabel. Pemilihan perangkat *mobile* ini sendiri dikarenakan perkembangan teknologi saat ini yang sangat cepat terlebih lagi perkembangan *mobile android*.

*Virtual reality* sendiri dapat diterapkan dalam berbagai bidang salah satunya yaitu sejarah. Sejarah merupakan hal paling penting yang dimiliki oleh manusia. Karena dengan adanya sejarah manusia dapat belajar, mempelajari baik dan buruk dari hal – hal yang terjadi didalam sejarah tersebut. Selain untuk di pelajari, sejarah tentunya harus diingat dan dipelihara oleh manusia. Begitupun dengan sejarah perkembangan ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan tidak dapat terlepas dari peran ilmuwan itu sendiri. Ilmuwan menciptakan berbagai macam penemuan yang sangat berperan untuk kehidupan umat manusia. Tentunya sejarah dari ilmuwan dari penemuan – penemuannya tersebut perlu untuk diingat, disimpan, dan dikembangkan sebagai wujud penghormatan atas jasa – jasa dari ilmuwan – ilmuwan tersebut.

Namun jika menilik sejarah, perkembangan dari ilmu pengetahuan modern ini diawali dari kemajuan ilmu pengetahuan umat muslim, itu terlihat dari banyaknya ilmuwan – ilmuwan muslim yang menemukan berbagai teori yang akhirnya digunakan atau menjadi landasan hingga saat ini. Ilmuwan – ilmuwan muslim itu seperti Abu Ali Hasan ibn al – Haytham yaitu seorang ilmuwan muslim yang memiliki pengaruh di bidang metode ilmiah, fisika, optik, matematika, astronomi, kedokteran, psikologi, dan filsafat. Salah satu buku atau kitab yang dia tulis yaitu *Al – Manazir* atau dalam bahasa inggris yaitu *Book of Optics*. Tetapi walaupun ilmuwan muslim memiliki andil yang besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan penemuan – penemuan yang berpengaruh pada umat manusia namun hal itu justru banyak tidak diketahui oleh umat islam

itu sendiri dikarenakan sejarah dari ilmuwan ilmuwan tersebut telah disembunyikan oleh dunia barat.

Oleh sebab itu perlu adanya pengenalan sejarah dari para ilmuwan – ilmuwan muslim agar seluruh umat islam mengetahui bahwa islam juga mempunyai ilmuwan – ilmuwan hebat yang memelopori perkembangan ilmu pengetahuan modern ini.

Seperti dalam surat Yusuf ayat 111, Allah SWT berfirman:

لَقَدْ كَانَ فِي قَصَصِهِمْ عِبْرَةً لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۗ مَا كَانَ حَدِيثًا يُفْتَرَىٰ وَلَٰكِن تَصَدِيقَ الَّذِي بَيْنَ يَدَيْهِ وَتَفْصِيلَ كُلِّ شَيْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ.

Artinya : “ Sesungguhnya pada kisah-kisah mereka itu terdapat pengajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal. Al Quran itu bukanlah cerita yang dibuat-buat, akan tetapi membenarkan (kitab-kitab) yang sebelumnya dan menjelaskan segala sesuatu, dan sebagai petunjuk dan rahmat bagi kaum yang beriman. ” Allah SWT. Berfirman bahwa sesungguhnya , dalam kisah para rasul dan kaum mereka serta bagaiman Allah telah menyelamatkan orang – orang yang beriman dan menghancurkan orang – orang kafir.” ( QS. Yusuf : 111 ).

Penjelasan ayat : ( *عِبْرَةً لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۗ مَا كَانَ حَدِيثًا يُفْتَرَىٰ* ) “*Terdapat pengajaran bagi orang – orang yang mempunyai akal. Al-Qur’an itu bukanlah kisah yang dibuat-buat.*” Maksudnya, Al-Qur’an tidak seharusnya didustakan dan dibuat-buat dari selain Allah. ( *وَلَٰكِن تَصَدِيقَ الَّذِي بَيْنَ يَدَيْهِ* ) “*Akan tetapi, membenarkan kitab – kitab sebelumnya*” dari kitab – kitab yang diturunkan dari langit, dan membenarkan apa yang benar dan isinya, membantah pemutarbalikan, penyelewengan, dan perubahan yang terjadi didalamnya, dan menentukan mana yang dinasakh (dihapus) atau di tetapkan. ( *وَتَفْصِيلَ كُلِّ شَيْءٍ* ) “*Dan menjelaskan segala sesuatu*”, tentang halal, haram, sunnah, makruh, dan lain – lainnya. Seperti memerintah berbagai perbuatan taat, wajib, sunnah; dan melarang berbagai perbuatan haram dan sejenisnya, seperti makruh; memberitahukan hal – hal yang nyata dan ghaib yang akan datang, secara garis besar maupun rinci, memberitahukan tentang Rabb Ta’ala, dengan makhluk-Nya. Oleh karena itu, Al-Qur’an adalah :

( *وَهُدًى وَرَحْمَةً لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ* ) “*Sebagai petunjuk dan rahmat bagi kaum yang beriman*”, yang membimbing hati mereka dari kesalahan menuju kebenaran, dari kesesatan menuju jalan yang lurus. Dengan Al-Qur’an itu, mereka mengharapkan

rahmat dari Rabb seluruh hamba ini dalam kehidupan di dunia dan akhirat. Maka marilah kita memohon kepada Allah yang maha agung semoga menjadikan kita termasuk golongan mereka di dunia dan akhirat, pada hari wajah – wajah orang yang beruntung menjadi cerah berseri – seri, dan wajah orang – orang yang merugi menjadi hitam muram.

Maka dari itu penulis mencoba untuk membangun sebuah aplikasi berupa *game* pembelajaran, pengenalan ilmuwan muslim khususnya pengenalan ilmuwan muslim Abu Ali Hasan ibn al - Haytham pada perangkat *mobile* berbasis android dengan menggunakan teknologi *virtual reality*.

*Game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini sendiri menggunakan metode algoritma *fuzzy type-2* yang diterapkan pada NPC untuk menentukan perilaku NPC terhadap *player*. *Fuzzy type-2* sendiri adalah pengembangan dari *fuzzy type-1*. *Fuzzy type-1* memiliki 3 proses utama yaitu *fuzzifikasi*, pengambilan keputusan (*inferensi*), dan yang terakhir yaitu *defuzzifikasi*. Sedangkan pada *fuzzy type-2* memiliki empat proses utama yaitu *fuzzifikasi*, pengambilan keputusan (*inferensi*), reduksi, dan yang terakhir yaitu *defuzzifikasi*. Perbedaan *fuzzy type-2* dengan *fuzzy type-1* yaitu pada proses *reduksi*. Jika melihat urutan prosesnya, proses *reduksi* ini terjadi setelah proses pengambilan keputusan atau *inferensi*. Keluaran dari *inferensi* ini kemudian masuk ke dalam proses *reduksi* dimana himpunan dari *fuzzy type-2* akan diubah menjadi himpunan *fuzzy type-1* sehingga pada proses *defuzzifikasi* himpunan *fuzzy type-1* akan *terdefuzzifikasi* menjadi nilai tegas pada keluaran *fuzzy type-2*.

Jika dilihat berdasarkan uraian singkat diatas, maka dapat dilihat bahwa *fuzzy type-2* sendiri memiliki keunggulan dalam kinerjanya dibandingkan dengan *fuzzy type-1*. *Fuzzy type-2* telah digunakan dalam pemodelan ketidakpastian dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan meningkatkan akurasi.

Berdasarkan kelebihan dari *fuzzy type-2* yang memiliki kinerja yang lebih baik dan mampu meningkatkan akurasi maka penulis memutuskan untuk menerapkan algoritma *fuzzy type-2* pada *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini. Diharapkan dengan penerapan algoritma *fuzzy type-2* ini akan membuat *game virtual reality* ini menjadi lebih menarik.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Bagaimana menerapkan *fuzzy type-2* pada NPC *game virtual reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengenalkan ilmuwan muslim melalui *game virtual reality* sehingga pengguna menjadi lebih mengenal ilmuwan – ilmuwan muslim terutama ilmuwan muslim Abu Ali Hasan ibn al-Haytham dan dapat menjadi bahan referensi untuk pelajaran sejarah islam.

## 1.4. Batasan Masalah

1. Ilmuwan yang digunakan untuk *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim sebagai *player* adalah Abu Ali Hasan ibn al – Haytham.
2. Game ini berupa *single player*.
3. Game ini dimainkan untuk anak usia 13 Tahun dan paham cara penggunaan *virtual reality* pada *smartphone*.

## 1.5. Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan *game virtual reality* untuk pengenalan ilmuwan Muslim khususnya ilmuwan muslim Abu Ali Hasan ibn al - Haytham
2. Dapat menjadi media informasi, pengenalan, atau pembelajaran mengenai ilmuwan muslim khususnya ilmuwan muslim Abu Ali Hasan ibn al-Haytham
3. Memunculkan keingintahuan tentang ilmuwan – ilmuwan muslim dan penemuan – penemuannya khususnya ilmuwan muslim Abu Ali Hasan ibn al – Haytham.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penelitian yang terdiri dari 5 bab :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan membahas tentang latar belakang masalah , identifikasi masalah , tujuan penelitian , batasan masalah , manfaat penelitian serta sistematika penelitian.



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan Pustakan berisikan tentang teori – teori dan hasil – hasil penelitian yang relevan.

## **BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM**

Menganalisa kebutuhan sistem yang berguna dalam pembuatan aplikasi serta berisikan perancangan serta langkah pembuatan aplikasi simulasi dan visualisasi reaksi kimia larutan asam basa sederhana berbasis android.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Membahas tentang penerapan metode dalam aplikasi simulasi dan visualisasi reaksi kimia larutan asam basa sederhana berbasis android dan menjelaskan tentang langkah – langkah pengujian aplikasi .

## **BAB V PENUTUP**

Berisikan tentang kesimpulan dan saran untuk pengembangan aplikasi game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim.





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Penunjang**

##### **2.1.1. Ilmuwan**

Dalam kamus besar bahasa Indonesia, kata ilmuwan memiliki arti orang yang ahli atau banyak pengetahuannya mengenai suatu ilmu; orang yang berkecimpung dalam ilmu pengetahuan. Sedangkan menurut buku *Pengantar Filsafat Ilmu*, ilmuwan memiliki beberapa tanggung jawab, diantaranya :

##### 1. Tanggung Jawab Sosial

Tanggung jawab sosial ilmuwan merupakan suatu kewajiban dari seorang ilmuwan untuk mengetahui masalah sosial dan cara penyelesaian sosial. Berikut ini adalah beberapa bentuk tanggung jawab sosial ilmuwan, yaitu :

- a. Seorang ilmuwan harus mampu mengidentifikasi kemungkinan permasalahan sosial yang akan berkembang berdasarkan permasalahan sosial yang sering terjadi di masyarakat.
- b. Seorang ilmuwan harus mampu bekerjasama dengan masyarakat yang mana dimasyarakat tersebut sering terjadi permasalahan sosial sehingga ilmuwan tersebut mampu merumuskan jalan keluar dari permasalahan sosial tersebut.
- c. Seorang ilmuwan harus mampu menjadi media dalam rangka penyelesaian permasalahan sosial dimasyarakat yang mana masyarakat Indonesia yang terdiri atas keanekaragaman ras, agama, etnis, dan kebudayaan sehingga berpotensi besar untuk timbulnya suatu konflik.

##### 2. Tanggung Jawab Moral

Tanggung jawab moral tidak dapat dipisahkan dari karakter internal ilmuwan itu sendiri sebagai seorang manusia, ilmuwan hendaknya memiliki moral yang baik sehingga pilihannya saat memilih pengembangan dan pemilihan alternatif, mengimplementasikan keputusan, serta pengawasan dan evaluasi yang dilakukan terhadap kepentingan orang banyak bukan untuk kepentingan pribadinya atau kepentingan sesaat.

### 3. Tanggung Jawab Etika

Tanggung jawab yang berkaitan dengan etika yaitu tanggung jawab yang berhubungan dengan etika kerja seorang ilmuwan yang berhubungan dengan nilai – nilai dan norma – norma baik yang tertulis maupun yang tidak tertulis yang menjadi pegangan bagi seseorang atau kelompok dalam mengatur tingkah lakunya. Berikut beberapa hal yang harus dipenuhi oleh ilmuwan adalah :

- a. Melahirkan karya orisinal, bukan jiplakan.
- b. Menjunjung tinggi posisinya sebagai orang terpelajar, menjaga kebenaran dan manfaat, serta makna informasi yang disebarkan sehingga tidak menyesatkan.
- c. Menulis secara cermat, teliti, dan tepat.
- d. Bertanggung jawab secara akademis atas tulisannya.
- e. Memberi manfaat kepada masyarakat pengguna.
- f. Menjunjung tinggi hak, pendapat, atau temuan orang lain.
- g. Menyadari sepenuhnya bahwa tiga pelanggaran kode etik berakibat pada hilangnya integritas penulis jika melakukannya.
- h. Secara moral cacat, apalagi dilihat dari kacamata agama. Nilai keagamaan mencela pelanggaran sebagai bagian dari ketidakjujuran, pencurian, atau mengambil kepunyaan orang lain tanpa hak.

#### 2.1.1.1. Ilmuwan Muslim

Jauh sebelum ilmuwan barat menemukan ilmu pengetahuan dan sains, ilmuwan muslim terlebih dahulu maju. Namun hal itu tidak banyak diketahui oleh masyarakat karena orang barat mengubur sejarah kemajuan ilmuwan muslim sehingga hanya sedikit dari sejarah islam tentang ilmuwan muslim yang diketahui oleh masyarakat atau orang islam itu sendiri.

Menurut M.Yusuf Abdurrahman di dalam bukunya *Cara Belajar Ilmuwan – Ilmuwan Muslim Pencetus Sains – sains Modern* mengatakan bahwa ketika dunia barat mengalami masa kegelapan (476 M) atau sering disebut dengan *The Medieval Ages*, pada saat itu islam telah mengenal ilmu pengetahuan. Seperti Al Biruni, ketika dunia barat sedang dalam masa kegelapan, Al Biruni telah mengenal metode eksperimen yang dimana itu menjadi pondasi dasar ilmu

pengetahuan dan sains saat ini. Maka dapat dikatakan jika islamlah yang menjadi pelopor kemajuan ilmu pengetahuan dan sains saat ini. Tidak hanya Al Biruni yang menemukan metode eksperimental, ada Al Khawarizmi yang memiliki jasa dalam bidang matematika, Al Khawarizmi sendiri merupakan ilmuwan muslim yang menemukan angka nol. Bahkan sampai ilmu astronomi pun islam mempunyai ilmuwan yaitu Al Battani. Azimut, Zenith, Nadir merupakan istilah – istilah yang ditemukan oleh Al Battani.

#### 2.1.1.2. Abu Ali Hasan ibn al-Haytham

Abu Ali Hasan ibn al – Haytham yaitu seorang sarjana muslim yang berasal dari Arab. Di Barat Al – Haytham lebih dikenal sebagai *Alhacen* atau *Alhasen*. Al – Haytham lahir di Basra Irak Selatan oleh sebab itu dia juga dikenal dengan Al – Basri. Al – Haytham belajar di Basra dan Baghdad dan meninggal di Kairo Mesir pada tahun 1040 M. Seiring berjalannya waktu banyak sekali catatan tentang sejarah hidupnya Al – Haytham yang hilang. Sejarah kehidupannya seringkali bertentangan tergantung dari siapa sejarawan yang menceritakannya. Sebagian besar biografi dari Al – Haytham didapatkan dari tulisan – tulisan para sejarawan muslim abad ke – 13 M, Ibn Qifti ( 1172 – 1248 M ). Awalnya Al – Haytham dilatih untuk pekerjaan pegawai negeri dan diangkat sebagai hakim di Basra. Namun karena kehadiran berbagai gerakan keagamaan dengan pandangan yang beragam dan bertentangan pada waktu itu, mengakibatkan kekecewaan pada studi agama lalu kemudian memutuskan untuk mendedikasikan waktu dan usahanya untuk mempelajari ilmu pengetahuan. Pengetahuannya di bidang matematika dan fisika menjadikannya terkenal di Irak dan Mesir. Al – Haytham di undang oleh Al – Hakimi bi-Amr, Khalifah Fatimiyah Mesir untuk membantu dalam mengatur aliran Sungai Nil selama banjir. Al – Hakimi adalah seorang Syiah dari sekte Ismaili, dikenal sebagai penguasa eksentrik yang mengeluarkan beberapa dekret dan hukum yang sewenang – wenang, melarang konsumsi makanan tertentu, mencegah perempuan meninggalkan rumah, membunuh semua anjing, dan memaksa orang untuk bekerja di malam hari dan beristirahat di siang hari. Al – Hakimi juga sangat brutal, Al – Hakimi membunuh tutor dan menteri mimbarinya.

Ketika Al – Haytham menyadari ladangnya yang terdapat di sepanjang aliran Sungai Nil lalu rencananya untuk mengatur aliran Sungai Nil dengan bendungan

di selatan Aswan tidak praktis, ia takut akan hidupnya. Untuk menghindari kemarahan yang timbul dari Al-Hakimi, Al-Haytham memutuskan pura-pura gila. Al-Haytham dilucuti dari barang-barang dan harta miliknya, lalu kemudian ditahan selama 10 tahun sampai kematian Al-Hakimi pada tahun 1021 M karena Al-Hakimi ditemukan terbunuh dengan cara yang misterius.

Setelah dibebaskan dari tahanan rumah, ia tinggal di sebuah bangunan berkubah (Qubba) dekat dengan Masjid Azhar di Kairo, mengajar matematika dan fisika, menulis teks sains, dan menghasilkan uang dengan menyalin teks. Selama masa penahanannya, Al-Haytham menulis Kitab Al-Manazer atau *Book of Optic* yang berpengaruh, di samping beberapa buku dan bab penting dalam ilmu fisika, matematika, teknik, astronomi, kedokteran, psikologi, anatomi, persepsi visual, dan oftalmologi. Dia menulis pengenalan dari metode ilmiahnya.

Al-Haytham adalah seorang penulis yang produktif. Dia menulis lebih dari 200 karya tentang berbagai mata pelajaran, dimana setidaknya 96 karya ilmiahnya diketahui, dan sekitar 50 diantaranya telah bertahan hingga saat ini. Hampir setengah dari karya-karyanya yang masih hidup ada di bidang matematika, 23 diantaranya berada di astronomi, dan 14 ada di optik. Dengan beberapa di bidang sains lainnya. Tidak semua karya yang masih hidup belum dipelajari, tetapi beberapa yang paling penting dijelaskan dibawah ini.

- a. *Kitab Al-Manazer (Book of Optic)*
- b. *Risalah fi al-Dawa' (Treatise on Light)*
- c. *Mizan al-Hikmah (Balance of Wisdom)*
- d. *Maqalah fi al-Qarasatun (Treatise on Centers of Gravity)*
- e. *Risalah fi al-Makan (Treatise on the Place)*
- f. *Al-Shukuk al-Batlamiyus (Doubts concerning Ptolemy)*
- g. *On the Configuration of the World*
- h. *The Model of the Motion of the Seven Planets*



### 2.1.2. *Game*

*Game* adalah sebuah permainan yang memiliki maksud dan tujuan untuk memberikan kesenangan terhadap orang yang memainkannya. Untuk selanjutnya akan dijelaskan dibawah ini.

#### a. **Pengertian *Game***

*Game* merupakan salah satu hiburan yang dapat digunakan sebagai penyegar pikiran saat pengguna sedang penat. Tidak hanya itu jika *game* digunakan dengan baik maka hal itu dapat merangsang kemampuan berfikir dan kecerdasan berfikir pada anak. Hal itu disebabkan karena didalam *game* itu sendiri terdapat masalah-masalah yang harus diselesaikan oleh pemain yang dimana dibutuhkan kemampuan berfikir yg teliti dan kreatif.

*Game* sendiri menurut John C Beck dan Mitchell Wade yang dikutip dalam buku *Pengaruh Bermain Game Terhadap Perkembangan Remaja* adalah penarik perhatian yang telah terbukti. *Game* merupakan lingkungan pelatihan yang baik bagi dunia nyata dalam organisasi yang menurut pemecahan masalah secara kolaborasi.

### 2.1.3. **Elemen *Game***

Menurut ( Schell, 2008 ) terdapat beberapa elemen yang membangun *game* :

#### a. **Mechanics**

*Mechanics* merupakan sebuah inti dari suatu permainan. Itu berupa interaksi dan hubungan yang tetap ada ketika estetika, teknologi dan cerita dijelaskan. *Mechanics* sendiri memiliki enam kategori yang dapat membantu dalam melakukan desain sebuah *game*.

##### 1. *Mechanics* : *Spcaes*

Pada setiap *game* yang ada selalu memiliki sesuatu seperti dunianya atau lingkungannya sendiri dimana didalam dunia atau lingkungan tersebut terjadi perputaran kehidupan atau *gameplay* dari *game* tersebut, itulah yang disebut sebagai *space*.

##### 2. *Mechanics* : *Objects, Atributes, and States*

Apabila sebuah ruangan dimana didalamnya tanpa ada sesuatu yang mengisi didalamnya maka itu hanya sebuah *space*. Sebuah *space* harus memiliki object



untuk mengisi ruangan kosong tersebut. Segala sesuatu yang dapat dilihat dimanipulasi dalam *space* adalah object. Didalam sebuah mekanisme permainan, objek adalah “ kata benda ”. untuk beberapa hal, terkadang ruangan tersebut akan anda anggap sebagai sebuah objek. Namun pada umumnya objek sendiri mempunyai sebuah atribut.

### 3. *Mechanics : Actions*

Jika sebelumnya objek dapat dimisalkan sebaik sebuah “kata benda” *actions* sendiri dapat dimisalkan sebagai “kata kerja” dari *mechanics actions*. Didalam *actions* sendiri terdapat dua perspektive tentang tindakan. Yaitu yang pertama adalah *operations actions*, *operations actions* ini berupa tindakan dasar yang dapat dilakukan oleh pemain. Contohnya yaitu jika dalam sebuah permainan catur pemain hanya dapat melakukan hanya tiga tindakan dasar seperti menggerakkan anak catur ke depan, melompati anak catur dari musuh, dan gerakan mundur ( hanya dilakukan oleh raja ). Lalu *actions* selanjutnya adalah *result actions*. *Result actions* ini dapat dikatakan sebagai sebuah tindakan atau gambaran luas dari sebuah game. *Result actions* ini harus dilakukan menggunakan *operations actions* untuk dapat menjadi akhir atau mencapai tujuannya. Jika dijabarkan maka proses yang dijalani dari sebuah *result actions* lebih panjang dari *operations actions*. Contoh dari *result actions* adalah “ melindungi anak catur agar tidak tertangkap oleh anak catur musuh, memaksa lawan agar membuat pergerakan yang salah, mengorbankan sebuah anak catur untuk mengelabui musuh”. Itulah contoh dari sebuah *result actions*.

### 4. *Mechanics : Rules*

Selanjutnya yaitu *mechanics rules*. *Rules* atau dalam bahasa indonesia adalah aturan merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah *game*. Aturan sendiri akan mendefinisikan ruang, objek, aksi atau tindakan, konsekuensi dari sebuah tindakan, kendala dari tindakan yang dilakukan, dan tujuan. Dengan kata lain, *mechanics rules* memungkinkan untuk semua *mechanics* yang ada lalu menambah dengan hal penting sehingga membuat *game* menjadi tujuan dari permainan.

### 5. *Mechanics : Skill*

*Mechanic of skill* lebih fokus kepada keterampilan pemain. Setiap permainan atau *game* membutuhkan pemain untuk melatih keterampilan tertentu. Jika

seorang pemain bermain dengan baik pada level yang sulit maka pemain tersebut akan merasa tertantang untuk terus menekuninya. Namun pada umumnya sebuah *game* tidak membuat pemain memiliki satu keterampilan saja. Namun sebuah *game* didesain agar pemain dapat mengkombinasikan beberapa keterampilan yang berbeda.

#### 6. *Mechanics* : *Chance*

Dapat dikatakan *mechanics chance* memiliki peran penting dikarenakan *mechanics chance* sendiri mengatur hubungan antara semua *mechanics* diatas yaitu *space, objek, action, rules, and actions*.

#### 2.1.4. Jenis – jenis *Game*

Saat ini sudah terdapat ribuan *game* untuk berbagai platform seperti *game pc, game smartphone, game playstation*. Dibawah ini akan dijelaskan beberapa jenis *game* yang ada :

##### 1. *Fun Games*

*Fun games* adalah *game* seperti : *Skateboard, Puzzle, Tetris, Bilyard, Catur, Puzzle, Golf, Windows Entertainment Pack Games* dan semua semua *game* yang memiliki sedikit animasi. *Game* seperti ini jika dilihat dari grafiknya terlihat mudah namun dari segi algoritma permainannya biasanya lebih susah. *Game* ini sangat baik untuk melatih otak karena permainannya yang sederhana tapi membutuhkan cara berfikir yang ekstra.

##### 2. *Arcade Games*

Berbeda dengan *fun games*, *arcade games* merupakan *games* yang lebih mudah dimengerti dan memiliki grafik yang lebih bagus jika dibandingkan dengan *fun games*. *Game arcade* ini lebih mudah dimengerti karena merupakan *game* yang mengandung unsur yang disenangi, seperti menembak, memukul, menendak, menusuk, balapan.

##### 3. *Strategic Games*

Sesuai dengan namanya, *game strategi* merupakan permainan yang membutuhkan strategi untuk memenangkannya. *Game strategi* ini banyak terdapat pada *game – game* seperti *game perang*.

#### 4. *Adventure Games*

*Game adventure* sendiri terbagi menjadi beberapa yaitu petualangan biasa ( *Multi Layered Adventure* ), *Dungeon-Underworld Adventure* ( *3D Adventure* ), dan *Roll Playing Game Adventure*. Untuk segi algoritma *game* ini sedang-sedang saja sampai dengan sulit. Namun grafik dari *game* jenis ini dapat dikatakan susah.

#### 5. *Simulation Games*

Dari semua jenis *game* yang ada, masing-masing memiliki tingkat kesulitan dan kemudahannya masing-masing. Jika algoritma permainannya susah maka dalam animasinya akan lebih mudah. Namun *game* simulasi ini merupakan *game* yang paling susah untuk dimainkan, karena algoritma maupun animasi dari *game* ini tergolong susah. Pemain harus dapat memperhitungkan semua kejadian yang akan terjadi dalam kondisi sebenarnya. Berbagai efek animasi yang dibuat tidak cukup hanya bermodalkan kemampuan grafik yang tinggi namun juga kemampuan perhitungan matematika, teknik, dan fisika yang tepat.

#### 6. *Survival Games*

*Survival games* adalah *subgenre* dari *game action video games* yang dimana lingkungan dari *game* tersebut sudah diatur sedemikian rupa sehingga *player* diharuskan untuk bertahan hidup dengan cara mengumpulkan *item-item* ataupun senjata – senjata yang digunakan untuk bertahan hidup.

Diatas adalah jenis – jenis dari *game*. Jika melihat jenis – jenis dari *game* yang telah disebutkan diatas, *game virtual reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham ini termasuk ke dalam jenis *survival games* karena seperti deskripsi dari *survival games* sendiri dimana jenis *game* ini memiliki lingkungan yang sudah diatur sedemikian rupa sehingga *player* diharuskan untuk dapat bertahan hidup dengan cara memanfaatkan item – item yang ada. Selain itu *player* juga diharuskan untuk mengumpulkan berbagai macam item yang ada dalam lingkungan *game* agar dapat menyelesaikan *game*.

#### 2.1.5. *Virtual Reality*

Menurut Yudi Nugraha Bahar dalam penelitiannya *Aplikasi Teknologi Virtual Reality Bagi Pelestarian Bangunan Arsitektur* (2014) *Virtual reality* atau

Realitas Maya adalah sebuah teknologi yang dibuat sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer. Untuk selanjutnya akan dijelaskan dibawah ini.

#### **2.1.5.1. Pengertian *Virtual Reality***

*Virtual Reality* adalah sebuah teknologi dimana dapat membuat pengguna atau user dapat berinteraksi dengan lingkungan yang ada dalam dunia maya yang disimulasikan oleh komputer, sehingga pengguna merasa berada didalam lingkungan tersebut. Di dalam bahasa indonesia virtual reality dikenal dengan istilah realitas maya.

Kelebihan utama dari virtual reality adalah pengalaman yang membuat user merasakan sensasi dunia nyata dalam dunia maya. Bahkan perkembangan teknologi virtual reality saat ini memungkinkan tidak hanya indra penglihatan dan pendengaran saja yang bisa merasakan sensasi nyata dari dunia maya dari virtual reality, namun juga indra yang lainnya.

Istilah realitas maya atau *virtual reality* sendiri belum diketahui asalnya. Ivan Sutherland (1960) menemukan *Head Mounted Display* yang merupakan jendela ke dunia virtual. Kemudian seorang ilmwan bernama Myron Krueger (1975) menemukan *Videoplance* yang memungkinkan penggunaanya dapat berinteraksi dengan objek virtual untuk pertama kalinya. Selanjutnya Jaron Lanier (1989) memperkenalkan *virtual reality* dan menciptakan bisni keomersil pertama kali di dunia maya.

Syarat-syarat yang harus ada pada *virtual reality* yaitu :

1. Gambar/grafis/ penglihatan *3D* yang nyata menurut perspektif penglihatan pengguna.
2. Kemampuan untuk dapat mendeteksi gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pengguna seperti gerakan tangan, kepala, arah gerakan bola mata untuk menyesuaikan grafis yang dihasilkannya supaya dapat menyesuaikan dengan perubahan dunia *3D*nya.



### 2.1.6. Fuzzy Type - 2

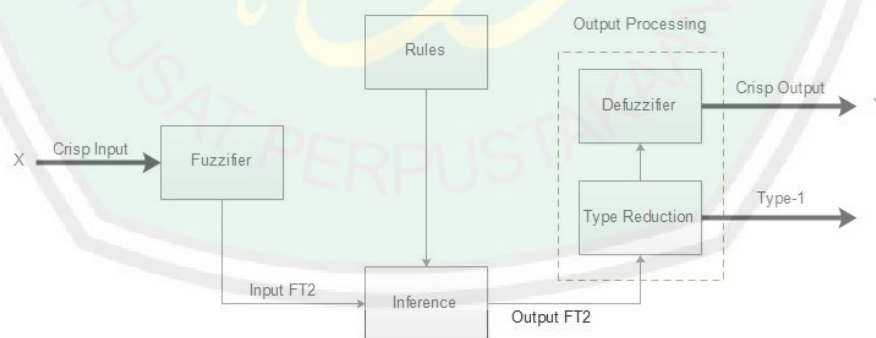
*Fuzzy Type-2* adalah algoritma pengembangan dari *fuzzy type-1*. Dikarenakan *fuzzy type-1* menggunakan nilai input yang pasti yang dimana itu bertentangan dengan kaidah logika fuzzy itu sendiri. Berikut penjelasan lebih lengkapnya.

#### 2.1.6.1. Pengertian Fuzzy Type – 2

*Fuzzy type-2* pada awal kemunculannya diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh. Dikarenakan pada saat itu kemampuan komputerisasi yang terbatas sehingga tidak penggunaan *fuzzy type-2* masih terbatas. Namun sejak tahun 2000 *fuzzy type-2* menjadi pilihan bagi banyak peneliti walaupun memiliki komputasional yang kompleks.

*Fuzzy type-2* memiliki performasi yang lebih baik dari *fuzzy type-1*. Ada beberapa cara untuk memodelkan *fuzzy type-2* yaitu general tipe – 2, interval tipe-2 dan yang terbaru *Quasi type-2*. General *fuzzy type-2* sulit untuk diimplementasikan karena secara matematis masih rumit sehingga membuat komputasi menjadi lebih kompleks.

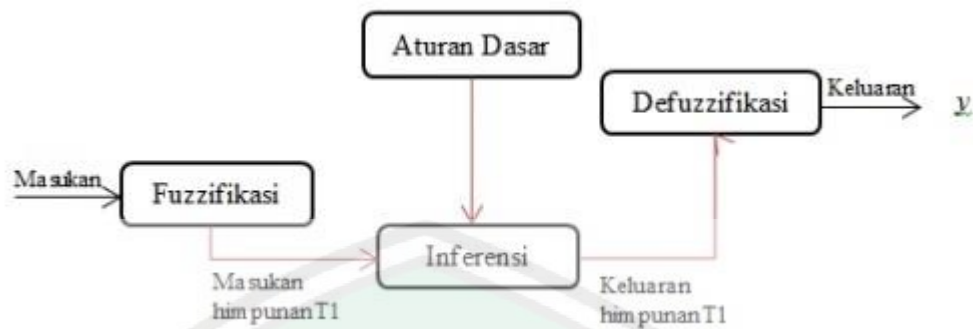
#### 2.1.6.2. Perbedaan Fuzzy Type-2 dengan Fuzzy Type-1



Gambar 1. System Fuzzy Type-2

Gambar 1 merupakan gambar dari sistem *fuzzy type-2*. Gambar sistem *fuzzy type-2* diatas mirip sistem *fuzzy type-1*. Dibawah ini adalah gambar dari sistem *fuzzy type-1*.





Gambar 2. System Fuzzy Type-1

Perbedaan fuzzy type-2 dengan fuzzy type-1 yaitu pada prose reduksi. Jika melihat urutan prosesnya, proses reduksi ini terjadi setelah proses pengambilan keputusan atau inferensi. Keluaran dari inferensi ini kemudian masuk ke dalam proses reduksi dimana himpunan dari fuzzy type-2 akan diubah menjadi himpunan fuzzy type-1 sehingga pada proses defuzzifikasi himpunan fuzzy type-1 akan terdefuzzifikasi menjadi nilai tegas pada keluaran fuzzy type-2. Berikut dibawah ini adalah uraian singkat perbedaan dari fuzzy type-1 dan fuzzy type-2.

Fuzzy Type -1		Fuzzy Type-2
1. Fuzzifikasi		1. Fuzzifikasi
2. Aturan ( rule )		2. Aturan ( rule )
3. Inferensi		3. Inferensi
4. Defuzzifikasi		4. Tipe Reduksi
		5. Defuzzifikasi
<b>Fuzzifikasi</b>		
Nilai Masukan $x = ( X_1, \dots, X_p )$		
<b>Fungsi Keanggotaan</b>		
Pernyataan Matematis		$\mu_{\tilde{A}}(x) = \int_u f(x,u)/u, u \in J \subseteq [0,1]$
Segitiga	$(x: a, b, c) \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & 0 \leq x \leq a \\ \frac{c-x}{c-b} & a < x \leq b \\ \frac{x-b}{c-b} & b < x \leq c \\ \frac{c-x}{c-b} & c < x \end{cases}$	$\bar{A} = \int_{x \in X} \int_{u \in J} \frac{\mu_{\tilde{A}}(x,u)}{x,u}, Jx \subseteq [0,1]$

Trapesium	$(x: a, b, c, d) \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & 0, x \leq a \\ \frac{a-x}{c-a} & a < x \\ \frac{d-x}{d-c} & c < x \\ \frac{d-x}{d-c} & 0, d < x \end{cases}$
<b>Aturan Dasar</b>	
$R^1_{MIMO} : \text{IF } X_1 \text{ is } F_1^i, \dots, \text{ and } X_p \text{ is } F_p^i \text{ THEN } y_1 \text{ is } G_e^i$	
<b>Proses Keluaran</b>	
	Menggunakan reduksi untuk menyederhanakan sebuah dari <i>fuzzy interval</i> tipe 2, kemudian menghitung jumlah keluaran di defuzzifikasi
	$y = \frac{y_l + y_r}{2}$
<b>Keuntungan</b>	
Struktur yang sederhana	Mampu menangani ketidakpastian
<b>Kerugian</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak memiliki ketahanan terhadap gangguan</li> <li>- Ketidakpastian linguistik dengan pemodelan ketidakjelasan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komputasi / perhitungan kompleks</li> <li>- Sulit untuk diimplementasikan secara matematis</li> </ul>

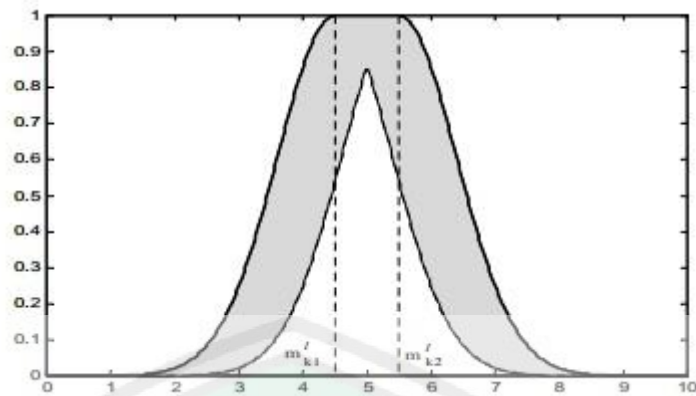
### 2.1.6.3. Fungsi Keanggotaan *Upper* dan *Lower*

*Footprint of Uncertainty* (FOU) adalah daerah terbatas yang dimana disitu memuat ketidakpastian derajat keanggotaan primer dari fungsi keanggotaan tipe-2. *Upper dan lower membership function* adalah dua buah fungsi keanggotaan tipe 1 yang membatasi *footprint of certainty* (FOU) fungsi keanggotaan *interval* tipe 2.

Dengan mengambil,

$$N\left(m \frac{1}{k_1}, \sigma \frac{1}{k}; x_k\right) \cong \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{x_k - m \frac{1}{k_1}}{\sigma \frac{1}{k}}\right)^2\right)$$

Dengan  $k = (l, \dots, p)$  adalah jumlah *antecedent*,  $l = (1, \dots, M)$  adalah jumlah kaidah.



Gambar 3. Fungsi keanggotan *fuzzy type-2*

Dengan mengambil

$$N(m_{k1}^l, \sigma_k^l; x_k) \cong \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x_k - m_{k1}^l}{\sigma_k^l}\right)^2\right)$$

Maka fungsi keanggotan *upper* didefinisikan sebagai berikut :

$$\bar{\mu}_k^l(x_k) = \begin{cases} N(m_{k1}^l, \sigma_k^l; x_k), & x_k < m_{k1}^l \\ 1, & m_{k1}^l \leq x_k \leq m_{k2}^l \\ N(m_{k2}^l, \sigma_k^l; x_k), & x_k > m_{k2}^l \end{cases}$$

Sedangkan fungsi keanggotaan *lower* didefinisikan sebagai berikut:

$$\underline{\mu}_k^l(x_k) = \begin{cases} N(m_{k1}^l, \sigma_k^l; x_k), & x_k \leq \frac{m_{k1}^l + m_{k2}^l}{2} \\ N(m_{k2}^l, \sigma_k^l; x_k), & x_k > \frac{m_{k1}^l + m_{k2}^l}{2} \end{cases}$$

Kemudian, fungsi keanggotaan *upper* dan *lower* ditandai dengan tanda garis atas dan garis bawah. Sebagai contoh fungsi keanggotaan *upper* dari  $\mu_{\frac{-l}{Q_k}}(x_k)$  adalah

$\bar{\mu}_{\frac{-l}{Q_k}}(x_k)$  dan *lower* adalah  $\underline{\mu}_{\frac{-l}{Q_k}}(x_k)$ , sehingga menjadi,

$$\mu_{\bar{Q}_k^l}(x_k) = \int_{q^l} \left[ \underline{\mu}_{\bar{Q}_k^l}(x_k), \bar{\mu}_{\bar{Q}_k^l}(x_k) \right] 1/q^l$$

Dengan cara yang sama, maka  $\mu_{\frac{-l}{Q_k}}(x_k)$  dan  $\mu_{\frac{-l}{F_k}}(x_k)$  dapat ditulis menjadi

$$\mu_{\bar{x}_k}(x_k) = \int_{v^l} \alpha [\underline{\mu}_{x_k}(x_k), \bar{\mu}_{x_k}(x_k)] 1/v^l$$

$$\mu_{\bar{F}_k}(x_k) = \int_{w^l} \alpha [\underline{\mu}_{F_k}(x_k), \bar{\mu}_{F_k}(x_k)] 1/w^l$$

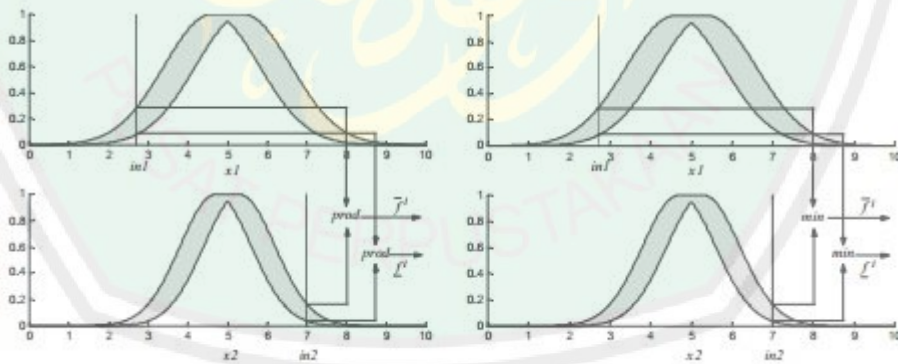
Dalam *fuzzy type-2* interval dengan *fuzzifikasi singleton*, operasi *meet*, didefinisikan menggunakan t-norm minimum atau perkalian, sehingga dalam kasus ini nilai  $\underline{f}^l$  dan  $\bar{f}^l$  adalah

$$\underline{f}^l = \underline{\mu}_{\bar{F}_1}(x_1) * \dots * \underline{\mu}_{\bar{F}_p}(x_p)$$

dan

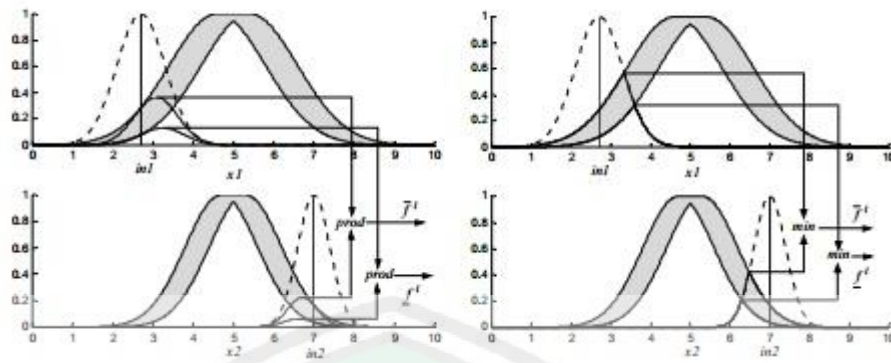
$$\bar{f}^l = \bar{\mu}_{\bar{F}_1}(x_1) * \dots * \bar{\mu}_{\bar{F}_p}(x_p)$$

Dimana  $x_i (i = 1...p)$  menunjukkan lokasi *singleton*. Proses ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

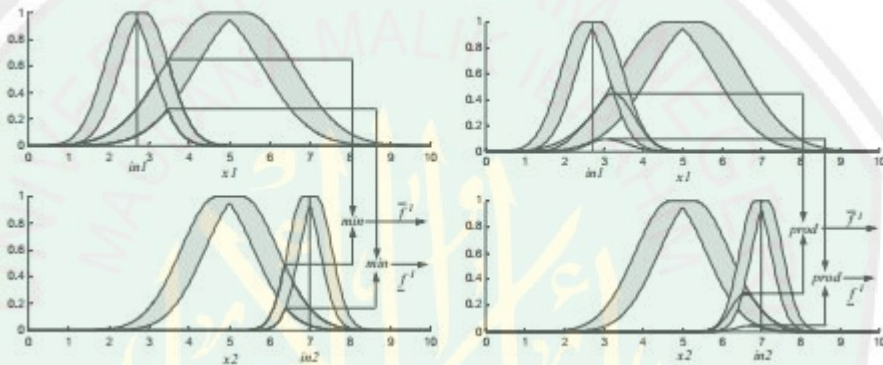


Gambar 4. Operasi *meet* pada himpunan *fuzzy type-2* interval menggunakan operasi minimum dan perkalian untuk *singleton* bertipe-1





Gambar 5. Operasi *meet* pada himpunan *fuzzy type-2* interval menggunakan operasi minimum dan perkalian untuk *nonsingleton* bertipe-1



Gambar 6. Operasi *meet* pada himpunan *fuzzy type-2* interval menggunakan operasi minimum dan perkalian untuk *nonsingleton* bertipe-2

**2.1.6.4. Reduksi dan Defuzzifikasi**

Setelah proses *fuzzifikasi*, *inferensi fuzzy*, *reduksi* dan *defuzzifikasi*, *output fuzzy type-2* merupakan besaran nyata. Terdapat beberapa cara untuk mereduksi tipe, seperti *centroid*, *height*, *center of set*. Kemudian secara umum *output* dari himpunan *fuzzy type-2* interval adalah

$$Y(Z_1, \dots, Z_M, W_1, \dots, W_M) = \int_{Z_1} \dots \int_{Z_M} \int_{W_1} \dots \int_{W_M} 1 / \frac{\sum_{l=1}^M w_l Z_l}{\sum_{l=1}^M w_l}$$

Pada setiap  $Z_l$  ( $l=1, \dots, M$ ) adalah himpunan bertipe 1 interval, yang dimana memiliki pusat  $c_l$  dan lebar (*spread*)  $s_l$  ( $s_l \geq 0$ ). Untuk setiap  $W_l$  juga merupakan himpunan tipe 1 interval yang memiliki pusat  $h_l$  dan lebar (*spread*)  $\Delta$  ( $\Delta \geq 0$ ), dengan anggapan  $h_l \geq \Delta_l$  sehingga  $w_l \geq 0$  untuk  $l=1, \dots, M$ . Dengan demikian juga



$Y$  merupakan himpunan bertipe 1 interval, sehingga dapat evaluasi dilakukan pada titik paling kiri ( $y_{ki}$ ) dan paling kanan ( $y_{ka}$ ). Nilai dari  $y_{ki}$  memiliki ketergantungan terhadap nilai  $c_l - s_l$  dan salah satu titik batas dari  $W_i$ , sedangkan nilai dari  $y_{ka}$  tergantung pada nilai  $c_l + s_l$  dan salah satu menghitung nilai  $y_{ki}$  dan  $y_{ka}$ .

$$S(w_1, \dots, w_m) \cong \frac{\sum_{i=1}^M w_i z_i}{\sum_{i=1}^M w_i}$$

Dengan  $w_l \in [h_l - \Delta_l, h_l + \Delta_l]$  dan  $h_l \geq \Delta_l$  untuk  $l=1, \dots, M$  sedangkan  $z_l \in [c_l - s_l, c_l + s_l]$ .  $S$  memiliki nilai maksimum pada  $y_{ka}$ . Untuk menghitung  $y_{ka}$  pertama kita menggunakan  $z_l = c_l + s_l$  untuk ( $l=1, \dots, M$ ) dengan tanpa menghilangkan asas umum,  $z_l$  dianggap telah tersusun dari nilai terkecil hingga terbesar, yaitu  $z_1 \leq z_2 \leq \dots \leq z_m$ . Langkah selanjutnya adalah :

1. menghitung  $S' = S(h_1, \dots, h_M)$  menggunakan persamaan  $w_l = h_l$  untuk  $l=1, \dots, M$ ;
2. mencari  $k$  ( $1 \leq k \leq M-1$ ) demikian sehingga  $z_k \leq S' \leq z_{k+1}$ ;
3. menghitung  $S'' = S(h_1 - \Delta_1, \dots, h_k - \Delta_{k+1} + \Delta_{k+1}, \dots, h_M + \Delta_M)$  menggunakan persamaan diatas dengan  $w_l = h_l - \Delta_l$  untuk  $1 \leq k$  dan  $w_l = h_l + \Delta_l$  untuk  $l \geq k+1$ ;
4. memeriksa apakah  $S'' = S'$ , jika ya maka iterasi berhenti; jika tidak selanjutnya ke langkah 5;
5. mengganti nilasi  $S'$  dengan  $S''$ , selanjutnya ke langkat 2.

#### 1. Reduksi Centroid

Nilai yang dievaluasi dalam pereduksi ini adalah hasil *join* dari *antecedent* kaidah yang aktif. Dengan menggunakan prosedur diatas, maka  $M$  adalah banyaknya diskritisasi semesta pembicaraan  $Y$  sehingga  $Y(y_1, \dots, y_M)$ ,  $c_l = y_i$ ;  $S_i = 0$ .  $M_\beta(y_i)$  memiliki domain  $[L_i, R_i]$  sehingga  $h_l = (L_i + R_i)$  dan  $\Delta_l = (R_i - L_i)/2$ .

$$Y_c(x) = \int_{\theta_1} \dots \int_{\theta_N} 1 / \frac{\sum_{i=1}^M y_i \theta_i}{\sum_{i=1}^M \theta_i}$$

#### 2. Reduksi Ketinggian

Reduksi Ketinggian dihitung melalui

$$Y_h(x) = \int_{\theta_1} \dots \int_{\theta_M} 1 / \frac{\sum_{l=1}^M \bar{y}^l \theta_l}{\sum_{l=1}^M \theta_l}$$

$y^{-l}$  adalah titik dalam semesta pembicaraan  $Y$  yang memiliki nilai derajat keanggotaan paling tinggi dalam kaidah ke- $l$ . Untuk menggunakan prosedur reduksi di atas maka  $c_l = y^{-l}$ ,  $s_l = 0$ .  $\mu_B(y^{-l})$  memiliki domain  $[L_l, R_l]$ , sehingga  $h_l = (L_l + R_l)/2$  dan  $\Delta_l = (R_l - L_l)/2$ .

### 3. Reduksi Pusat Himpunan

Untuk pereduksi jenis ini, yang pertama dilakukan adalah mencari nilai *centeroid* ( $C_l$ ) dari himpunan interval konsekuen setiap kaidah yang aktif. Domain dari  $C_l$  adalah  $[L_l^c + R_l^c]$ , sehingga  $c_l = (L_l^c + R_l^c)/2$ ,  $s_l = (R_l^c - L_l^c)/2$  sedangkan domain derajat keanggotaan konsekuennya adalah  $[L_l, R_l]$ , sehingga  $h_l = (L_l + R_l)/2$  dan  $\Delta_l = (R_l - L_l)/2$ . Nilai tegas yang diperoleh dari ketiga jenis pereduksi adalah

$$y = \frac{y_{ki} + y_{ka}}{2}$$

#### 2.1.6.5. Fuzzy Logic

Sri Kusumadewi dalam bukunya yaitu *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan* menjelaskan bahwa fuzzy logic merupakan sebuah cara berhitung menggunakan kata – kata (*linguistic variable*) yang mengganti proses berhitung menggunakan bilangan. Penggunaan cara menghitung menggunakan kata – kata pada fuzzy memang tidak memiliki tingkat keakuratan yang tinggi layaknya berhitung dengan menggunakan bilangan. Namun kelebihan dari penggunaan kata – kata ini adalah pada maknanya yang lebih dekat dengan apa yang diinginkan oleh manusia. sebagai contoh yaitu ketika saya bertanya kepada seseorang tentang seberapa panas air yang digunakan untuk mandi maka orang itu akan memberikan respon dengan mengatur besarnya kran air panas dingin yang dibuka. Berdasarkan contoh tersebut ketika saya bertanya kepada orang tersebut tentang seberapa panas air yang dibutuhkan untuk mandi maka saya hanya memberikan sebuah informasi dalam bentuk kata – kata kepada orang tersebut. Namun kemudian orang tersebut memeberikan respon dengan mengatur besar

bukaan pada kran air panas dingin. Dari hal tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa orang tersebut dengan hanya berbekal informasi kata – kata yang saya berikan yang dimana informasi dalam bentuk kata – kata tersebut memiliki tingkat keakuratan yang rendah jika dibandingkan dengan informasi dalam bentuk angka dapat memberika jawaban yang tepat atau jawaban yang diinginkan.

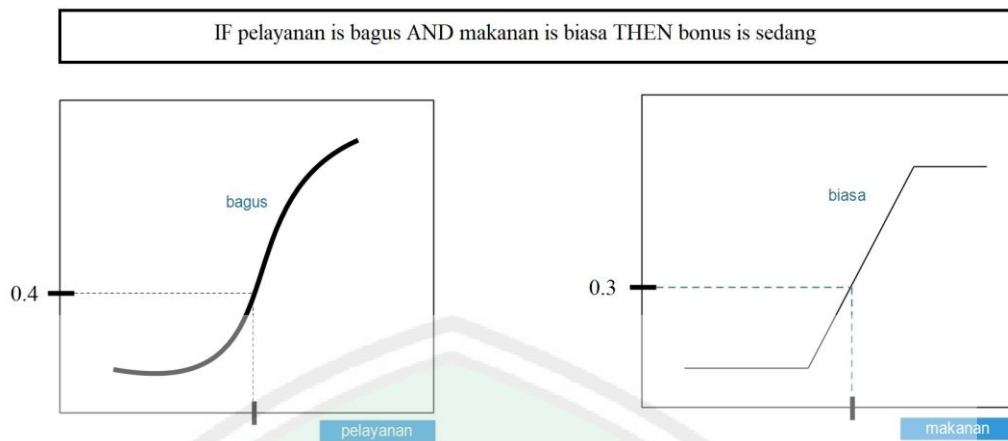
Konsep dari fuzzy logic sendiri adalah melakukan pemetaan pada ruang *input* dan *output* dengan menggunakan sebuah aturan *IF – THEN*. Proses pemetaan ini dilakukan dengan *Fuzzy Inference System* (FIS). Urutan dari aturan *IF – THEN* ini tidak harus berurutan melainkan dapat dilakukan sembarangan. Sebelum membangun sebuah FIS, terlebih dahulu medefinisikan aturan *IF – THEN* yang dimana nantinya FIS tersebut akan menginterpretasikan dari semua aturan yang ada. Sedangkan FIS sendiri melakukan proses evaluasi secara simultan terhadap seluruh aturan *IF – THEN* yang ada untuk selanjutnya ditarik kesimpulan.

#### 2.1.6.6. Aturan *IF – THEN*

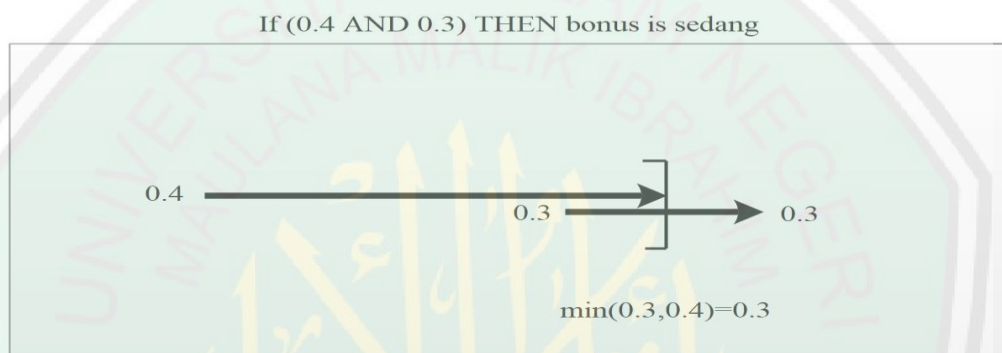
Logika fuzzy bekerja berdasarkan aturan – aturan yang dinyatakan dalam pernyataan *IF – THEN*. Aturan fuzzy tunggal memiliki bentuk sebagai berikut :

***If x is A then y is B***

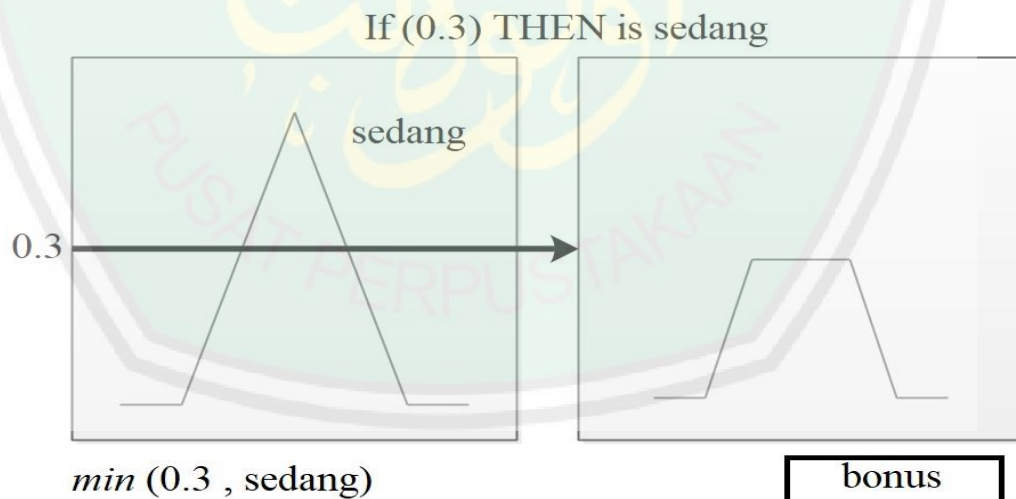
Berdasarkan pernyataan tersebut dapat dilihat dimana A dan B merupakan *linguistic values* ( seperti panas, dingin ). Pernyataan *x is A* disebut dengan *premis* atau *antecedant* lalu pernyataan *y is B* disebut dengan *consequent* atau kesimpulan. Sebuah *Antecedant* dalam aturan *IF – THEN* adalah interpretasi yang dapat dinyatakan dalam derajat keanggotaan antara 0 dan 1.



Gambar 7. Fuzzifikasi



Gambar 8. Operasi Logika Fuzzy



Gambar 9. Implikasi

Gambar 7 sampai dengan 9 merupakan ilustrasi dari proses penginterpretasian aturan IF – THEN yang melalui tiga tahapan sebagai berikut :

1. Fuzzifikasi ( Gambar 7 ) merupakan langkah untuk menentukan derajat keanggotaan dari variabel masukan yang ada. Jika diperhatikan pada gambar terdapat dua variabel *input* pelayanan dan makanan dimana masing – masing memiliki derajat keanggotaan 0.4 dan 0.3.
2. Gambar 8 menunjukkan operasi logika fuzzy dimana *antecedent* atau *premis* menggunakan operator AND yang dapat digantikan dengan fungsi min yaitu memilih variabel input yang memiliki derajat keanggotaan terkecil.
3. Gambar 9 merupakan proses penerapan metode implikasi dimana metode ini untuk menentukan bentuk akhir dari fuzzy set keluaran. Consequent dari aturan fuzzy ditentukan dengan cara mengisi fuzzy set keluaran ke variabel keluaran. Lalu pada gambar 4 diatas variabel output bonus diisi dengan besaran luas bawah kurva fuzzy set sedang.

#### 2.1.6.7. Fungsi Keanggotaan

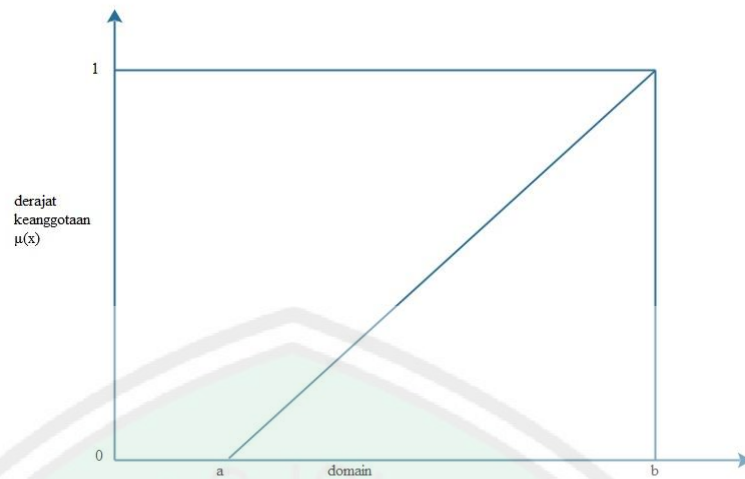
Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang mendefinisikan pemetaan dari titik – titik input data ke dalam nilai keanggotaannya atau dapat disebut dengan derajat keanggotaan yang dimana memiliki nilai interval dari 0 sampai dengan 1. Untuk mendapatkan nilai dari fungsi keanggotaan adalah dengan cara melakukan pendekatan fungsi. Berikut beberapa fungsi keanggotaan :

##### a. Representasi Linier

Representasi linier menggambarkan pemetaan dari *input* derajat keanggotaannya dengan suatu garis lurus. Ini merupakan sebuah konsep yang paling mudah dan sederhana yang sering menjadi pilihan yang paling mendekati untuk suatu konsep yang kurang jelas.

Dalam fuzzy linier sendiri terdapat dua keadaan dimana ketika himpunan dimulai dengan kenaikan pada domain dengan nilai derajat keanggotaan nol (0) kemudian ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi.



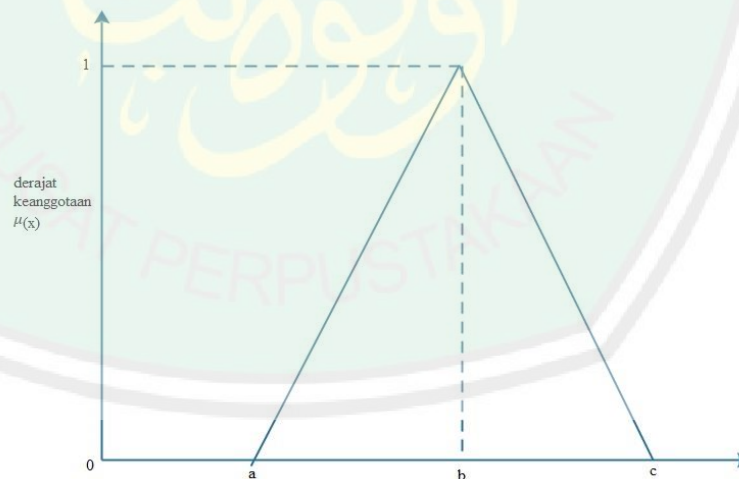


Gambar 10. Representasi Kurva Linear

Fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ l; & x \geq b \end{cases}$$

b. Representasi Kurva Segitiga



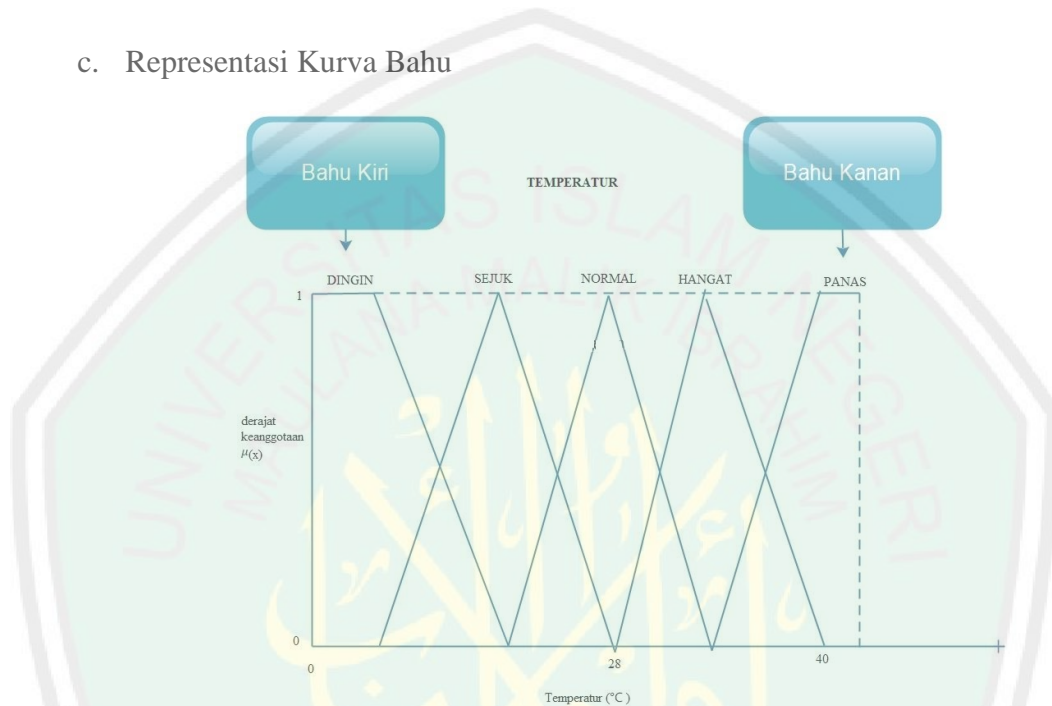
Gambar 11. Representasi Kurva Segitiga

Seperti dapat dilihat pada gambar diatas, kurva segitiga adalah gabungan dari dua garis ( linear ).

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu[x] \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases}$$

c. Representasi Kurva Bahu



Gambar 12. Daerah Bahu pada Variabel Temperatur

Daerah yang berada di tengah – tengah variabel yang direpresentasikan dengan bentuk segitiga, sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Contohnya yaitu dari DINGIN kemudian bergerak ke SEJUK lalu ke HANGAT dan ke PANAS. Namun terkadang pada salah satu sisinya tidak mengalami perubahan, contohnya pada bahu kanan dimana ketika suhu PANAS, saat bergerak ke kanan suhunya akan tetap PANAS. Himpunan bahu ini digunakan untuk mengakhiri variabel pada suatu daerah fuzzy. Bahu Kiri bergerak dari benar ke salah demikian juga dengan bahu Kanan bergerak dari salah ke benar.

## 2.2. Penelitian Terkait

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menjadi bahan referensi dalam membangun sebuah aplikasi atau media. Terutama penelitian-penelitian yang berhubungan dengan *virtual reality*.

### 1. *Design and Development of virtual reality: Analysis of Challenges faced by educators*

Penelitian yang berjudul *Design and Development of virtual reality: Analysis of Challenges faced by educators* oleh Departement of Dental Hygiene, Weber State University, USA. artikel ini menjelaskan tentang penggunaan teknologi *virtual reality* yang semakin menarik minat terutama dalam bidang pendidikan. Namun di sisi lain penggunaan teknologi *virtual reality* justru merugikan instruktur *non-teknis*. Kemudian diberikan suatu identifikasi yang tepat untuk mengintegrasikan *virtual reality* ke dalam rancangan instruksional tradisional lalu mempertimbangkan untuk pengembang *non-teknis*.

### 2. Rancang Bangun 3D virtual reality untuk promosi perumahan berbasis online

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Bhanu Sri Nugraha dan Adi Kurniawan yang berjudul *Rancang Bangun 3D Virtual Reality untuk promosi perumahan berbasis online*. Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan teknologi *virtual reality* dalam promosi perumahan. Pemilihan teknologi *virtual reality* ini dikarenakan memiliki kelebihan dalam mendeskripsikan sebuah keadaan atau sebuah obyek dimana visualisasi yang ditampilkan tidak hanya dapat dilihat dari satu sudut saja tapi dari sudut yang lainnya juga.

### 3. Desain Power System Stabilizer Berbasis Fuzzy Type-2 untuk Perbaikan Stabilitas Mesin Tunggal

Penerapan algoritma *fuzzy type-2* pada penelitian ini yaitu untuk pengembangan mesin yang digunakan untuk memperbaiki stabilitas mesin tunggal. Di dalam penelitian ini algoritma *fuzzy type-2* ini berfungsi untuk mempermudah dalam perancangan power sytem stabilizer atau PSS. Secara tradisional, PSS konvensional berfungsi untuk meredam osilasi kotor ketika terjadi gangguan yang disebabkan oleh perubahan konfigurasi jaringan transmisi atau beban.

### 2.3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa tahapan, antara lain :

#### 1. Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur ini peneliti mengumpulkan literatur – literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, antara lain :

- a. literatur yang didapatkan dari buku, jurnal, atau skripsi terdahulu
- b. literatur yang berisi informasi dari pembuatan *virtual reality*, *game virtual reality*, dan *fuzzy type-2*.

#### 2. Perancangan dan desain aplikasi

Pada tahapan ini peneliti melakukan perancangan yang dimana hal itu berupa perancangan proses – proses utama, perancangan *game* yaitu berupa perancangan menu utama, desain ruang dari *game* itu sendiri.

#### 3. Pembuatan aplikasi

Pada tahapan ini peneliti melakukan pembuatan aplikasi dengan cara mendesain objek – objek yang diperlukan pada aplikasi blender . selain mendesain menggunakan blender, objek – objek 3D yang digunakan juga diperoleh di *Unity Asset Store*. Tahap selanjutnya yaitu membuat menu utama sekaligus ruang dari *game* itu sendiri di Unity. Selain itu menuliskan bahasa pemrograman pada *compiler* sehingga menghasilkan aplikasi yang diharapkan yang sesuai dengan perancangan.

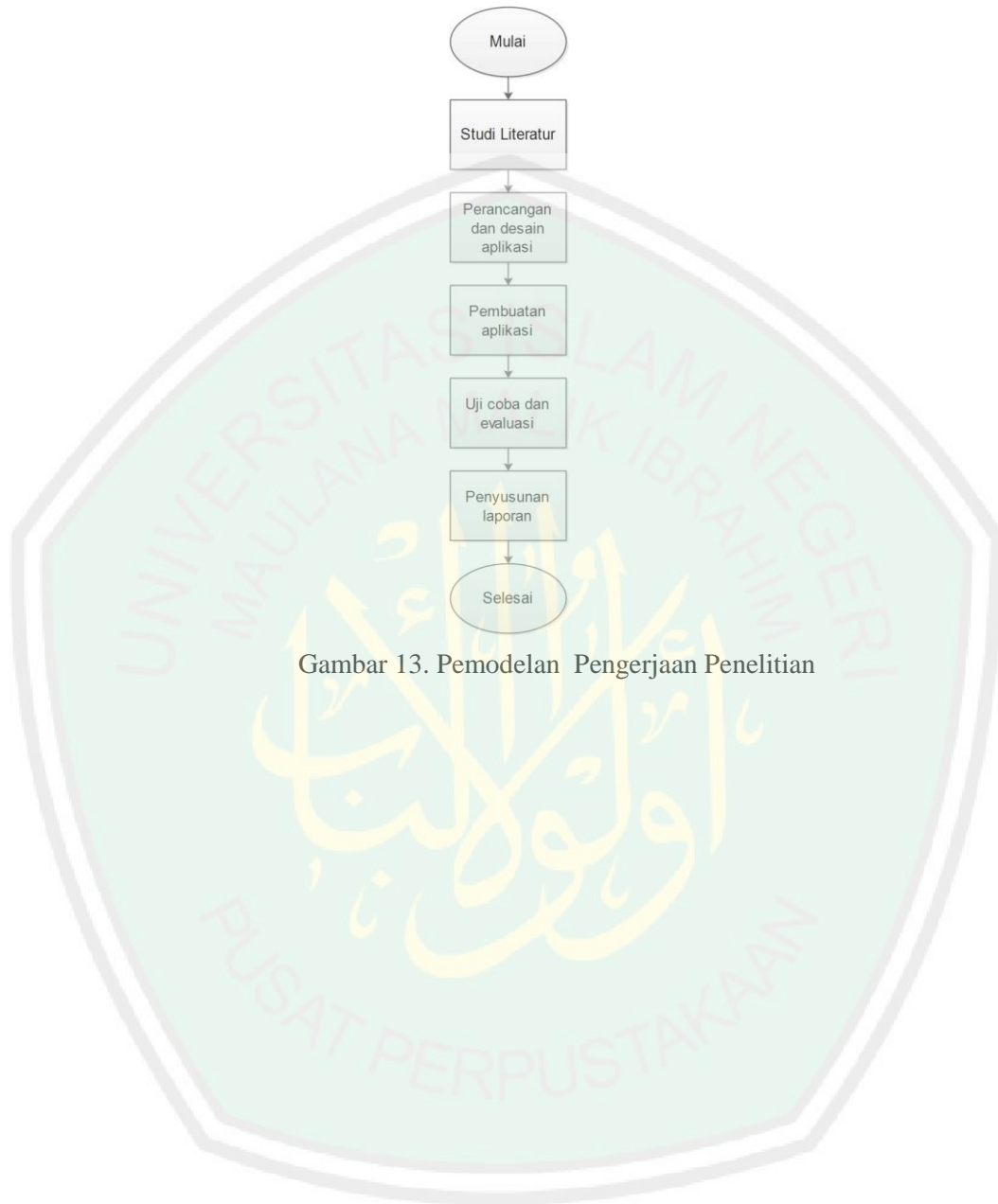
#### 4. Uji coba dan evaluasi

Pada tahap ini peneliti akan melakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat apakah *fuzzy type-2* yang diterapkan berjalan dengan optimal sesuai perancangan ataukah masih terdapat kesalahan. Apabila terjadi kesalahan maka akan dilakukan pemeliharaan secara berkala. Selanjutnya aplikasi *game* akan dilakukan pengembangan dan disesuaikan dengan keadaan lingkungan.

#### 5. Penyusunan laporan

Pada tahapan penyusunan laporan ini diharapkan laporan yang ditulis dapat memberikan manfaat untuk penelitian – penelitian lebih lanjut. Laporan ini berisi dokumentasi dari seluruh hasil dan perancangan pelaksanaan

penelitian. Berikut dibawah ini adalah model dari pembagian pengerjaan penelitian.



Gambar 13. Pemodelan Pengerjaan Penelitian



## BAB III

### DESAIN DAN PERANCANGAN GAME

Bab ini akan menjelaskan tentang desain dan perancangan *game* dari Aplikasi *game virtual reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim berbasis *android* menggunakan metode *Fuzzy Type-2* khususnya pengenalan ilmuwan muslim Abu Ali Hasan ibn al-Haytham.

#### 3.1. Deskripsi Game

*Game* ini merupakan sebuah *game first person shooter (FPS) virtual reality* berbasis mobile dimana menggunakan sensor *gyroscope* sebagai arah gerak karakter. Pada *game* ini *player* dihadapkan pada keadaan dimana *player* harus bertahan hidup dari serangan musuh yaitu *npc*. Yang dimana *npc* akan *spawn* ditempat yang sudah ditentukan lalu akan berpatroli, menyerang *player*, atau kabur dari *player* setelah melakukan serangan ke *player* atau diserang oleh *player*.

#### 3.2. Storyline

*Game virtual reality* ini menceritakan tentang seorang *player* yaitu ilmuwan muslim yang bernama Abu Ali Hasan ibn al – Haytham yang memiliki tugas untuk mengumpulkan item – item yang yaitu berupa kitab – kitab karangan dari Abu Ali Hasan Ibn al-Haytham. Kitab – kitab karangan dari Al-Haytham ini berjumlah 4 buah diantaranya *book of optics*, *Treatise on Center of Gravity*, *Risalah fi al Dawa*, dan yang terakhir yaitu *Risalah fi al Makan*. Untuk adegan pertama dimana *player* yaitu ibn Al-Haytham itu sendiri berada di sebuah hutan yang dihutan tersebut terdapat sebuah rumah kosong. Di dalam rumah kosong tersebut terdapat televisi yang dapat menghubungkan Al – Haytham dengan markas musuh yang dimana musuh disini yaitu NPC. Al-Haytham kemudian berjalan dan masuk ke dalam rumah kosong tersebut. Nantinya di dalam rumah kosong *player* dapat mendekat ke televisi untuk melihat menu – menu yang ada. Di layar telvisi akan tersaji menu utama dari *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim. Disitu akan terdapat tombol mulai, petunjuk, tentang, dan tombol keluar. *Player* dapat mengarahkan kursor ke tombol kemudian tunggu

beberapa saat setelah itu *player* akan dibawa ke *scene* utama yaitu markas dari para pencuri penemuan – penemuan Al – Haytham. Selama Al – Haytham mencari item – item, Al – Haytham akan menghadapi halangan dari NPC yaitu para prajurit dari Al – Hakimi yang dimana NPC atau prajurit dari Al – Hakimi ini bertindak sebagai musuh dari Al - Haytham. Jika dilihat berdasarkan sejarahnya, Al – Hakimi adalah seorang Khalifah Fatimiyah Mesir yang dikenal sebagai seorang yang sewenang – wenang dan brutal. *Player* melawan musuh atau npc disini dengan menembak musuh. Sebisa mungkin *player* harus menghindari serangan – serangan dari para musuh untuk dengan segera dapat mengambil item – item. Setelah item – item terambil semua, ketika mengambil kitab yang terakhir atau kitab keempat *player* akan dibawa ke *scene* akhir yaitu sebuah gedung kosong yang dimana didalam tersebut *player* dapat melihat penjelasan – penjelasan dari kitab – kitab dari Al – Haytham yang telah diambil. Setelah itu *player* keluar dari gedung tersebut kemudian menuju sebuah tugu, setelah sampai di tugu, *player* akan mendapat ucapan selamat kemudian akan kembali ke menu utama atau menu utama, *player* dapat menekan tombol keluar untuk keluar dari permainan.

### 3.2.1. Rancangan Aplikasi

Pada rancangan game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini meliputi beberapa proses, yaitu pembuatan objek 3D dan pembangunan game.

### 3.2.2. Pembuatan Objek 3D

Pada proses pembuatan objek 3 dimensi ini memiliki beberapa proses, yaitu :

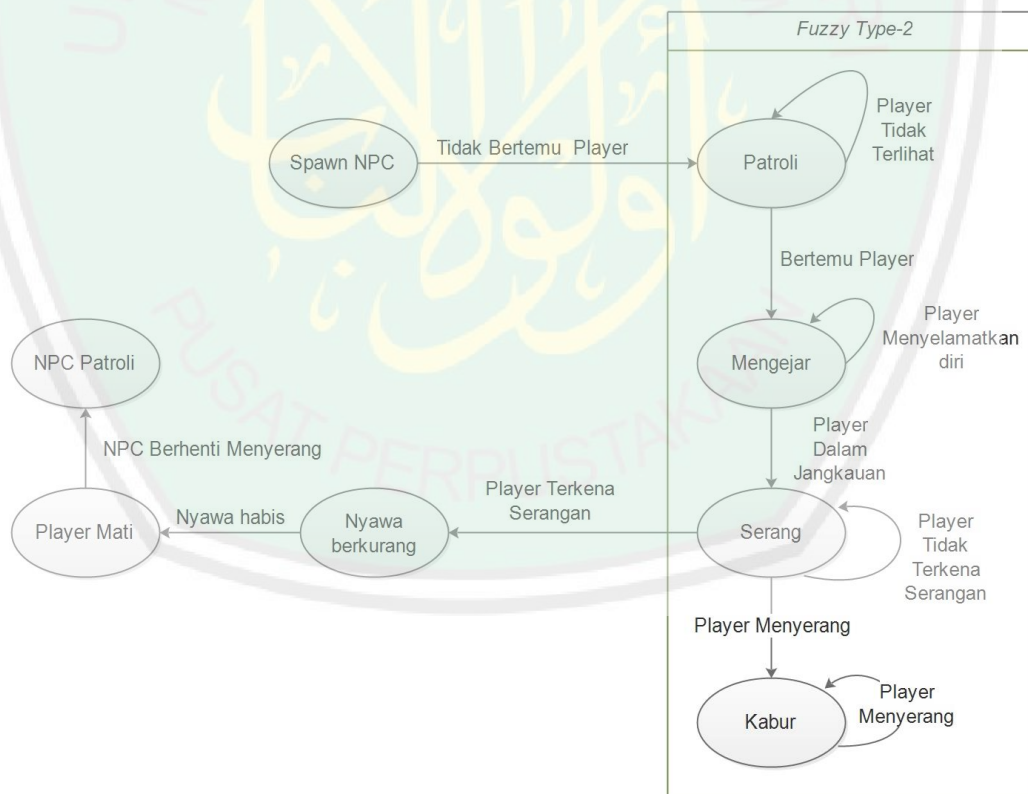
1. Objek yang dibuat menggunakan *software blender*.
2. Objek yang dibuat berupa item - item 3 dimensi dan karakter 3 dimensi dari ilmuwan muslim.
3. Selanjutnya pemberian tekstur pada item - item 3 dimensi dan karakter 3 dimensi ilmuwan muslim yang telah dibuat.
4. Setelah item – item 3 dimensi dan karakter 3 dimensi jadi, file item – item 3 dimensi dan karakter ilmuwan muslim 3 dimensi dapat di import ke dalam *software unity* dengan format .fbx

### 3.2.3. Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi ini melalui beberapa tahapan yaitu :

1. Menyiapkan *Google Cardboard SDK*.
2. Melakukan import *Google Cardboard SDK* ke dalam unity.
3. Melakukan settings kamera *Stereoscopic*.
4. Membuat menu – menu untuk game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim.
5. Melakukan import item – item 3 dimensi dan ilmuwan muslim 3 dimensi yang telah dibuat ke dalam unity.
6. Membuat *scene – scene* yaitu *scene main menu*, *scene game*, dan *scene akhir*.
7. Melakukan *coding* program.

### 3.4. Finite State Machine NPC

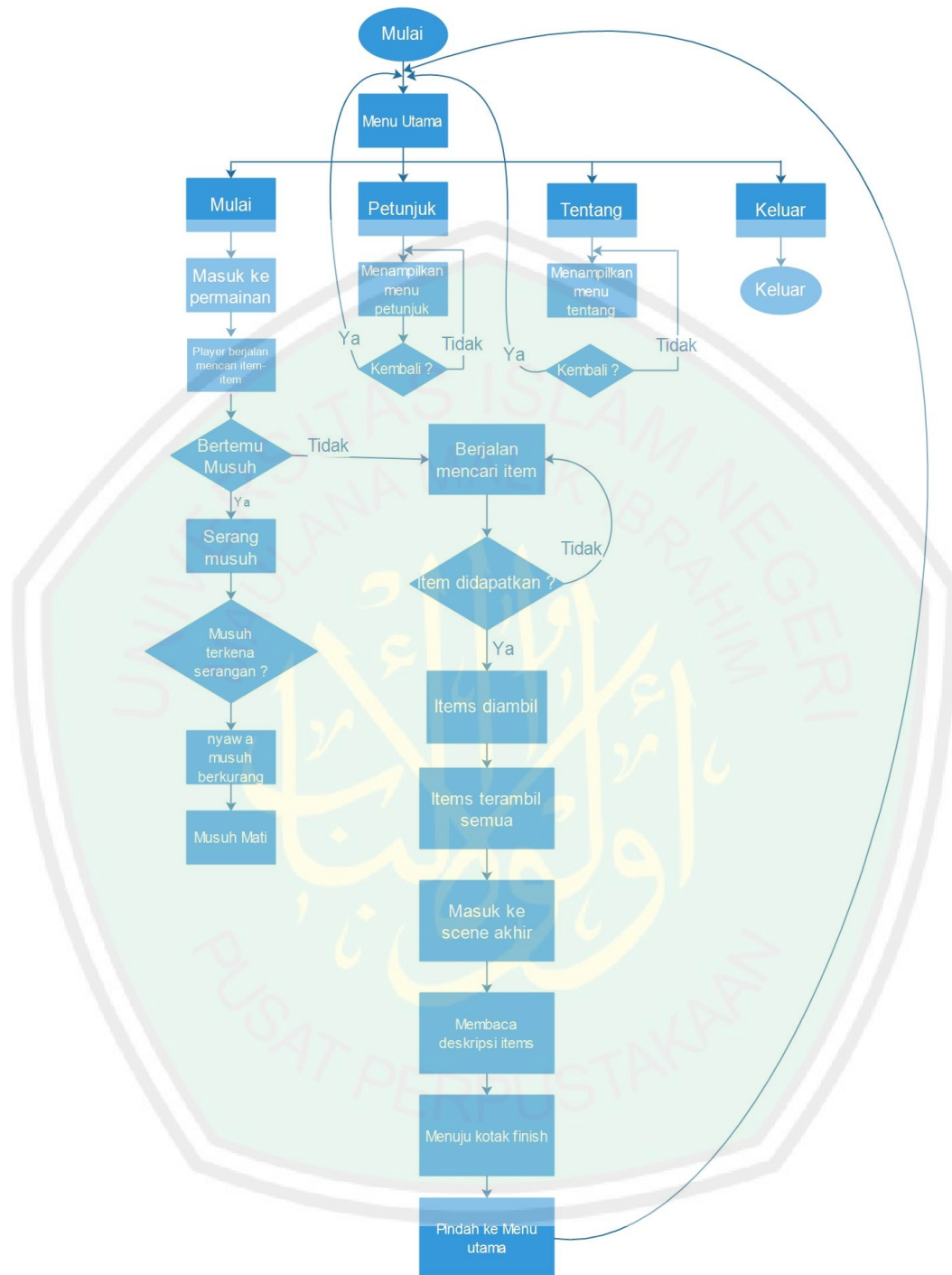


Gambar 14. Finite State Machine (FSM) Pada NPC Game *Virtual Reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim

Gambar 14. menggambarkan *finite state machine* dari game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham. Jika dilihat dari gambar tersebut, maka urutan alurnya adalah sebagai berikut:

1. NPC akan spawn pada lokasi tertentu.
2. kemudian setelah NPC *spawn*, jika NPC tidak bertemu dengan *player* maka NPC akan melakukan patroli. Jika selama NPC melakukan patroli, NPC tidak bertemu dengan *player*, maka NPC akan terus melakukan patroli.
3. selanjutnya apabila NPC bertemu dengan *player*, maka NPC akan mengejar *player* tersebut.
4. jika *player* berada dalam jangkauan NPC, maka NPC akan menyerang *player* dengan cara menembak *player* tersebut. Namun jika selama NPC menyerang *player*, *player* dapat menghindari tembakan dari NPC, maka NPC akan terus menyerang *player*.
5. Jika pada saat NPC menyerang *player*, *player* melakukan serangan balik atau dengan kata lain menyerang balik NPC, maka NPC akan kabur atau melarikan diri.
6. Namun, jika *player* terkena serangan, maka nyawa dari *player* tersebut akan berkurang. Jika *player* terus menerus terkena serangan sampai nyawa *player* habis, *player* akan mati setelah itu NPC akan melakukan patroli kembali.

### 3.5. Flowchart



Gambar 15. Flowchart Game Virtual Reality Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham

Gambar 15 adalah flowchart dari *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham. Berikut dibawah ini adalah penjelasan dari flowchart diatas.

1. Alur pertama dari flowchart yaitu mulai, mulai ini *player* menyiapkan *game* kemudian membuka *game* nya.



2. Alur kedua yaitu proses pada menu utama, proses pada menu utama adalah player melihat menu apa saja yang terdapat pada menu utama seperti mulai, petunjuk, tentang dan keluar.
3. Alur ketiga yaitu *player* dapat menekan mulai, untuk masuk ke permainan, menekan petunjuk untuk mengetahui petunjuk dari cara memainkan *game* ini, menekan tentang untuk mengetahui profil dari pembuat *game*, dan yang terakhir adalah keluar untuk keluar dari *game*.
4. Jika *player* menekan mulai maka *player* akan masuk ke dalam *scene* permainan.
5. Setelah masuk ke dalam permainan, *player* harus berjalan menuju markas musuh untuk mencari item-item.
6. ketika *player* berjalan mencari item, *player* akan mendapat hambatan dari musuh atau NPC. Jika *player* bertemu dengan musuh, maka musuh atau NPC akan menyerang *player*. namun jika *player* tidak bertemu dengan musuh maka *player* akan terus berjalan mencari item. Jika seluruh item dapat diambil maka *player* akan pindah ke *scene* akhir. Setelah *player* masuk ke *scene* akhir, *player* membaca deksripsi dari item yang diambil. Setelah itu *player* menuju kotak finish untuk menyelesaikan *game* yang kemudian akan masuk ke menu utama kembali. Saat sebelumnya *player* bertemu dengan musuh dan mendapat serangan dari musuh maka proses selanjutnya adalah reaksi dari *player* terhadap serangan dari musuh yaitu dengan melakukan serangan terhadap musuh atau NPC. Jika musuh terkena serangan maka nyawa musuh akan berkurang kemudian musuh akan mati.
7. jika *player* menekan petunjuk, maka proses selanjutnya adalah sistem akan memunculkan menu petunjuk. *Player* dapat membaca menu petunjuk dimana berisi petunjuk cara memainkan *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim.
8. jika *player* menekan tentang, maka proses selanjutnya adalah sistem akan memunculkan menu tentang dimana *player* dapat membaca profil dari pembuat *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini.
9. selanjutnya yang terakhir adalah keluar, *player* dapat menekan tombol keluar untuk keluar dari *game* atau menutup *game*.

### 3.6. Rancangan *Interface Game*

*Interface* merupakan sebuah desain tampilan dari suatu aplikasi yang mempunyai fungsi untuk menghubungkan pengguna dengan sistem. Perancangan *interface* dari game *virtual reality* terdiri dari perancangan *interface* menu utama, menu petunjuk, menu tentang.

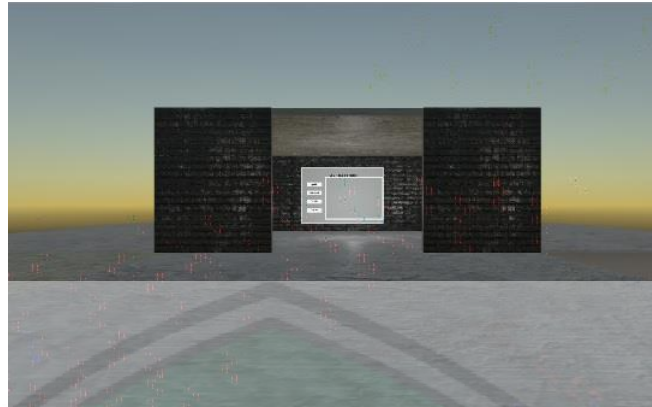
#### 3.5.1. Desain *Interface Menu Utama*

Menu utama adalah menu awal setelah *splashscreen*. Pada menu ini terdapat menu petunjuk, menu tentang, dan keluar.



Gambar 16. Menu Utama – 1

Gambar 16 diatas merupakan tampilan tampak atas dari terrain *scene* menu utama. Pada *scene* menu utama ini terdapat sebuah ruangan yang didalamnya terdapat menu utama yang dapat digunakan oleh *player* untuk melakukan aktifitas pada game *virtual reality* ini.



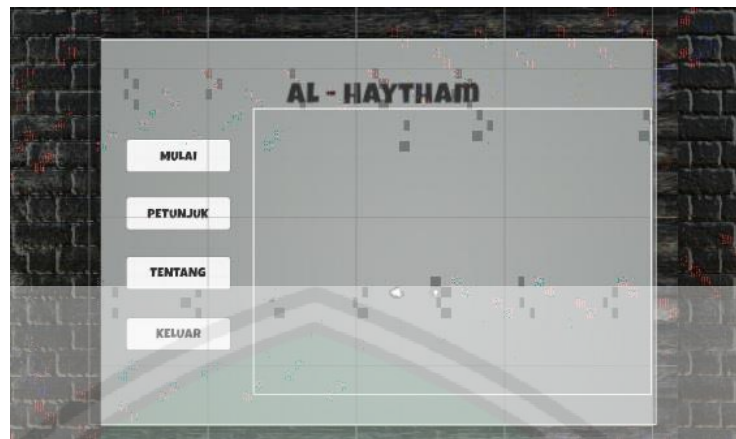
Gambar 17. Menu Utama – 2

Gambar 17 adalah tampak depan dari menu utama. Pada tampilan tampak depan ini akan terlihat menu utama yang terletak pada dinding. *Player* dapat berjalan ke depan dan mengarahkan kursor ke tombol untuk mengoperasikan menu utama.



Gambar 18. Menu Utama – 3

Gambar 18 menjelaskan tentang tampilan pada bagian dalam ruangan dimana ruangan ini hanya berupa ruangan berbentuk kubus yang didalamnya hanya terdapat menu utama.



Gambar 19. Menu Utama – 4

Gambar 19 merupakan tampilan dari layar menu utama. Pada menu utama ini terdapat judul dari game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim yaitu Al-Haytham. Kemudian dibawahnya terdapat empat tombol yaitu tombol mulai, tombol petunjuk, tombol tentang, dan yang terakhir adalah tombol keluar untuk keluar dari game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham.





Gambar 20. Menu Tentang – 5

Gambar 20 ini menampilkan tampilan dari menu petunjuk. Menu petunjuk ini berisi informasi singkat dari petunjuk dari cara memainkan game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini.

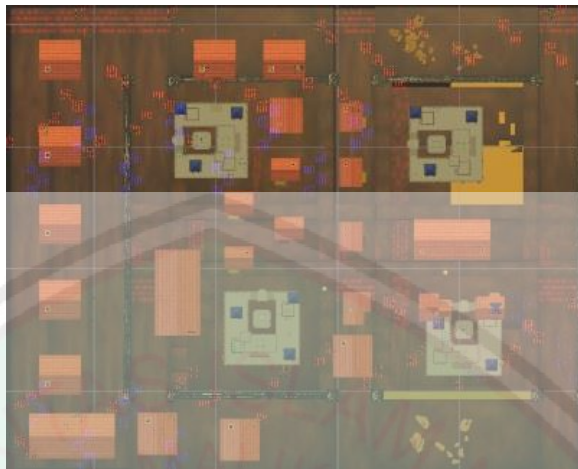


Gambar 21. Menu Petunjuk – 6

Gambar 21 ini menampilkan tampilan dari menu tentang dimana menu tentang ini berisi informasi singkat dari pengembang game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini dan tujuan dari pengembangan game *virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini.



### 3.5.2. Desain Benteng



Gambar 22. Desain Benteng-1

Gambar 22 diatas menampilkan tampilan tampak atas dari markas musuh yang dimana pada *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini yang bertindak sebagai musuh adalah NPC. Jika diperhatikan dari atas. Terdapat empat markas musuh dimana didalam markas inilah item-item yang berupa penemuan – penemuan dari ilmuwan muslim Al-Haytham disembunyikan.



Gambar 23. Desain Benteng-1

Gambar 23 diatas adalah tampilan dari markas musuh yang ditampilkan dari sudut yang berbeda. Selain dari empat benteng yang telah disebutkan diatas. Disamping – samping bangunan benteng terdapat rumah rumah penduduk. Yang dimana sebagian dari penduduk tersebut adalah penjaga atau jika dilihat dari sudut pandang *player* penjaga ini adalah musuh atau NPC.

### 3.6. Deskripsi Karakter dan Objek

#### 1. Karakter *Player*

Karakter *player* ini di buat dengan menggunakan blender. Desain dari player ini menggunakan pakaian seperti jubah. Dikarenakan *game* ini merupakan *game* pengenalan ilmuwan muslim, untuk itu pakaian yang digunakan pun harus menutup aurat. Karakter *player* ini sendiri adalah ilmuwan muslim Al – Haytham.



Gambar 24. Karakter *Player*

#### 1. Non Playable Character ( NPC )

Karakter ini berupa Non Playable Character ( NPC ) Di dalam *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim yaitu sebagai musuh dari Al - Haytham.

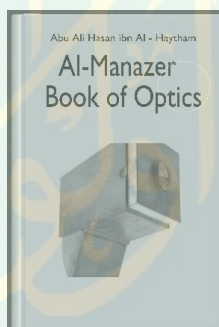
- a. Prajurit dari Al-Hakimi ibn Amr



Gambar 25. Karakter NPC atau Prajurit dari Al – Hakimi

## 2. Item – Item

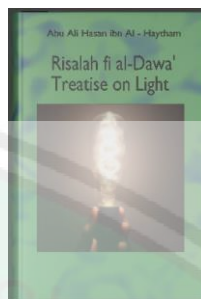
- a. *Al – Manazer ( Book of Optics )*



Gambar 26. Al – Manazer ( Book of Optics )

Al-Manazer adalah kitab karya Al-Haytham yang dimana didalam kitab ini banyak membahas berbagai hal mengenai optik. Kitab Al-Manazer ini memiliki 7 Volume. Salah satu volume dari buku Al-Manazer ini adalah *Risalah fi al-Dawa'* atau dalam bahasa inggris yaitu *Treatise on The Light*.

b. *Risalah fi al-Dawa' ( Treatise on The Light )*



Gambar 27. *Risalah fi al-Dawa' ( Treatise on The Light )*

*Risalah fi al-Dawa'* merupakan salah satu dari 96 karya Al-Haytham dalam bidang *scientific*. Kitab ini juga merupakan bagian dari volume kitab *Al-Manazer Book of Optics*.

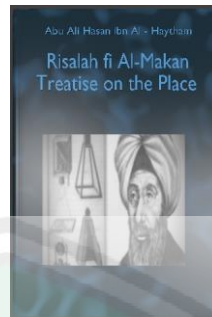
c. *Maqalah fi al-Qarasatun ( Treatise on Centers of Gravity )*



Gambar 28. *Maqalah fi al – Qarasatun ( Treatise on Centers of Gravity )*

*Maqalah fi al-Qarasatun* atau dalam bahasa Inggris yaitu *Treatise in Centers of Gravity* adalah salah satu karya dari Al-Haytham dalam bidang *scientific*. Al-Haytham memiliki karya sekitar 96 dalam bidang *scientific* salah satu diantaranya adalah *Maqalah fi Qarasatun*.

d. Risalah fi al-Makan ( Treatise on The Place )



Gambar 29. Risalah fi al-Makan  
( Treatise on The Place )

*Treatise on the Place* adalah salah satu karya Al-Haytham dari 96 karya Al-Haytham dalam bidang *science*.

### 3.7. Perancangan Fuzzy Type-2

Rancangan metode merupakan sebuah rancangan yang berfungsi untuk mengimplementasikan sebuah rumus matematika ke dalam sebuah sistem. *Game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini sendiri menggunakan metode algoritma *fuzzy type-2* yang diterapkan pada NPC untuk menentukan perilaku NPC terhadap *player*. *Fuzzy type-2* sendiri adalah pengembangan dari *fuzzy type-1*. *Fuzzy type-1* memiliki 3 proses utama yaitu *fuzzifikasi*, pengambilan keputusan (*inferensi*), dan yang terakhir yaitu *defuzzifikasi*. Sedangkan pada *fuzzy type-2* memiliki empat proses utama yaitu *fuzzifikasi*, pengambilan keputusan (*inferensi*), reduksi, dan yang terakhir yaitu *defuzzifikasi*. Perbedaan *fuzzy type-2* dengan *fuzzy type-1* yaitu pada proses *reduksi*. Jika melihat urutan prosesnya, proses *reduksi* ini terjadi setelah proses pengambilan keputusan atau *inferensi*. Keluaran dari *inferensi* ini kemudian masuk ke dalam proses *reduksi* dimana himpunan dari *fuzzy type-2* akan diubah menjadi himpunan *fuzzy type-1* sehingga pada proses *defuzzifikasi* himpunan *fuzzy type-1* akan *terdefuzzifikasi* menjadi nilai tegas pada keluaran *fuzzy type-2*.

Jika dilihat berdasarkan uraian singkat diatas, maka dapat dilihat bahwa *fuzzy type-2* sendiri memiliki keunggulan dalam kinerjanya dibandingkan dengan *fuzzy type-1*. *Fuzzy type-2* telah digunakan dalam pemodelan ketidakpastian dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan meningkatkan akurasi.



### 3.7.1. Proses Inferensi

Proses inferensi yaitu perhitungan *rulebase* dari *input* yang telah ada untuk menentukan *output* yang dimana *rule-rule* dalam *game* yang akan dibuat sebagai berikut:

1. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Dekat ) and ( Senjata is Sedikit ) then ( Aktif is Kabur ).
2. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Dekat ) and ( Senjata is Normal ) then ( Aktif is Kabur ).
3. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Dekat ) and ( Senjata is Banyak ) then ( Aktif is Menyerang ).
4. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Menengah ) and ( Senjata is Sedikit ) then ( Aktif is Kabur ).
5. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Menengah ) and ( Senjata is Normal ) then ( Aktif is Menyerang ).
6. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Menengah ) and ( Senjata is Banyak ) then ( Aktif is Menyerang ).
7. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Jauh ) and ( Senjata is Sedikit ) then ( Aktif is Patroli ).
8. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Jauh ) and ( Senjata is Normal ) then ( Aktif is Patroli ).
9. If ( Kesehatan is Kurang ) and ( Jarak is Jauh ) and ( Senjata is Banyak ) then ( Aktif is Patroli ).
10. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Dekat ) and ( Senjata is Sedikit ) then ( Aktif is Kabur ).
11. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Dekat ) and ( Senjata is Normal ) then ( Aktif is Menyerang ).
12. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Dekat ) and ( Senjata is Banyak ) then ( Aktif is Menyerang ).
13. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Menengah ) and ( Senjata is Sedikit ) then ( Aktif is Kabur ).
14. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Menengah ) and ( Senjata is Normal ) then ( Aktif is Menyerang ).

15. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Menengah) and ( Senjata is Banyak) then ( Aktif is Menyerang ).
16. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Jauh) and ( Senjata is Sedikit) then ( Aktif is Patroli ).
17. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Jauh) and ( Senjata is Normak) then ( Aktif is Patroli ).
18. If ( Kesehatan is Normal ) and ( Jarak is Jauh) and ( Senjata is Banyak) then ( Aktif is Patroli ).
19. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Dekat) and ( Senjata is Sedikit) then ( Aktif is Kabur ).
20. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Dekat) and ( Senjata is Normal) then ( Aktif is Menyerang ).
21. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Dekat) and ( Senjata is Banyak) then ( Aktif is Menyerang ).
22. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Menengah) and ( Senjata is Sedikit) then ( Aktif is Menyerang ).
23. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Menengah) and ( Senjata is Normal) then ( Aktif is Menyerang ).
24. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Menengah) and ( Senjata is Banyak) then ( Aktif is Menyerang ).
25. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Jauh) and ( Senjata is Sedikit) then ( Aktif is Patroli ).
26. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Jauh) and ( Senjata is Normal) then ( Aktif is Patroli ).
27. If ( Kesehatan is Sehat ) and ( Jarak is Jauh) and ( Senjata is Banyak) then ( Aktif is Patroli ).

### 3.7.2. Rancangan Metode Fuzzy Type-2

Aplikasi *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim Al-Haytham ini sendiri menggunakan metode algoritma *fuzzy type-2* yang diterapkan pada NPC untuk menentukan perilaku NPC terhadap *player*. *Fuzzy type-2* sendiri adalah pengembangan dari *fuzzy type-1*. *Fuzzy type-1* memiliki 3 proses utama yaitu *fuzzifikasi*, pengambilan keputusan (*inferensi*), dan yang terakhir yaitu *defuzzifikasi*. Sedangkan pada *fuzzy type-2* memiliki empat proses utama yaitu *fuzzifikasi*, pengambilan keputusan (*inferensi*), reduksi, dan yang terakhir yaitu *defuzzifikasi*. Perbedaan *fuzzy type-2* dengan *fuzzy type-1* yaitu pada proses *reduksi*. Jika melihat urutan prosesnya, proses *reduksi* ini terjadi setelah proses pengambilan keputusan atau *inferensi*. Keluaran dari *inferensi* ini kemudian masuk ke dalam proses *reduksi* dimana himpunan dari *fuzzy type-2* akan diubah menjadi himpunan *fuzzy type-1* sehingga pada proses *defuzzifikasi* himpunan *fuzzy type-1* akan *terdefuzzifikasi* menjadi nilai tegas pada keluaran *fuzzy type-2*. Selain perbedaan *fuzzy type-2* dengan *fuzzy type-1* adalah pada proses reduksinya. Logika fuzzy sendiri merupakan sebuah teknik komputasi yang dirancang untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian. *Fuzzy type-1* sendiri dapat diterapkan pada masalah penanganan pergerakan robot yang dimana informasi pasti dan tidak lengkap. Sedangkan jika *fuzzy type-1* diterapkan untuk penanganan masalah ketidakpastian linguistik maka akan sulit untuk dilakukan. Untuk itu *fuzzy type-2* dikembangkan untuk menutupi kelemahan dari *fuzzy type-1* yang memiliki kesulitan pada proses penanganan masalah ketidakpastian. *Fuzzy type-2* memiliki kinerja yang lebih baik dan pada proses penanganan masalah ketidakpastian yang kompleks, *fuzzy type-2* mampu menanganinya dengan meningkatkan kinerja komputasi akurasi. Untuk itu penulis memilih menggunakan algoritma *fuzzy type-2* adalah karena keunggulan *fuzzy type-2* sendiri yang memiliki kinerja lebih baik dan akurasi yang baik.

Adapun langkah – langkah dalam perancangan *fuzzy logic* adalah sebagai berikut :

a. Variabel *Fuzzy*

Variabel *fuzzy* sendiri merupakan variabel yang dibahas dalam sebuah sistem *fuzzy*. Contoh dari variabel *fuzzy* ini adalah umur, temperatur, permintaan dsb. Adapun dalam *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini menggunakan tiga variabel masukan atau *input* yaitu variabel kesehatan, variabel senjata, dan variabel jarak. Kemudian untuk variabel *output* sendiri adalah Aktif untuk tingkat keaktifan dari NPC terhadap *player*.

b. Atribut Linguistik

Atribut linguistik merupakan penamaan dari suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami seperti : MUDA, PAROBAYA, TUA dsb.

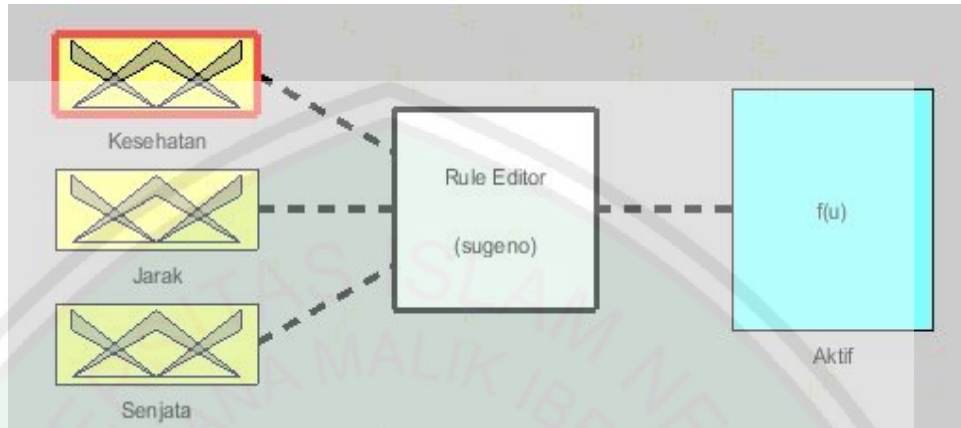
Berdasarkan dari variabel yang terdapat pada *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini yaitu variabel kesehatan, variabel senjata, dan variabel jarak. Maka atribut linguistik dari ketiga variabel tersebut untuk *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini adalah :

- a. Variabel kesehatan memiliki tiga atribut linguistik yaitu, *kurang*, *normal*, dan *sehat*.
- b. Variabel senjata memiliki tiga atribut linguistik yaitu, *sedikit*, *normal*, dan *banyak*.
- c. Variabel jarak memiliki tiga atribut linguistik yaitu, *dekat*, *menengah* dan *jauh*.
- d. Variabel aktif memiliki dua atribut linguistik yaitu, *patroli*, *menyerang*, *kabur*.



c. Fuzzifikasi *Input*

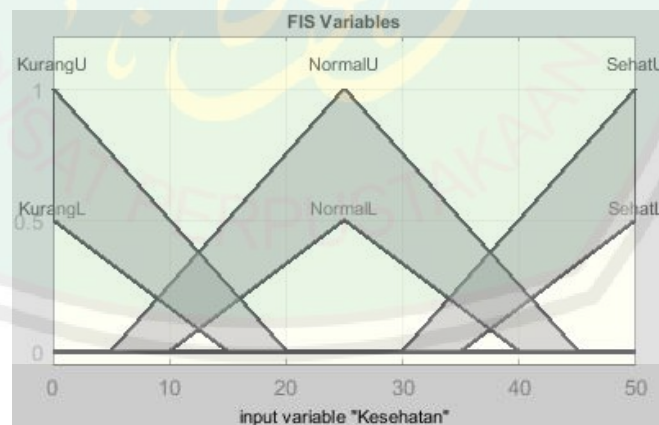
Fuzzifikasi merupakan sebuah proses pemetaan dari nilai numerik yang ada ke dalam sebuah himpunan fuzzy untuk ditentukan nilai keanggotaannya.



Gambar 30. Struktur FIS

Berdasarkan gambar diatas maka pemetaan dari himpunan fuzzy adalah sebagai berikut :

1. Variabel Kesehatan, variabel waktu dibagi menjadi tiga himpunan yaitu *kurang*, *normal* dan *sehat*. Sedangkan rentang nilai untuk variabel kesehatan sendiri adalah antara 0 – 50. Berikut penjelasannya :



Gambar 31. *Input Variable Kesehatan*



Berikut perhitungan manual dari fungsi diatas :

Bahu kiri : Kurang

$$\mu_{KurangUpper}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{20-x}{20-0} \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 20 \\ 0 < x < 20 \\ x \leq 0 \end{array} \right\}$$

$$\mu_{KurangLower}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{15-x}{15-0} \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 15 \\ 0 < x < 15 \\ x \leq 0 \end{array} \right\}$$

Segitiga : Normal

$$\mu_{NormalUpper}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-10}{25-10} \\ \frac{45-x}{45-25} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x > 45 \text{ atau } x < 5 \\ 5 \leq x \leq 25 \\ 25 < x < 45 \end{array} \right\}$$

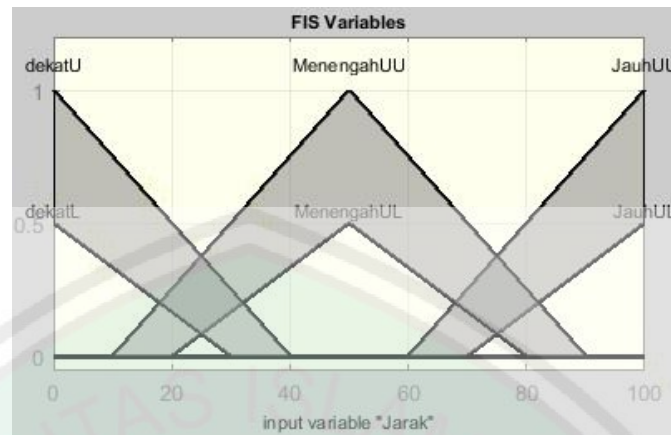
$$\mu_{NormalLower}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-10}{25-10} \\ \frac{40-x}{40-25} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x > 10 \text{ atau } x < 40 \\ 10 \leq x \leq 25 \\ 25 < x < 45 \end{array} \right\}$$

Bahu Kanan : Sehat

$$\mu_{SehatUpper}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-30}{50-30} \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x < 30 \\ 30 < x < 50 \\ x \geq 50 \end{array} \right\}$$

$$\mu_{SehatLower}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x-35}{50-35} \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x < 35 \\ 35 < x < 50 \\ x \geq 50 \end{array} \right\}$$

2. Variabel Jarak, variabel jarak dibagi menjadi tiga himpunan yaitu *dekat*, *menengah*, dan *jauh*. Sedangkan rentang nilai untuk variabel jarak sendiri adalah antara 0 – 100. Berikut penjelasannya :



Gambar 32. Input Variable Jarak

Berikut perhitungan manual dari fungsi diatas :

Bahu Kiri : Dekat

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

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

Segitiga : Menengah

$$\mu_{MenengahUpper}[x] = \begin{cases} 0; & x > 90 \text{ atau } x < 10 \\ \frac{x - 10}{50 - 10} & 10 \leq x \leq 50 \\ \frac{90 - x}{90 - 50} & 50 < x \leq 90 \end{cases}$$

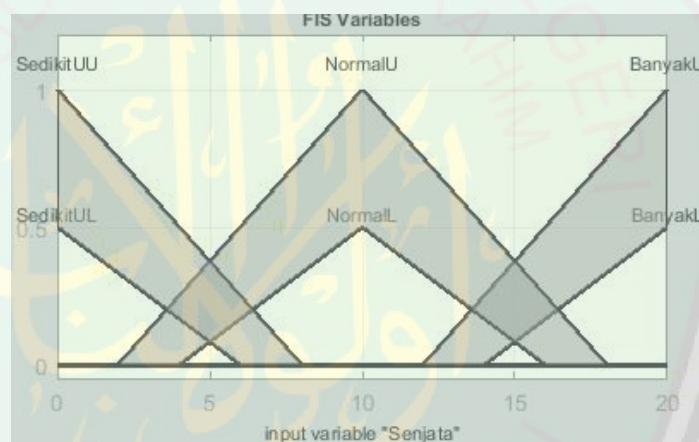
$$\mu_{MenengahLower}[x] = \begin{cases} 0; & x < 20 \text{ atau } x > 80 \\ \frac{x - 20}{50 - 20} & 20 \leq x \leq 50 \\ \frac{80 - x}{80 - 50} & 50 < x \leq 80 \end{cases}$$

Bahu Kanan : Jauh

$$\mu_{JauhUpper}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x - 60}{100 - 60}; \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \leq 60 \\ 60 < x < 100 \\ x \geq 100 \end{array} \right\}$$

$$\mu_{JauhLower}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{x - 70}{100 - 70}; \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \leq 70 \\ 70 < x < 100 \\ x \geq 100 \end{array} \right\}$$

3. Variabel Senjata, variabel senjata dibagi menjadi tiga himpunan yaitu *sedikit*, *normal*, dan *banyak*. Sedangkan rentang nilai untuk variabel nyawa sendiri adalah antara 0 – 16. Berikut penjelasannya :



Gambar 33. Input Variable Senjata

Berikut perhitungan manualnya :

Bahu Kiri : Sedikit

$$\mu_{SedikitUpper}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{6 - x}{6 - 0}; \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 6 \\ 0 < x < 6 \\ x \leq 6 \end{array} \right\}$$

$$\mu_{SedikitLower}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ \frac{4 - x}{4 - 0}; \\ 1; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \geq 4 \\ 0 < x < 4 \\ x \leq 0 \end{array} \right\}$$

Segitiga : Normal

$$\text{NormalUpper}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ x - 2; \\ \frac{8 - 2}{14 - 8}; \\ \frac{14 - x;}{14 - 8} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x < 2 \text{ atau } x > 14 \\ 2 \leq x \leq 8 \\ 8 < x \leq 14 \end{array} \right\}$$

$$\text{NormalLower}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ x - 3; \\ \frac{8 - 3}{12 - 8}; \\ \frac{12 - x;}{12 - 8} \end{array} \middle| \begin{array}{l} x < 3 \text{ atau } x > 12 \\ 3 \leq x \leq 8 \\ 8 < x \leq 12 \end{array} \right\}$$

Bahu Kanan : Banyak

$$\text{BanyakUpper}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ x - 10; \\ \frac{16 - 10}{1}; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \leq 10 \\ 10 < x < 16 \\ x \geq 16 \end{array} \right\}$$

$$\text{BanyakLower}[x] \left\{ \begin{array}{l} 0; \\ x - 11; \\ \frac{16 - 11}{1}; \end{array} \middle| \begin{array}{l} x \leq 11 \\ 11 < x < 16 \\ x \geq 16 \end{array} \right\}$$

4. Variabel Aktif, variabel aktif memiliki *range* antara 0 sampai 10 dan dibagi menjadi tiga himpunan yaitu *patroli*, *menyerang* dan *kabur*.

## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Implementasi

Pada bab ini membahas tentang implementasi dari perancangan *game* yang sebelumnya telah dibuat dan pengujian terhadap algoritma yang digunakan untuk menguji apakah *game* berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

##### 4.1.1. Penggunaan Perangkat Keras

Perangkat kerass/*hardware* yaitu perangkat keras yang mendukung aplikasi agar aplikasi yang dibangun dapat berjalan di *smartphone*. Minimal spesifikasi dari *smartphone* yang dibutuhkan guna mendukung fitur *game virtual reality* yang berjalan adalah sebagai berikut :

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Sensor <i>Smartphone</i>	1. Sensor Gyroscope 2. Sensor Accelerometer 3. Sensor Magnetometer atau sensor kompas.
2.	Layar	Layar <i>smartphone</i> minimal 5.0 inchi
3.	Menggunakan <i>headset virtual reality</i>	



#### 4.1.2. Penggunaan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan implementasi *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini adalah :

No.	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi <i>Android</i>	Minimum <i>Android 5.0</i> dan Maksimum <i>Android</i> terbaru.
2.	Sistem Operasi Komputer	Windows 10 64-bit
3.	<i>Game Engine</i>	<i>Unity 3D 2017.2.03f</i>
4.	Desain 3D	<i>Blender 2.78c</i>
5.	Desain 2D	<i>Photoshop CC 2017</i>
6.	<i>Script Writer</i>	<i>Visual Studio</i>

#### 4.2. Implementasi *Fuzzy Type – 2*

No	Method	Keterangan
1.	float kesehatanUpper; float kesehatanLower; float senjataUpper; float senjataLower; float jarakUpper; float jarakLower;  float kesehatanSehat; float kesehatanNormal; float kesehatanKurang; float SenjataBanyak; float SenjataNormal; float SenjataSedikit; float jarakJauh; float jarakMenengah; float jarakDekat;  float kesehatanSehatUpper; float kesehatanNormalUpper; float kesehatanKurangUpper; float kesehatanSehatLower; float kesehatanNormalLower; float kesehatanKurangLower;  float SenjataSedikitUpper; float SenjataNormalUpper;	Dijalankan pertama kali ketika <i>class</i> dipanggil, memiliki fungsi untuk mengambil transformasi <i>object</i> yang dimiliki oleh <i>class</i> , membangkitkan variabel yang akan digunakan untuk proses <i>fuzzy</i> , dan menentukan variabel output dari rule yang akan digunakan

	<pre>float SenjataBanyakUpper; float SenjataSedikitLower; float SenjataNormalLower; float SenjataBanyakLower;  float jarakDekatUpper; float jarakMenengahUpper; float jarakJauhUpper; float jarakDekatLower; float jarakMenengahLower; float jarakJauhLower;  rule = new float[27]; keputusan = new float[27] {1, 1, 3, 1, 3, 3, 2, 2, 2, 1, 3, 3, 1, 3, 3, 2, 2, 2, 1, 3, 3, 3, 3, 3, 2, 2, 2};</pre>	
2.	<pre>void Update () {     kesehatanPlayer = player.GetComponent&lt;PlayerHealth&gt; ().currentHealth;     inputKesehatan = GetComponent&lt;EnemyHealth&gt;().currentHealth;     inputJarak = 2*(Vector3.Distance(player.transform.position, transform.position));     inputSenjata = GetComponentInChildren&lt;EnemyShooting&gt;().ammo;      if(inputKesehatan &gt; 0 &amp;&amp; kesehatanPlayer &gt; 0){         fuzzyType2(inputKesehatan,inputJarak,inputSenjata a);     } }</pre>	<p><i>Method yang digunakan untuk menjalankan proses fuzzy secara terus menerus (update) dengan melakukan inialisasi dari input untuk digunakan sebagai parameter fuzzy.</i></p>
3.	<pre>void fuzzyType2(float Kesehatan, float Jarak, float Senjata){      kesehatanUpper = Kesehatan;     kesehatanLower = Kesehatan;     jarakUpper = Jarak;     jarakLower = Jarak;     senjataUpper = Senjata;     senjataLower = Senjata;</pre>	<p><i>Method yang digunakan untuk menginisialisasi parameter input fuzzy</i></p>
4.	<pre>if(kesehatanUpper &gt;= 20){     kesehatanKurangUpper = 0; } else if(kesehatanUpper &lt; 20 &amp;&amp; kesehatanUpper &gt; 0){     kesehatanKurangUpper= (20</pre>	<p><i>Method yang berfungsi untuk fuzzyfikasi trapesium</i></p>

	<pre> - kesehatanUpper)/(20 - 0);     }else if(kesehatanUpper &lt;= 0){         kesehatanKurangUpper = 1;     }  //Trapezium Turun Kesehatan Kurang Lower     if(kesehatanLower &gt;= 15){         kesehatanKurangLower = 0;     }else if(kesehatanLower &lt; 15 &amp;&amp; kesehatanLower &gt; 0){         kesehatanKurangLower= (15 - kesehatanLower)/(15 - 0);     }else if(kesehatanLower &lt;= 0){         kesehatanKurangLower = 1;     } </pre>	<p>turun kesehatan sedikit <i>upper</i> dan <i>lower</i></p>
5.	<pre> if(kesehatanUpper &gt; 45    kesehatanUpper &lt; 5){     kesehatanNormalUpper = 0; }else if(kesehatanUpper &gt;= 5 &amp;&amp; kesehatanUpper &lt;= 25){     kesehatanNormalUpper = (kesehatanUpper - 5)/(25 - 5); }else if(kesehatanUpper &lt;= 45 &amp;&amp; kesehatanUpper &gt; 25){     kesehatanNormalUpper = (45 - kesehatanUpper) / (45 - 25); }  //Segitiga Kesehatan Normal Lower if(kesehatanLower &gt; 40    kesehatanLower &lt; 10){     kesehatanNormalLower = 0; }else if(kesehatanLower &gt;= 10 &amp;&amp; kesehatanLower &lt;= 25){     kesehatanNormalLower = (kesehatanLower - 10)/(25 - 10); }else if(kesehatanLower &lt;= 40 &amp;&amp; kesehatanLower &gt; 25){     kesehatanNormalLower = (40 - kesehatanLower) / (40 - 25); } </pre>	<p><i>Method</i> yang berfungsi untuk <i>fuzzifikasi</i> segitiga kesehatan normal <i>upper</i> dan <i>lower</i></p>
6.	<pre> if(kesehatanUpper &lt;= 30){     kesehatanSehatUpper = 0; }else if(kesehatanUpper &gt; 30 &amp;&amp; kesehatanUpper &lt; 50){     kesehatanSehatUpper = (kesehatanUpper - 30)/(50 - 30); }else if(kesehatanUpper &gt;= 50){ </pre>	<p><i>Method</i> yang berfungsi untuk <i>fuzzifikasi</i> trapesium naik kesehatan</p>

	<pre>                 kesehatanSehatUpper = 1;             }             if(kesehatanLower &lt;= 35){                 kesehatanSehatLower = 0;             }else if(kesehatanLower &gt; 35 &amp;&amp; kesehatanLower &lt; 50){                 kesehatanSehatLower = (kesehatanLower - 35)/(50 - 35);             }else if(kesehatanLower &gt;= 50){                 kesehatanSehatLower = 1;             } </pre>	sehat <i>upper</i> dan <i>lower</i>
7.	<pre>             if(kesehatanLower &lt;= 35){                 kesehatanSehatLower = 0;             }else if(kesehatanLower &gt; 35 &amp;&amp; kesehatanLower &lt; 50){                 kesehatanSehatLower = (kesehatanLower - 35)/(50 - 35);             }else if(kesehatanLower &gt;= 50){                 kesehatanSehatLower = 1;             }              //Trapezium Turun Jarak Dekat Upper             if(jarakUpper &gt;= 40){                 jarakDekatUpper = 0;             }else if(jarakUpper &lt; 40 &amp;&amp; jarakUpper &gt; 0){                 jarakDekatUpper=( 40 - jarakUpper)/(40 - 0);             }else if(jarakUpper &lt;= 0){                 jarakDekatUpper = 1;             }              //Trapezium Turun Jarak Dekat Lower             if(jarakLower &gt;= 30){                 jarakDekatLower = 0;             }else if(jarakLower &lt; 30 &amp;&amp; jarakLower &gt; 0){                 jarakDekatLower=( 30 - jarakLower)/(30 - 0);             }else if(jarakLower &lt;= 0){                 jarakDekatLower = 1;             } </pre>	<i>Method</i> yang berfungsi untuk <i>fuzzyfikasi</i> trapesium turun jarak dekat <i>upper</i> dan <i>lower</i>
8.	<pre>             if(jarakUpper &gt; 90    jarakUpper &lt; 10){                 jarakMenengahUpper = 0;             }else if(jarakUpper &gt;= 10 &amp;&amp; jarakUpper &lt;= 50){ </pre>	<i>Method</i> yang berfungsi untuk

	<pre>                 jarakMenengahUpper = (jarakUpper - 10)/(50 - 10);             }else if(jarakUpper &lt;= 90 &amp;&amp; jarakUpper &gt; 50){                 jarakMenengahUpper = (90 - jarakUpper) / (90 - 50);             }  //Segitiga Jarak Menengah Lower if(jarakLower &gt; 80    jarakLower &lt; 20){                 jarakMenengahLower = 0;             }else if(jarakLower &gt;= 20 &amp;&amp; jarakLower &lt;= 50){                 jarakMenengahLower = (jarakLower - 20)/(50 - 20);             }else if(jarakLower &lt;= 80 &amp;&amp; jarakLower &gt; 50){                 jarakMenengahLower = (80 - jarakLower) / (80 - 50);             } </pre>	<p><i>fuzzyfikasi</i>                  segitiga jarak                  sedang <i>upper</i>                  dan <i>lower</i></p>
9.	<pre> if(jarakUpper &lt;= 60){                 jarakJauhUpper = 0;             }else if(jarakUpper &gt; 60 &amp;&amp; jarakUpper &lt; 100){                 jarakJauhUpper = (jarakUpper - 60)/(100 - 60);             }else if(jarakUpper &gt;= 100){                 jarakJauhUpper = 1;             }  //Trapezium Naik Jarak Jauh Lower if(jarakLower &lt;= 70){                 jarakJauhLower = 0;             }else if(jarakLower &gt; 70 &amp;&amp; jarakLower &lt; 100){                 jarakJauhLower = (jarakLower - 70)/(100 - 70);             }else if(jarakLower &gt;= 100){                 jarakJauhLower = 1;             } </pre>	<p><i>Method</i> yang                  berfungsi                  untuk  <i>fuzzyfikasi</i>                  trapesium <b>naik</b>                  jarak jauh  <i>upper</i> dan  <i>lower</i></p>
10.	<pre> if(senjataUpper &gt;= 6){                 SenjataSedikitUpper = 0;             }else if(senjataUpper &lt; 6 &amp;&amp; senjataUpper &gt; 0){                 SenjataSedikitUpper= (6 - senjataUpper)/(6 - 0);             }else if(senjataUpper &lt;= 0){ </pre>	<p><i>Method</i> yang                  berfungsi                  untuk  <i>fuzzyfikasi</i>                  trapesium                  turun senjata</p>



	<pre> SenjataSedikitUpper = 1; }  //Trapeسيوم Turun Senajata Sedikit Lower if(senjataLower &gt;= 4){     SenjataSedikitLower = 0; }else if(senjataLower &lt; 4 &amp;&amp; senjataLower &gt; 0){     SenjataSedikitLower= (4 - senjataLower)/(4 - 0); }else if(senjataLower &lt;= 0){     senjataLower = 1; } </pre>	sedikit <i>upper</i> dan <i>lower</i>
11.	<pre> if(senjataUpper &gt; 14    senjataUpper &lt; 2){     SenjataNormalUpper = 0; }else if(senjataUpper &gt;= 2 &amp;&amp; senjataUpper &lt;= 8){     SenjataNormalUpper = (senjataUpper - 2)/(8 - 2); }else if(senjataUpper &lt;= 14 &amp;&amp; senjataUpper &gt; 8){     SenjataNormalUpper = (14 - senjataUpper) / (14 - 8); }  //Segitiga Senjata Normal Lower if(senjataLower &gt; 12    senjataLower &lt; 3){     SenjataNormalLower = 0; }else if(senjataLower &gt;= 3 &amp;&amp; senjataLower &lt;= 8){     SenjataNormalLower = (senjataLower - 3)/(8 - 3); }else if(senjataLower &lt;= 12 &amp;&amp; senjataLower &gt; 8){     SenjataNormalLower = (12 - senjataLower) / (12 - 8); } </pre>	<i>Method</i> yang digunakan untuk <i>fuzzyfikasi</i> segitiga senjata normal <i>Upper</i> dan <i>Lower</i>
12.	<pre> if(senjataUpper &lt;= 10){     SenjataBanyakUpper = 0; }else if(senjataUpper &gt; 10 &amp;&amp; senjataUpper &lt; 16){     SenjataBanyakUpper = (senjataUpper - 10)/(16 - 10); }else if(senjataUpper &gt;= 16){     SenjataBanyakUpper = 1; } </pre>	<i>Method</i> yang digunakan untuk <i>fuzzyfikasi</i> trapesium naik senjata banyak <i>upper</i> dan

	<pre>         }          if(senjataLower &lt;= 11){             SenjataBanyakLower = 0;         }else if(senjataLower &gt; 11 &amp;&amp; senjataLower &lt; 16){             SenjataBanyakLower = (senjataLower - 11)/(16 - 11);         }else if(senjataLower &gt;= 16){             SenjataBanyakLower = 1;         } </pre>	<i>lower</i>
13.	<pre> if (SenjataSedikitUpper != 0 &amp;&amp; SenjataSedikitLower != 0){             SenjataSedikit = (SenjataSedikitUpper + SenjataSedikitLower) / 2;         } else if (SenjataSedikitUpper == 0    SenjataSedikitLower == 0){             SenjataSedikit = 0;         }         if (SenjataNormalUpper != 0 &amp;&amp; SenjataNormalLower != 0){             SenjataNormal = (SenjataNormalUpper + SenjataNormalLower) / 2;         } else if (SenjataNormalUpper == 0    SenjataNormalLower == 0){             SenjataNormal = 0;         }         if (SenjataBanyakUpper != 0 &amp;&amp; SenjataBanyakLower != 0){             SenjataBanyak = (SenjataBanyakUpper + SenjataBanyakLower) / 2;         } else if (SenjataBanyakUpper == 0    SenjataBanyakLower == 0){             SenjataBanyak = 0;         }          if (jarakDekatUpper != 0 &amp;&amp; jarakDekatLower != 0){             jarakDekat = (jarakDekatUpper + jarakDekatLower) / 2;         } else if (jarakDekatUpper == 0    jarakDekatLower == 0){             jarakDekat = 0;         }         if (jarakMenengahUpper != 0 &amp;&amp; jarakMenengahLower != 0){             jarakMenengah = </pre>	<i>Method yang ini berfungsi untuk proses reduksi tipe</i>

	<pre> (jarakMenengahUpper + jarakMenengahLower) / 2;     } else if (jarakMenengahUpper == 0    jarakMenengahLower == 0){         jarakMenengah = 0;     }     if (jarakJauhUpper != 0 &amp;&amp; jarakJauhLower != 0){         jarakJauh = (jarakJauhUpper + jarakJauhLower) / 2;     } else if (jarakJauhUpper == 0    jarakJauhLower == 0){         jarakJauh = 0;     }      if (kesehatanKurangUpper != 0 &amp;&amp; kesehatanKurangLower != 0){         kesehatanKurang = (kesehatanKurangUpper + kesehatanKurangLower) / 2;     } else if (kesehatanKurangUpper == 0    kesehatanKurangLower == 0){         kesehatanKurang = 0;     }     if (kesehatanNormalUpper != 0 &amp;&amp; kesehatanNormalLower != 0){         kesehatanNormal = (kesehatanNormalUpper + kesehatanNormalLower) / 2;     } else if (kesehatanNormalUpper == 0    kesehatanNormalLower == 0){         kesehatanNormal = 0;     }     if (kesehatanSehatUpper != 0 &amp;&amp; kesehatanSehatLower != 0){         kesehatanSehat = (kesehatanSehatUpper + kesehatanSehatLower) / 2;     } else if (kesehatanSehatUpper == 0    kesehatanSehatLower == 0){         kesehatanSehat = 0;     } } </pre>	
14.	<pre> rule[0] = Mathf.Min (kesehatanKurang, jarakDekat, SenjataSedikit);         rule[1] = Mathf.Min (kesehatanKurang, jarakDekat, SenjataNormal);         rule[2] = Mathf.Min (kesehatanKurang, jarakDekat, SenjataBanyak);         rule[3] = Mathf.Min (kesehatanKurang, jarakMenengah, SenjataSedikit);         rule[4] = Mathf.Min (kesehatanKurang, jarakMenengah, SenjataNormal); </pre>	Proses ini yaitu inferensi untuk menentukan keputusan dari rule yang telah dibuat sebelumnya.

<p>rule[5] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanKurang, jarakMenengah, SenjataBanyak);  rule[6] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanKurang, jarakJauh, SenjataSedikit);  rule[7] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanKurang, jarakJauh, SenjataNormal);  rule[8] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanKurang, jarakJauh, SenjataBanyak);</p> <p>rule[9] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakDekat, SenjataSedikit);  rule[10] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakDekat, SenjataNormal);  rule[11] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakDekat, SenjataBanyak);  rule[12] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakMenengah, SenjataSedikit);  rule[13] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakMenengah, SenjataNormal);  rule[14] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakMenengah, SenjataBanyak);  rule[15] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakJauh, SenjataSedikit);  rule[16] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakJauh, SenjataNormal);  rule[17] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanNormal, jarakJauh, SenjataBanyak);</p> <p>rule[18] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakDekat, SenjataSedikit);  rule[19] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakDekat, SenjataNormal);  rule[20] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakDekat, SenjataBanyak);  rule[21] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakMenengah, SenjataSedikit);  rule[22] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakMenengah, SenjataNormal);  rule[23] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakMenengah, SenjataBanyak);  rule[24] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakJauh, SenjataSedikit);  rule[25] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakJauh, SenjataNormal);  rule[26] = <math>\text{Mathf.Min}</math>  (kesehatanSehat, jarakJauh, SenjataBanyak);</p>	
--	--

15.	<pre> for(i = 0; i&lt;rule.Length; i++){     sigmaAI += rule[i];     sigmaAIZI += rule[i] * keputusan[i]; } hasil = sigmaAIZI / sigmaAI; sigmaAI = 0; sigmaAIZI = 0; </pre>	<p><i>Method</i> yang berfungsi untuk melakukan Defuzzifikasi berdasarkan rule yang telah ditetapkan sebelumnya</p>
16.	<pre> if (hasil == 3) {     print ("Amunisi : " + senjataUpper + "    Kesehatan : " + kesehatanUpper + "    Jarak : " + jarakUpper + "    Keputusan : Menyerang");      GetComponent&lt;navMeshPathFinder&gt; ().keputusan = 1; } else if (hasil == 2) {     //print ("Amunisi : " + amunisiUpper + "    Kesehatan : " + kesehatanUpper + "    Jarak : " + jarakUpper + "    Keputusan : Patroli");      GetComponent&lt;navMeshPathFinder&gt; ().keputusan = 2; } else if (hasil == 1) {     print ("Amunisi : " + senjataUpper + "    Kesehatan : " + kesehatanUpper + "    Jarak : " + jarakUpper + "    Keputusan : Melarikan Diri");      GetComponent&lt;navMeshPathFinder&gt; ().keputusan = 3; } } } </pre>	<p>Proses yang berfungsi untuk melakukan inialisasi hasil keputusan pada proses defuzzifikasi</p>



### 4.3. Implementasi Game



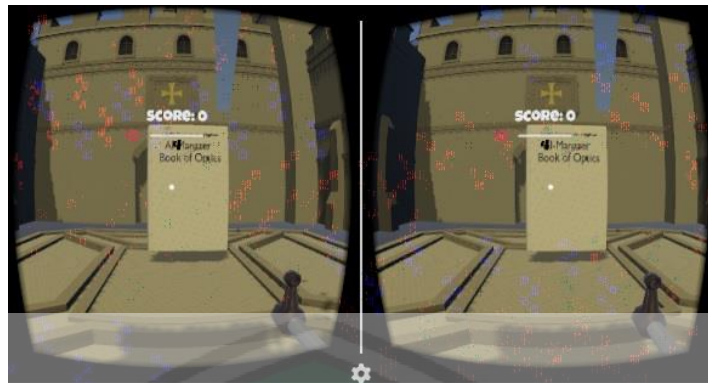
Gambar 34. NPC menyerang Player



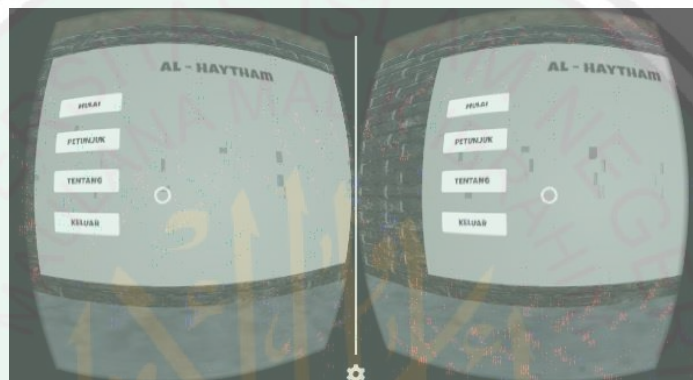
Gambar 35. NPC Kabur dari Player



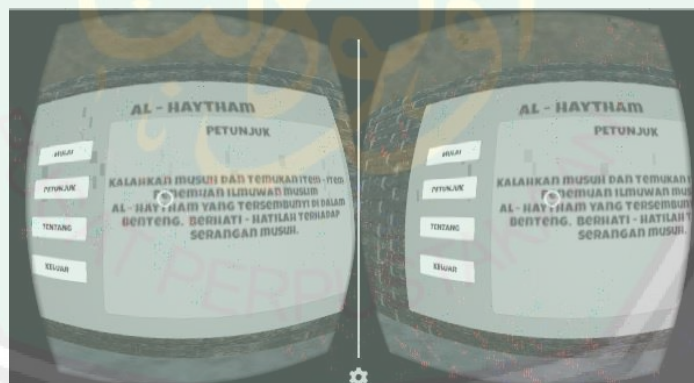
Gambar 36. NPC Patroli



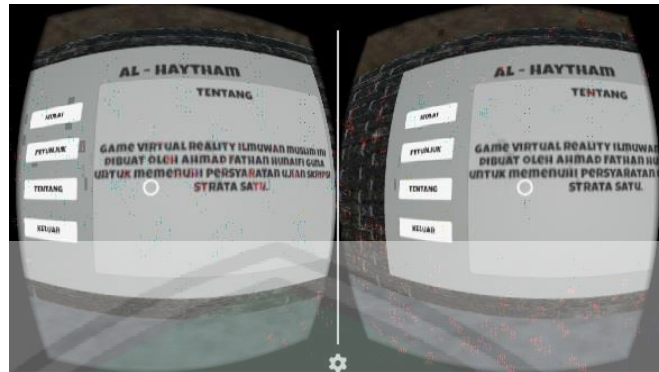
Gambar 37. *Player Mengambil Item*



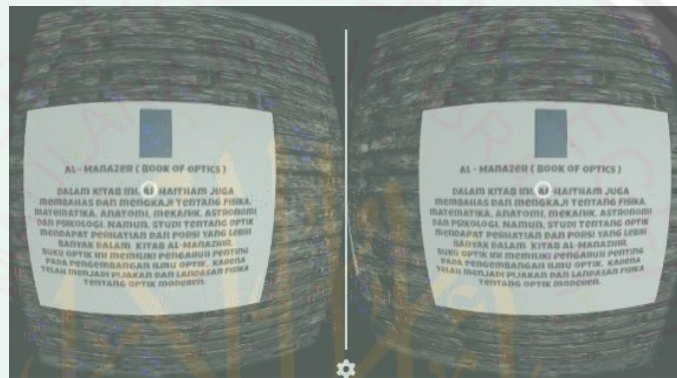
Gambar 38. *Tampilan Menu Utama*



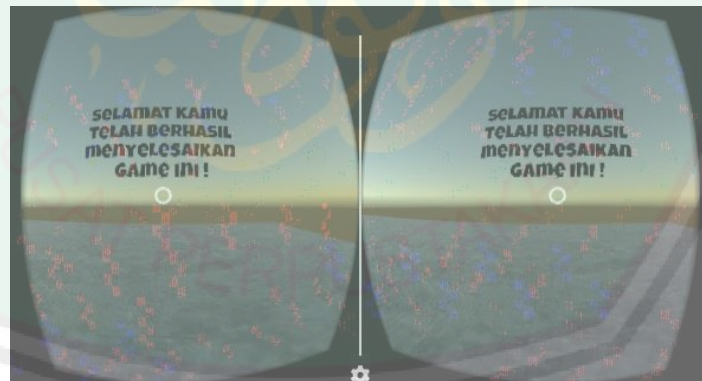
Gambar 39. *Tampilan Menu Petunjuk*



Gambar 40. Tampilan Menu Tentang



Gambar 41. Tampilan Deskripsi Item



Gambar 42. Tampilan Menu Selamat.

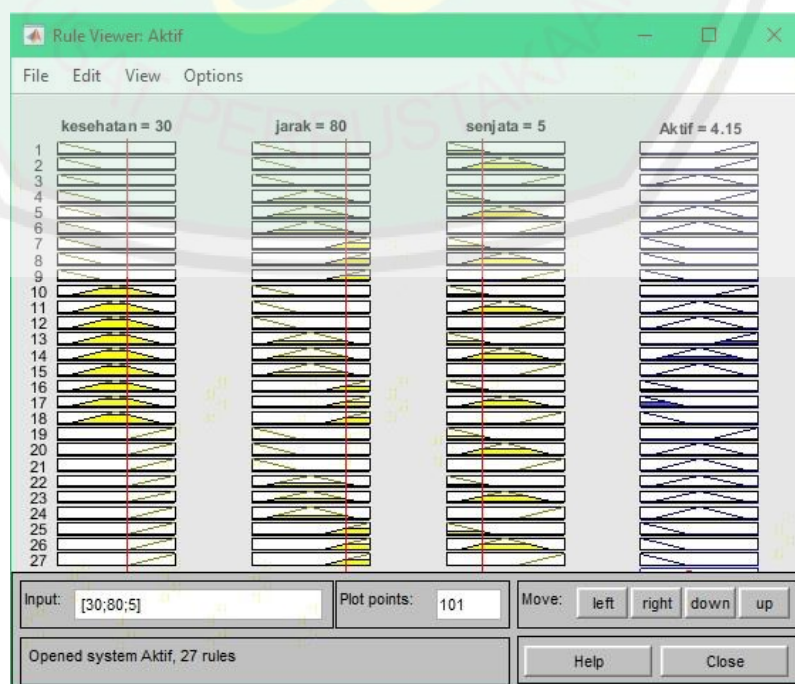
Gambar 34 sampai dengan gambar 42 menjelaskan tentang hasil dari di jalankannya *game virtual reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham ini di perangkat *mobile*. Gambar 34 menjelaskan tentang NPC yang sedang menyerang *player*. *Game* ini memiliki tiga perilaku NPC yaitu NPC menyerang *player* seperti pada gambar 34. Kemudian NPC kabur dari *player* ditunjukkan pada gambar 35



dan NPC patroli pada gambar 36. Gambar 37 menjelaskan tentang *player* yang sedang mengambil salah satu dari empat item yang harus diambil oleh *player* untuk dapat menyelesaikan *Game Virtual Reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham ini. Lalu gambar 38 sampai dengan gambar 40 adalah tampilan dari menu utama. Urutannya yaitu gambar 38 merupakan tampilan dari menu utama, gambar 39 merupakan tampilan dari menu petunjuk dimana berisikan petunjuk untuk *player* tujuan dari *game* ini dari cara menyelesaikan *game* ini. Gambar 40 yaitu tampilan dari menu tentang yang berisikan informasi dari profil pembuat *Game Virtual Reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim Al-Haytham. Dua gambar terakhir yaitu gambar 41 dengan gambar 42 adalah ketika *player* sudah berada di *scene* terakhir dari *Game Virtual Reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim ini. Gambar 41 menjelaskan tentang *player* yang sedang membaca deskripsi dari item-item yang sebelumnya sudah diambil oleh *player*. Dan yang terakhir yaitu gambar 42 adalah gambar dari ucapan selamat kepada *player* karena telah menyelesaikan *Game Virtual Reality* Pengenalan Ilmuwan Muslim ini.

#### 4.4. Pengujian Algoritma Fuzzy Type-2

Pengujian *fuzzy type-2* dengan tiga variabel yang digunakan untuk menemukan *output* perilaku NPC. Contoh disini penulis memasukkan *input* kesehatan = 30, jarak = 80, dan senjata = 5. Pengujian ini disimulasikan dengan menggunakan Matlab. Berikut dibawah ini adalah hasil dari *inputan* diatas :



Gambar 43. Rule Viewer Simulasi *inputan* variable

Gambar 43 menjelaskan bahwa *rule viewer* dapat digunakan untuk melihat alur dari penalaran *fuzzy* pada sistem yang meliputi pemetaan dari *input – input* yang telah diberikan ke tiap variable *input*. Selain itu gambar diatas juga merupakan tampilan dalam pengujian *fuzzy type-2* menggunakan *rule viewer* yang diterapkan pada Matlab dengan menggunakan tiga variabel *input* yaitu kesehatan = 30, jarak = 80, senjata = 5. Maka *output* yang didapatkan untuk keaktifan *NPC* adalah 4.15 ( menyerang ).

Dibawah ini akan penulis tampilkan tabel yang berisi hasil pengujian dengan berbagai *inputan*.

No.	Kesehatan	Jarak	Senjata	Nilai <i>Output</i>	Perilaku <i>NPC</i>
1.	30	40	3	6.63	Patroli
2.	35	45	4	5.89	Patroli
3.	40	50	5	5.42	Patroli
4.	45	55	6	5	Patroli
5.	50	60	7	5	Patroli
6.	20	65	8	4.8	Menyerang
7.	25	70	9	4.51	Menyerang
8.	30	75	10	4.11	Menyerang
9.	35	80	11	3.54	Menyerang
10.	40	85	12	3.18	Menyerang
11.	45	90	13	1.51	Kabur
12.	50	95	14	1.41	Kabur
13.	25	40	15	5	Patroli
14.	40	43	16	5	Patroli
15.	50	94	5	1.51	Kabur
16.	35	25	6	5.13	Patroli
17.	25	70	7	4.51	Menyerang
18.	45	66	4	4.67	Menyerang



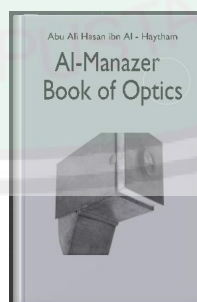
19.	33	44	5	5.4	Patroli
20	47	20	6	5.11	Patroli
21.	35	35	7	5	Patroli
22.	25	40	8	5	Patroli
23.	40	90	9	1.37	Kabur
24.	30	75	10	4.11	Menyerang
25.	20	100	11	1.51	Kabur
26.	25	95	16	1.32	Kabur

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa semua *output* sudah sesuai dengan *rule*. Perilaku yang dihasilkan adalah 21.96% Patroli, 19.80% Kabur, 7.99% menyerang.

#### 4.5. Integrasi Islam

*Game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini mengangkat salah satu tokoh muslim terkenal yaitu Al-Haytham. Al-Haytham memiliki 200 karya dalam bidang *science*, matematika, astronomi, optik. Adapun didalam *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini mengambil kitab – kitab karya Al-Haytham dalam bidang *science* seperti *Al-Manazer*, *Treatise on the Light*, *Treatise on the Place*, dan *Treatise on The Center of Gravity*. Berikut dibawah ini adalah desain kitab-kitab karya Al-Haytham yang digunakan didalam *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim.

##### a. *Al-Manazer Book of Optics*

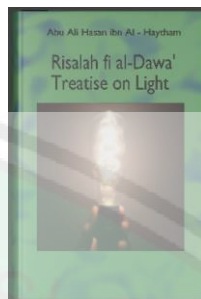


Gambar 44. *Al-Manazer Book of Optics*

*Al-Manazer* adalah kitab karya Al-Haytham yang dimana didalam kitab ini banyak membahas berbagai hal mengenai optik. Kitab *Al-Manazer* ini memiliki 7

Volume. Salah satu volume dari buku *Al-Manazer* ini adalah *Risalah fi al-Dawa'* atau dalam bahasa Inggris yaitu *Treatise on The Light*.

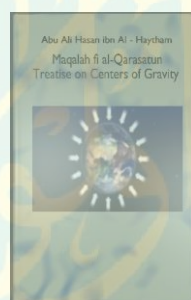
b. *Risalah fi al-Dawa' ( Treatise on The Light )*



Gambar 45. *Risalah fi al-Dawa' ( Treatise on The Light )*

*Risalah fi al-Dawa'* merupakan salah satu dari 96 karya Al-Haytham dalam bidang *scientific*. Kitab ini juga merupakan bagian dari volume kitab *Al-Manazer Book of Optics*.

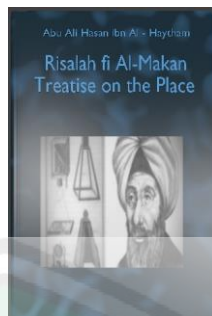
c. *Maqalah fi al-Qarasatun ( Treatise on Centers of Gravity )*



Gambar 46. *Maqalah fi al-Qarasatun ( Treatise on Centers of Gravity )*

*Maqalah fi al-Qarasatun* atau dalam bahasa Inggris yaitu *Treatise in Centers of Gravity* adalah salah satu karya dari Al-Haytham dalam bidang *scientific*. Al-Haytham memiliki karya sekitar 96 dalam bidang *scientific* salah satu diantaranya adalah *Maqalah fi Qarasatun*.

d. *Risalah fi al-Makan ( Treatise on The Place )*



Gambar 47. *Risalah fi al-Makan ( Treatise on the Place )*

*Treatise on the Place* adalah salah satu karya Al-Haytham dari 96 karya Al-Haytham dalam bidang *science*.

Dalam kamus besar bahasa Indonesia, kata ilmuwan memiliki arti orang yang ahli atau banyak pengetahuannya mengenai suatu ilmu; orang yang mendalami ilmu pengetahuan. Dikarenakan ilmuwan merupakan orang yang ahli dalam ilmu pengetahuan, sehingga banyak ilmuwan yang menghasilkan penemuan – penemuan yang berharga bagi perkembangan umat manusia.

Namun jika menilik sejarah, perkembangan dari ilmu pengetahuan modern ini diawali dari kemajuan ilmu pengetahuan umat muslim, itu terlihat dari banyaknya ilmuwan – ilmuwan muslim yang menemukan berbagai teori yang akhirnya digunakan atau menjadi landasan hingga saat ini. Ilmuwan – ilmuwan muslim itu seperti Abu Ali Hasan ibn al – Haytham yaitu seorang ilmuwan muslim yang memiliki pengaruh di bidang metode ilmiah, fisika, optik, matematika, astronomi, kedokteran, psikologi dan filsafat. Salah satu buku atau kitab yang dia tulis yaitu *Al – Manazir* atau dalam bahasa Inggris yaitu *Book of Optics*. Al-Haytham sendiri memiliki karya sejumlah 200 karya, yang diantaranya 96 dalam bidang *science*, 50 karya dalam bidang matematika, 23 karya dalam bidang astronomi, dan 14 karya dalam bidang optik yang dimana sebagian diantaranya termasuk dalam bidang *science*. Dikarenakan karya Al-Haytham sebanyak 200 karya tersebutlah penulis mengangkat Al-Haytham sebagai tokoh didalam *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim ini. Dengan jumlah karya sebanyak itu tentunya Al-Haytham memiliki andil yang besar untuk perkembangan ilmu pengetahuan pada jaman modern ini. Namun, walaupun

ilmuwan muslim memiliki andil yang besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan penemuan – penemuan yang berpengaruh pada umat manusia namun hal itu justru banyak tidak diketahui oleh umat islam itu sendiri dikarenakan sejarah dari ilmuwan ilmuwan tersebut telah disembunyikan oleh dunia barat.

Oleh sebab itu perlu adanya pengenalan sejarah dari para ilmuwan – ilmuwan muslim agar seluruh umat Islam tau bahwa Islam juga mempunya ilmuwan – ilmuwan hebat yang memelopori perkembangan ilmu pengetahuan modern ini. Di dalam kitab Tafsir Ibnu Katsir Jilid 4 pada surat At Taubah ayat 70, Allah SWT berfirman:

أَلَمْ يَأْتِهِمْ نَبَأُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ قَوْمِ نُوحٍ وَعَادٍ وَثَمُودَ وَقَوْمِ إِبْرَاهِيمَ وَأَصْحَابِ  
مَدْيَنَ وَالْمُؤْتَفِكَاتِ أَتَتْهُمْ رُسُلُهُم بِالْبَيِّنَاتِ فَمَا كَانَ اللَّهُ لِيَظْلِمَهُمْ وَلَكِنْ كَانُوا  
أَنْفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ

Penjelasan ayat : “Allah SWT. Berfirman seraya memberi teguran kepada orang – orang munafik yang mendustakan para Rasul itu ( أَلَمْ يَأْتِهِمْ نَبَأُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ ) “Belumkah datang kepada mereka berita penting tentang orang – orang sebelum mereka.” Yakni, belumkah mereka diberi kabar tentang orang – orang sebelum mereka yang mendustakan para Rasul ? ( قَوْمِ نُوحٍ ) “Kaum Nabi Nuh,” dan banjir besar yang menenggelamkan seluruh penduduk bumi kecuali orang – orang yang beriman kepada Nabi Nuh A.S. ( وَعَادٍ ) “Dan kaum ‘Aad,” bagaimana mereka dimusnahkan dengan angin dahsyat, ketika mereka mendustakan Nabu Hud A.S. ( وَثَمُودَ ) “Dan kaum Tsamud,” bagaimana mereka, ketika mereka mendustakan Nabi Shalih A.S. dan membunuh unta yang diamanatkan. ( وَقَوْمِ إِبْرَاهِيمَ ) “Dan kaumnya ibrahim,” bagaimana Allah menolong Nabi Ibrahim atas mereka, memperkuatnya dengan mukjizat – mukjizat yang nyata dan menghancurkan raja mereka, Namrudz –semoga Allah melaknatnya- , ( وَأَصْحَابِ مَدْيَنَ ) “Dan penduduk Madyan,” mereka adalah keturunan kaumnya Nabi Syu’aib A.S. bagaimana mereka ditimpa gempa dan adzab pada hari panen. ( وَالْمُؤْتَفِكَاتِ ) “Dan negeri – negeri yang telah musnah,” kaumnya Nabi Luth, dimana mereka waktu itu tinggal di Madain.



Allah berfirman dalam ayat lain ( *وَالْمُؤْتَفِكَةَ أَهْوَى* ) “*Dan negeri – negeri kaum Luth yang telah dihancurkan Allah.*”(QS. An-Najm : 53). Disebutkan, bahwa ia adalah kota utama mereka yang bernama Sadum, Maksudnya, bahwa Allah telah menghancurkan mereka semua karena mereka telah mendustakan Nabi Luth A.S. dan mereka telah melakukan penyimpangan seksual yang belum pernah dilakukan oleh seorang pun dari umat sebelumnya. ( *أَتَتْهُمْ رُسُلُهُم بِالْبَيِّنَاتِ* ) “*Para Rasul telah datang kepada mereka dengan membawa keterangan.*” Yakni, dengan membawa argumentasi dan bukti – bukti yang kuat dan pasti. ( *فَمَا كَانَ اللَّهُ لِيَظْلِمَهُمْ* ) “*Maka Allah sekali – kali tidak menganiaya mereka.*” Yakni, dengan menghancurkan mereka, karena Allah telah mendatangkan alasan ( hujjah ) dengan mengutus para Rasul dan membuang segala yang meragukan. ( *وَلَكِنْ كَانُوا أَنْفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ* ) “*Akan tetapi merekalah yang menganiaya diri mereka sendiri.*” Yakni, dengan sikap mereka yang mendustakan para Rasul dan mengingkari kebenaran, Maka, mereka menjerumuskan diri mereka ke dalam adzab dan kehancuran.

Surah At-Taubah diatas telah menerangkan bahwa mempelajari sejarah mengetahui berita – berita tentang sejarah sangat dianjurkan dalam islam. Karena dengan mengetahui tentang sejarah, memperhatikannya, mempelajarinya dapat meningkatkan pengetahuan umat islam, terlebih lagi yang berhubungan dengan sejarah islam itu sendiri.

Selain berdasarkan sejarah dari ilmuwan – ilmuwan muslim dengan penemuan – penemuannya tersebut ada hal yang sebenarnya sangat penting untuk diambil pelajaran dari sejarah tersebut, yaitu menuntut ilmu. Kegigihan, ketekunan dari ilmuwan – ilmuwan muslim untuk menuntut ilmu yang kemudian menghasilkan karya – karya yang berpengaruh bagi kehidupan umat manusia dimana dengan hal tersebut dapat mengangkat derajat dari umat muslim sendiri bahwa umat muslim merupakan umat yang cerdas dan berpendidikan. Seperti dalam hadist berikut yang diambil dari kitab Riyadhus Shalihin jilid 2 karya Imam An Nawawi pada bab 241 tentang kitab ilmu,. *Ibnu Mas’ud berkata, Rasulullah saw. Bersabda. “ Tidak boleh hasud (iri) melainkan dalam dua hal; seseorang yang diberi harta oleh Allah, kemudian ia habiskan dalam kebenaran (Al-Haq), dan seseorang yang diberi ilmu oleh Allah kemudian itu memutuskan perkara*



*dengan ilmu itu, ia juga mengajarkan ilmunya.” ( Muttafaq’alaih ). Selain itu didalam kitab yang sama yaitu Kitab Riyadhus Shalihin jilid 2 karya Imam An Nawawi bab 241 tentang ilmu,. Dari Ibnu Mas’ud r.a., “Nabi s.a.w. bersabda: “Perumpamaan dari petunjuk dan ilmu yang dengannya saya diutus oleh Allah swt. Itu adalah seperti hujan yang mengenai bumi. Di antara bumi itu ada bagian yang baik, yaitu dapat menerima air, kemudian dapat pula menumbuhkan rumput dan lalang yang banyak sekali, menahan masuknya air dan selanjutnya dengan air yang bertahan itu Allah swt. Lalu memberikan kemanfaatan kepada para manusia, karena mereka dapat minum daripadanya, dapat menyiram dan bercucuk tanam. Ada pula hujan itu mengenai bagian bumi yang lain, yang ini hanyalah merupakan tanah rata lagi licin. Bagian bumi ini tentulah tidak dapat menahan air dan tidak pula dapat menumbuhkan rumput. Jadi yang sedemikian itu adalah contohnya orang pandai dalam agama Allah dan petunjuk serta ilmu yang dengannya itu saya diutus, dapat pula memberikan kemanfaatan kepada orang tadi, maka orang itupun mengetahuinya – mempelajarinya, kemudian mengajarkannya – yang ini diumpamakan bumi yang dapat menerima air atau dapat menahan air, dan itu pulalah contohnya orang yang tidak suka mengangkat kepala untuk menerima petunjuk dan ilmu tersebut. Jadi ia enggan menerima petunjuk Allah yang dengannya itu saya dirasulkan – ini contohnya bumi yang rata serta licin.” (Muttafaq’alaih)*

Berdasarkan hadis yang diriwayatkan oleh Ibnu Mas’ud ra. Dan Abu Musa tersebut menjelaskan bahwa betapa pentingnya ilmu untuk umat manusia khususnya umat islam. Karena dengan menuntut ilmu memperdalam ilmu tentunya akan banyak memberikan kecerahan dalam berfikir, dan semakin tinggi ilmu seseorang dengan begitu dia akan semakin taat kepada Allah swt. Karena dengan ilmu yang telah dipelajari tersebut memberikan rasa syukur terhadap nikmat dan seluruh kebesaran Allah swt. Untuk itulah pentingnya untuk menuntut ilmu dan kewajiban untuk mengamalkannya serta mengajarkannya kepada manusia dan menggunakannya untuk kebaikan kepada manusia.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari implementasi *fuzzy type-2* pada *NPC* dalam *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim yang dilakukan peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Peneliti berhasil membangun *game virtual reality* pengenalan ilmuwan muslim yang dimana dalam *game* ini *player* yaitu Al – Haytham memiliki misi untuk mengambil kembali penemuan – penemuannya yang telah diambil oleh Al-Hakimi. Dalam prosesnya tersebut, *player* mendapat perlawanan dari musuh yang dimana disini *NPC*. *Player* dapat dikatakan menyelesaikan *game* ini jika mampu mengambil seluruh item – item.
2. *Fuzzy Type-2* ini digunakan untuk mengatur perilaku dari *NPC* dimana *NPC* akan melakukan patroli, menyerang, dan kabur.
3. Peneliti berhasil memunculkan nilai percobaan dari yang sudah dilakukan.

### 5.2. Saran

Dalam penelitian ini masih terdapat banyak sekali kekurangan yang perlu untuk dilakukan pengembangan kedepannya, diantaranya :

1. Grafik gambar, objek, texture, animasi gerakan yang masih perlu banyak peningkatan.
2. *Game* ini masih perlu dilakukan pengembangan dalam hal keaktifan *NPC* sehingga *game* menjadi lebih menarik.
3. *Game* ini masih perlu dilakukan pengembangan terutama dalam hal *level* permainan agak dibuat semakin beragam sehingga lebih menarik untuk dimainkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hassani, S. T. S. (2010). *1001 INVENTIONS THE ENDURING LEGACY of MUSLIM CIVILIZATION*. National Geographic.
- Al-Hilali, S. S. bin 'Ied. (2005). *Syarah Riyadhus Shalihin* (Jilid 4). Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Aprillia, S., Priharyanti, L., & Fitriansah, N. (2008). EFEKTIVITAS SOFTWARE “MOBILE ELECTRONIC LAW'S DICTIONARY” SEBAGAI UPAYA PEMAHAMAN TERHADAP ISTILAH HUKUM BAGI MAHASISWA JURUSAN HUKUM.
- Daneshfard, B., Dalfardi, B., & Nezhad, G. S. M. (2016). Ibn al-Haytham (965–1039 AD), The original portrayal of the modern theory of vision. *Journal of Medical Biography*, 24(2), 227–231.
- Hanson, K., & Shelton, B. E. (2008). Design and development of virtual reality: Analysis of challenges faced by educators. *Educational Technology and Society*, 11(1), 118–131.
- Herlangga, K. G. D. (2016). Virtual Reality dan Perkembangannya. Retrieved from <https://www.codepolitan.com/virtual-reality-dan-perkembangannya>
- Humaira. (n.d.). *Perbandingan Algoritma Reduksi Tipe pada Fuzzy Tipe-2. Matics*.
- John C. Beck, M. W. (2005). *Evolution in the Classroom: What teachers need to know about the video game generation*. *TechTrends* (Vol. 49). Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Joko Wicaksono, M . Dharmawan A, Erwin Azhari W, Y. (2012). *Penerapan Algoritma Linear Congruent Method Untuk Pengacakan Soal pada Pengenalan Kampus Berbasis Virtual Reality*.
- Meylani, A., & Handayani, Ade Silvia, C. (2017). Perbandingan Kinerja Sistem Logika Fuzzy Tipe-1 dan Interval Tipe-2 pada Aplikasi Mobile Robot. In *Prosiding Annual Research Seminar* (Vol. 3, pp. 209–214).
- Muhammad Abduh Tuasikal, Ms. (2013). *Keutamaan Menuntut Ilmu*.

- Muhammad Faris Saiful. (2018). *IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY TYPE-2 UNTUK MENENTUKAN PERILAKU NPC DALAM GAME VIRTUAL REALITY SURVIVAL SHOOTER*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- M. Yusuf Abdurrahman. (2013). *Jejak Ilmuwan Muslim dalam Sains Modern*. Yogyakarta: Diva Press.
- Naba, Dr. Eng Agus, M. . (2009). *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Nugraha, B. S., & Adi Kurniawan. (2014). Rancang Bangun 3D Virtual Reality Untuk Promosi Perumahan Berbasis Online. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 01-30.
- Prayudha, I. P. A., Wiranatha, A. A. K. A. C., & Raharja, I. M. S. (2017). Aplikasi Virtual Reality Media Pembelajaran Sistem Tata Surya. *Merpati*, 5(2), 72–80.
- Putro, H. T. (2015). Kajian Virtual Reality, (January). Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Hendro\\_Trieddiantoro\\_Putro/publication/274312287\\_Kajian\\_Virtual\\_Reality/links/551af1c0cf2bb754078719c/Kajian-Virtual-Reality.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hendro_Trieddiantoro_Putro/publication/274312287_Kajian_Virtual_Reality/links/551af1c0cf2bb754078719c/Kajian-Virtual-Reality.pdf)
- Sri Kusumadewi, H. P. (2004). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.