

**GAME EDUKASI BELAJAR TAJWID MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TYPE- 2**

SKRIPSI

**OLEH :
TAUFIQ HILAL PRADANA
NIM. 14650047**



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

HALAMAN PENGANTAR

**GAME EDUKASI BELAJAR TAJWID MENGGUNAKAN METODE
FUZZY TYPE- 2**

SKRIPSI

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

**Oleh :
TAUFIQ HILAL PRADANA
NIM. 14650047**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
201**

LEMBAR PERSETUJUAN

**GAME EDUKASI BELAJAR TAJWID MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TYPE- 2**

SKRIPSI

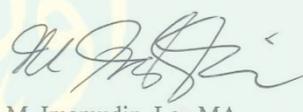
Oleh :
TAUFIQ HILAL PRADANA
NIM. 14650047

Telah disetujui pada tanggal ;20.....

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


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


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

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




Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

**GAME EDUKASI BELAJAR TAJWID MENGGUNAKAN METODE FUZZY
TYPE- 2**

SKRIPSI

Oleh :
TAUFIQ HILAL PRADANA
NIM 14650047

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

- | | | | |
|--------------------|---|---|---|
| Penguji Utama | : | <u>Roro Inda Melani, S.kom., M.Sc</u>
NIP. 19780925 200501 2 008 | () |
| Ketua Penguji | : | <u>Dr. Suhartono, M.kom</u>
NIP. 19680519 200312 1 001 | () |
| Sekretaris Penguji | : | <u>Dr. Muhammad Faisal, M.T</u>
NIP. 19740510 200501 1 007 | () |
| Anggota Penguji | : | <u>M. Imamudin, Lc., Ma</u>
NIP. 19740602 200901 1 010 | () |

Tanggal : 2 Januari 2019

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




Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

**HALAMAN PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Nama : Taufiq Hilal Pradana
NIM : 14650047
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : *GAME* EDUKASI BELAJAR TAJWID MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TYPE – 2

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

Yang Mengajukan



(Taufiq Hilal Pradana)
NIM. 14650047

MOTTO

*“Kecerdasan dan Kepintaran adalah
Anugerah, Kebodohan adalah pilihan,
Maka dari itu Jadilah orang yang Berilmu
”*



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas karunia kehidupan dan ilmu pengetahuan yang telah dilimpahkan dan ridlo-Nya sehingga diberikan kekuatan menyelesaikan kuliah S1 di kampus ulul albab tercinta. Sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang syafaatnya diharapkan di hari akhir.

Terima kasih kepada kedua orang tua, sang Ayah tercinta, Bapak Yuda yang selalu mendidik dan memberikan contoh kehidupan terutama arti kehidupan sebenarnya. Ibu Laila yang rela berkorban sejak mengandung hingga saat ini dapat merasakan jenjang pendidikan yang tinggi untuk anaknya. Tak lupa adik saya, Hilda Dinal Maula semoga seluruh tujuan tercapai dan diberikan yang terbaik.

Teruntuk seluruh guru dan dosen mulai Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi. Pembimbing skripsiku bapak Dr. M. Faisal, MT dan M. Imamuddin, Lc., MA yang dengan tulus, sabar, dan ikhlas membimbing serta menyalurkan pengetahuannya. Nasehat-nasehat bapak akan selalu diingat dan kita akan terus terhubung melalui sambung doa sampai akhir hayatku.

Teman seperjuangan *Biner* TI'14 UIN Maliki Malang, teman TI B 14 UIN Maliki Malang, teman sekontrakan, Achmad Arief, Binti Kholifah, Novrindah, Yolanda, Insan Afifah, Furqon, Khozin, Ulung, Bayu Handanie, dan tak lupa teman seperjuangan ketika Mts dan SMA. Rekan-rekan dan semua pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih. Semoga terus terhubung meskipun dalam untaian doa yang mengiringi kesuksesan kita.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada tauladan terbaik Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan menuju Islam yang *rahmatan lil alamiin*.

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

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan motivasi untuk terus berjuang.
4. Bapak Dr. M. Faisal, MT., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberi masukan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi ini hingga akhir.
5. Bapak M. Imamuddin. Lc., MA., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk selalu memberikan arahan serta motivasi kuat sehingga dalam penulisan skripsi ini terbantu sangat banyak.
6. Ibu Roro Inda Melani MT., M.Sc., selaku dosen wali yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi arahan sehingga dapat membantu menyelesaikan skripsi ini.

7. Bapak Yuda Prayitna dan Ibu Laila Hidayati, selaku kedua orangtua yang selalu mendoakan dan memberi semangat kepada anak anaknya sehingga dapat membantu dalam penulisan skripsi ini.
8. Segenap dosen teknik informatika yang telah memberikan bimbingan keilmuan kepada penulis selama masa studi.
9. Teman-teman seperjuangan teknik informatika Biner 2014 dan teman baik yang selalu memberi dukungan.

Berbagai kekurangan dan kesalahan mungkin pembaca temukan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya dan semoga karya ini senantiasa dapat memberi manfaat. Amin.

Malang, 20 Nov 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR DIAGRAM	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
المخلص	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kajian Pustaka	4
2.1.1 <i>Game</i> (Permainan)	4
2.1.1.1 Komponen <i>Game</i>	7
2.1.1.2 Engine <i>Game</i>	9
2.1.1.3 Unity Software	10
2.1.1.4 Sejarah Unity	11
2.1.2 Tajwid	12
2.1.2.1 Pengertian Tajwid	12
2.1.2.2 Manfaat dan Tujuan Mempelajari Ilmu Tajwid	13
2.1.2.3 Hukum Mempelajari Ilmu Tajwid	13

2.1.2.4 Hukum - hukum Bacaan Tajwid	14
2.1.3 Logika Fuzzy <i>Type- 2</i>	16
2.1.3.1 Fungsi Keanggotaan <i>Upper</i> dan <i>Lower</i>	18
2.1.3.2 Operasi <i>Meet</i> untuk Himpunan Interval	19
2.1.3.3 Operasi <i>join</i> untuk Hitungan Interval	20
2.1.3.4 Inferensi Sistem Logika Fuzzy <i>Type - 2</i>	21
2.1.3.5 Reduksi <i>Type</i> dan <i>Defuzzyfikasi</i>	22
2.2. Penelitian Terkait	26
BAB III	29
DESAIN DAN RANCANGAN <i>GAME</i>	29
3.1. Deskripsi <i>Game</i>	29
3.2. Skenario <i>Game</i>	29
3.3. Finite State Machine.....	32
3.4 <i>Flowchart Game</i>	33
3.5 Story Board	33
3.6 Perancangan <i>Fuzzy Type- 2</i>	35
3.6.1 Penerapan <i>Fuzzy Type- 2</i>	36
3.6.2 Variabel Fuzzy	37
3.6.3 Nilai Linguistik	37
3.6.4 Fuzzyfikasi	37
3.6.5 Proses inferensi	48
3.6.6 Reduksi <i>Type</i>	50
3.6.7 Defuzzyfikasi	51
BAB IV.....	52
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Implementasi.....	52
4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	57
4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	58
4.1.3 Implementasi Algoritma <i>Fuzzy Type - 2</i>	58
4.2 Pengujian Algoritma <i>Fuzzy Type - 2</i>	66
4.3 Integrasi dalam Islam	71
BAB V	74
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem lodika fuzzy Type- 2	18
Gambar 2. 2 Fungsi Keanggotaan interval Type- 2.....	19
Gambar 2. 3 Operasi <i>Meet</i> Pada Himpunan <i>Fuzzy Type-2</i>	21
Gambar 2. 4 Operasi <i>Join</i> Pada Himpunan <i>Fuzzy Type-2</i>	22
Gambar 2. 5 Operasi <i>Meet</i> Pada <i>SLF</i> Himpunan <i>Fuzzy Type-2</i>	23
Gambar 3. 1 <i>Flowchart Game</i>	33
Gambar 3. 1 Fuzzyfikasi	38
Gambar 3. 2 Grafik Input Variable Soal.....	38
Gambar 3. 3 Grafik Input Variable Waktu	41
Gambar 3. 4 Grafik Input Variable Point.....	43
Gambar 3. 5 Grafik Input Variable Score	46
Gambar 4. 1 <i>Splash Screen</i>	52
Gambar 4. 2 Tampilan Menu utama	52
Gambar 4. 3 Tampilan <i>How to Play</i>	54
Gambar 4. 4 Tampilan menu <i>stage</i>	54
Gambar 4. 5 Tampilan <i>stage</i> pertama	55
Gambar 4. 6 Tampilan <i>stage</i> kedua.....	56
Gambar 4. 7 Tampilan <i>stage</i> ketiga	56
Gambar 4. 8 Tampilan Pertanyaan	56
Gambar 4. 9 Tampilan Bonus	57
Gambar 4. 10 Tampilan Menembak musuh	57
Gambar 4.11 Hasil akhir	58
Gambar 4.12 Method <i>update</i>	60
Gambar 4.13 Method <i>parsing database</i>	61
Gambar 4.14 Method menampilkan soal dari <i>database</i>	62
Gambar 4.15 Method untuk menambah nilai bonus	63
Gambar 4.16 Method untuk variabel <i>input</i>	64
Gambar 4.17 Method Hasil Akhir nilai <i>score</i>	65
Gambar 4.18 <i>database</i> soal <i>stage 1</i>	66
Gambar 4.19 <i>database</i> soal <i>stage 2</i>	66
Gambar 4.20 <i>database</i> soal <i>stage 3</i>	67
Gambar 4.21 <i>score</i> uji coba 1	67
Gambar 4.22 perhitungan hasil uji coba 1	68

Gambar 4.23 score uji coba 2	68
Gambar 4.24 perhitungan hasil uji coba 2	69
Gambar 4.25 score uji coba 3	69
Gambar 4.26 perhitungan hasil uji coba 3.....	70



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Story Board	34
Tabel 4.1 Kebutuhan Pernangkat Keras	57
Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	58
Tabel 4.3 Pengujian <i>Fuzzy Type</i> – 2 Stage 1	69
Tabel 4.4 Pengujian <i>Fuzzy Type</i> – 2 Stage 2	70
Tabel 4.5 Pengujian <i>Fuzzy Type</i> – 2 Stage 3	70

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1 FSM <i>NPC</i> Lawan	32
Diagram 3.2 Blok Diagram <i>Fuzzy Type - 2</i>	36
Diagram 3.3 Penerapan <i>Fuzzy Type - 2</i>	36



ABSTRAK

Pradana, Taufiq Hilal. 2019. **Game Edukasi Belajar Tajwid menggunakan Metode Fuzzy Type - 2**. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Dr. M. Faisal, M.T

(II) M. Imamuddin, Lc., MA

Kata kunci : Algoritma *Fuzzy Type – 2*, *Game Petualangan*, Ilmu Tajwid

Game adalah sesuatu yang dilakukan dan disukai banyak orang, *game* mempunyai banyak jenis, salah satunya adalah *game* yang dimainkan dengan media elektronik. Saat ini jarang sekali *game* yang menggunakan tema keagamaan. Jadi penelitian ini membuat *game* dengan tema pembelajaran tajwid. *Genre* dari *game* ini adalah *game* petualangan. Pada penelitian ini, metode *Fuzzy Type – 2* digunakan dalam menentukan skor, metode ini dapat membuat hasil *game* lebih memuaskan di setiap tahap.

Dalam setiap *stage* nya terdapat beberapa level kesulitan yang berbeda, dimulai dari *Stage* 1 sampai *Stage* 3. Penelitian ini membahas tentang implementasi algoritma *Fuzzy Type – 2* dalam menentukan skor di akhir *game*. Jadi algoritma *Fuzzy Type – 2* dapat menentukan skor akhir dari *game* yang berbasis desktop ini.

Pada penelitian ini, output dari *game* sudah sesuai dengan *rules* yang telah ditentukan. Output dari *game* ini yaitu *Stage* 1 menghasilkan *output* dari *Score* Rendah 22,2%, Sedang 44.4% dan Tinggi 33,3%. Sedangkan dari *Stage* 2 dan 3 dihasilkan *output* yaitu Rendah 16.6%, sedang 44.4% dan Tinggi 38.8%.

ABSTRACT

Pradana, Taufiq Hilal. 2019. ***Education Game of Tajwid Learning Using Fuzzy Type - 2 Method***. Informatics Engineering Department, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.
Advisor: (I) Dr. M. Faisal, M.T
(II) M. Imamuddin, Lc., MA

Kata kunci : *Fuzzy Type – 2 Algoritm, Adventures Game, Tajwid*

Games are something that many people do and loved. games have many forms, one of which is a game that is played through electronic media. Nowadays, rarely games made with religious themes. So this study makes a game with tajwid learning themes. Genre of this game is adventures game. In this study, Fuzzy Type – 2 method is used in determining score, this method can make the game results are more satisfying at each stage.

At each stage there are several different levels of difficulty, start from first stage until third stage. This study discusses Implementation of Fuzzy Type – 2 Algorithm to determine scores in the last game. So Fuzzy Type – 2 Algorithm can determine the final score of a this desktop-based game.

In this study, output from this game is in accordance with the rules that have been determined. The output of this game from Stage 1 shows a Low Score of 22.2%, Medium of 44.4% and High Score of 33.3%. Then, for Stage 2 and Stage 3 shows a Low Score of 16.6%, Medium Score of 44.4% and High Score of 38.3%.

الملخص

توفيق هلال فرادانا. اللعبة الإلكترونية التعليمية لتعلم التجويد عن طريقة *Fuzzy Type-2*. بحث علمي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج الإسلامية الحكومية تحت الإشراف: (1) د. محمد فيصل (2) محمد إمام الدين الماجستير.

الكلمات المفتاحية : حساب *Fuzzy Type-2* ولعبة مغامرة وعلم التجويد

... اللعبة الإلكترونية هي لعبة يفضلها الأطفال والمراهقون والشباب والشيوخ. وموضوع هذه اللعبة تعلم علم التجويد. ونوع هذه اللعبة لعبة مغامرة فيها تقييم الدرجات لتوفير نتائج أكثر إرضاءً في كل القسم.

... في كل القسم مراحل صعبة مختلفة. ويركز هذا البحث على تطبيق حساب *Fuzzy Type-2* لتحديد الدرجات في نهاية اللعبة في لعبة التجويد التعليمية على أساس سطح الشاشة.

وتدل نتائج البحث على أن المخرجات تناسب بالنظام، كان مخرج القسم الأول يتكون من الدرجة المنخفضة 22.2% والمتوسطة 44.4% والمرتفعة 33.3%. وأما مخرج القسم الثاني فيتكون من الدرجة المنخفضة 16.6% والمتوسطة 44.4% والمرتفعة 38.8%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di jaman sekarang kemajuan teknologi berkembang dengan sangat cepat, terutama dalam bidang teknologi komputer. Terdapat berbagai macam perkembangan bidang teknologi komputer seperti dalam bidang telekomunikasi, perkantoran, kebudayaan, bisnis, militer dan begitu juga dalam bidang hiburan.

Salah satu diantaranya adalah *game*. *Game* merupakan salah satu media teknologi untuk mengasah keterampilan otak dalam menyelesaikan masalah atau konflik yang berada dalam sebuah permainan. Permasalahan atau konflik yang berada di dalam *game* tersebut diambil dari kehidupan nyata dan penggabungan dari sebuah khayalan. Hal ini dimaksudkan untuk membuat alur konflik atau masalah lebih mudah untuk dipecahkan. Dengan kecanggihannya di jaman sekarang *game* sangat disenangi dikarenakan pada teknologi grafik komputer yang lebih bagus sebagaimana hampir mirip dengan dunia nyata. Pada umumnya yang sering dikenal 2D (dua dimensi) dan sekarang memasuki di era 3D yang menjadikan grafik tampilan menjadi lebih jelas. *Game* ini menggunakan objek 3D dan membahas tentang cara belajar *tajwid* dengan benar.

Dalam belajar *tajwid* penelitian ini bertujuan untuk mendorong peneliti untuk membuat sebuah *game* edukasi belajar *tajwid* yang menyenangkan dan menarik pemain. Yang bertujuan agar dapat mengenal huruf dan tanda baca sehingga dapat dipraktikkan dalam membaca Al-Quran. Seperti yang terkandung dalam ayat Al-Quran Berikut :

وَقُرْءَانَا فَرَقْنَاهُ لِتَقْرَأَهُ عَلَى النَّاسِ عَلَى مُكْثٍ وَنَزَّلْنَاهُ تَنْزِيلًا ۝ ١٠٦

Artinya :

“Dan Al-Quran itu telah Kami turunkan dengan berangsur-angsur agar kamu membacaknya perlahan-lahan kepada manusia dan Kami menurunkannya bagian demi bagian.” (QS. Al-isra’: 106)

Dalam membaca Al-Quran diharuskan membacanya dengan suara yang merdu. Adapun menghiasi bacaan Al-Qur’ân dengan suara merdu, merupakan amalan yang *mandub* (hukumnya sunnah) berdasarkan hadîts, dari Abu Hurairah bahwa ia mendengar *Rasûlullâh* SAW bersabda:

مَا أَدِنَ اللَّهُ لِشَيْءٍ مَا أَدِنَ لِنَبِيِّ حَسَنِ الصَّوْتِ يَتَعَنَّى بِالْقُرْآنِ يَجْهَرُ بِهِ

“Allâh tidak menaruh perhatian terhadap sesuatu, seperti perhatian-Nya terhadap Nabi ketika melagukan Al-Qur’ân dengan suara yang indah dan nyaring.” (HR. Muslim no.1319)

زَيِّنُوا الْقُرْآنَ بِأَصْوَاتِكُمْ

“Hiasilah Al-Qur’ân dengan suara-suara kalian.” (HR. Ahmad)

Dalam mempelajari ilmu *tajwid*, banyak sekali macam-macam bacaan-bacaan yang harus dikuasai. Berbagai metode dan media belajar dibuat untuk memudahkan dalam pembelajaran. *game* belajar *tajwid* ini menentukan sebuah score dimana pemain dapat mengetahui batas kemampuan pemain tersebut dalam bermain *game* tersebut. Dalam mengatur atau mentukan score ditentukan dengan menggunakan metode *Fuzzy Type-2*. Dimana metode *Fuzzy Type- 2* tersebut berguna untuk menentukan nilai score dan untuk pengambilan keputusan dalam satu kondisi tertentu.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dari *game* ini adalah :

- a. Bagaimana membangun sebuah *game* pembelajaran *tajwid*?
- b. Bagaimana mengimplementasikan *fuzzy Type-2* dalam sebuah *game tajwid* untuk menentukan nilai dari *score game* tersebut?

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Membangun sebuah *game tajwid* untuk media pembelajaran yang memberikan pengetahuan tentang *Tajwid*
- b. Mengimplementasikan *Fuzzy Type-2* dalam menentukan nilai *score* di dalam *game tajwid*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari *game tajwid* ini adalah sebagai berikut :

- a. Metode *Fuzzy Type-2* hanya digunakan untuk menentukan *score* dalam *game tajwid*.
- b. Hukum bacaan *tajwid* yang digunakan yaitu qalqalah, hukum nun mati dan tanwin, serta hukum mim mati.
- c. Sasaran penelitian yaitu Mahasantri Ma'had Sunan Ampel Al ali.

1.5. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat bagi *peneliti* adalah untuk mempelajari lebih rinci tentang *game* belajar *tajwid* dengan metode *Fuzzy Type-2*.
- b. Manfaat bagi *pemain* adalah memudahkan para pemain untuk belajar ilmu *tajwid* dan tidak membuat bosan dalam belajar *tajwid*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Pustaka

Dalam bab ini membahas tentang penelitian terkait dan konsep tentang teori yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan.

2.1.1 *Game* (Permainan)

Game adalah suatu media elektronik yang merupakan sebuah multimedia hiburan dan membuat kita mempunyai kepuasan batin tersendiri dalam menggunakannya. *Game* juga sering disebut dalam bahasa Indonesia yaitu sebuah permainan yang digemari dari kalangan anak-anak sampai orang dewasa, di dalam permainan *game* juga terdapat aturan yang menentukan kita menang atau kalah. Di jaman sekarang banyak yang menyukai video *game* tersebut.

Ada juga yang menyebutkan bahwa *game* merupakan salah satu media yang dapat digunakan dalam menyampaikan sebuah tujuan. Tujuan yang terdapat dalam *game* mempunyai macam-macam jenis yaitu pendidikan, hiburan dan simulasi. Dalam sejarah kehidupan manusia, *game* selalu ada dan terus diminati oleh berbagai kalangan di segala usia. Keberadaannya begitu ditunggu untuk melepaskan rasa penat setelah seharian belajar ataupun bekerja (kurniawan, 2015).

Game edukasi merupakan salah satu bentuk pembelajaran berbantuan komputer (*Computer Aided Instruction*). Pembelajaran berbantuan komputer telah banyak diterapkan di sekolah-sekolah. Hal itu disebabkan karena perkembangan teknologi informasi pada saat ini cukup pesat. Sistem pembelajaran berbantuan komputer dirancang berbasis multimedia yang menggabungkan unsur-unsur visual, audio, dan video sehingga

menjadikan sangat interaktif. Dengan *game* edukasi anak-anak dilatih dengan cara belajar sambil bermain, namun begitu di dalam permainan secara tidak langsung proses tentang pengenalan huruf dan penulisan sedang berjalan. Belajar baca tulis dengan mudah bila mengetahui metode yang tepat (Mukhlis, 2015).

Selain macam-macam *game* yang bertujuan untuk pendidikan, hiburan dan simulasi. terdapat beberapa jenis *game* yang bisa diklasifikasikan sebagai berikut:

A. *Quiz game*

Game jenis ini merupakan *game* dengan bentuk kuis. Contoh *Quiz game* yang pernah beredar yaitu *game* kuis *Who Wants to Be Millionaire*.

B. *Shoot Them Up*

Game Shooting adalah jenis *game* yang memerlukan sebuah keahlian seperti kecepatan refleks tangan, koordinasi, juga timing. Inti dari *game* jenis ini adalah tembak menembak. Contoh sup dari *game* ini yaitu : Call Of Dutty, Pubg, Free fire.

C. *Adventure game*

Adventure mempunyai arti petualangan yang berarti di dalam *game* ini merupakan jenis *game* yang membutuhkan keberanian dan pemikiran dalam menyelesaikan masalah. *Game* ini kurang lebih akan mempunyai tantangan tersendiri seperti di dalam hutan, pegunungan, maupun sungai. Di butuhkan keahlian dalam *game* ini untuk bertahan hidup dan menyelesaikan tantangan. Jenis *game* ini sangat di gemari karena tantangannya.

D. *Slide scroller game*

Saat pertama kali muncul game ini berbentuk 2D. Sekarang sudah banyak yang dibuat dengan efek 3D. Pada game jenis ini pemain diharuskan untuk berjalan, meloncat, merunduk serta menghindari rintangan-rintangan. Contoh game ini yang populer yaitu Mario bros dan Prince of Persia.

E. *Card game*

Jenis *game* kartu juga tidak jauh berbeda dari game tradisional aslinya. Namun, tampilannya lebih bervariasi dari versi tradisional. Game ini juga termasuk game yang awal muncul. Contoh game ini adalah solitaire dan hearts

F. *Simulation*

Jenis *game* ini lebih menggambarkan dengan dunia nyata. Karena *game* seperti dibuat untuk pembelajaran dunia nyata melalui video *game*. Jenis *game* ini dibuat dengan memperhatikan beberapa faktor. Salah satu jenis permainan yang banyak di gemari dalam jenis *game* ini adalah simulasi kendaraan dan kemudian para pemain di tuntut untuk bisa mengendarai kendaraan layaknya di permainan sama seperti di dalam dunia nyata itu sendiri.

G. *Racing game*

Racing game adalah *game* tentang balapan. Contoh game ini yaitu *Need for Speed*, *Underground* dan *Toca race River*.

H. *Educational and Edutainment*

Game ini lebih mengacu pada isi dan tujuan dan *game*. *Game* ini bertujuan memancing minat belajar anak sambil bermain. Contoh *game* ini adalah *game Bobby Bola* (sholihin, 2016).

2.1.1.1 *Component Games (Komponen Permainan)*

Dalam pembuatan *game* terdapat komponen *game* yang penting dan perlu diperhatikan dalam pembuatannya. Berikut ini komponen yang harus di miliki dalam *game* itu sendiri :

1. *Splash Screen*

Splash screen adalah sebuah screen pembuka atau tampilan awal dalam sebuah *game* yang akan dimainkan. Selain itu splash screen biasa digunakan untuk mengetahui bahwa *game* tersebut berjalan dengan sesuai yang kita inginkan atau masih ada kendala dalam pembuatannya.

2. *Menu Screen*

Menu ini akan memberikan pilihan pemain bagaimana cara pemain untuk menjalankan permainan dalam *game* ini, terdapat beberapa pilihan atau petunjuk untuk pemain memilih beberapa menu dan petunjuk untuk menjalankan *game* tersebut.

3. *Music*

Komponen ini berguna untuk menyempurnakan dalam *game* dimana dapat membangun kualitas *game* dengan musik yang cocok dan membangunkan suasana bagi para pemain jadi lebih baik.

4. *Sound Effects*

Sound effect dapat membuat *game* menjadi lebih menyenangkan dalam memainkannya. seperti suara yang di timbulkan untuk menyertai satu kejadian pada sebuah *game*.

5. *Time*

Waktu dalam *game* sangat dibutuhkan karena selain untuk membangun kualitas *game* biasanya juga diperlukan untuk menentukan kecepatan dan ketepatan dalam menjawab sebuah pertanyaan yang berada di dalam *game* tersebut.

6. *Obstacle*

Setiap *game* mempunyai rintangan yang berbeda beda dalam menyelesaikannya. rintangan ini bertujuan untuk membedakan stage satu dan stage yang lain dengan tingkat kesulitan dan suasana yang berbeda di dalamnya.

7. *Level*

Dalam sebuah *game*, tingkatan sangat diperlukan karena bertujuan untuk memberikan sebuah tantangan bagi para pemain. Sehingga pemain dapat memulai dari permainan paling mudah menuju ke permainan yang lebih susah dan mempunyai level yang lebih tinggi. Dengan tingkatan ini pemain akan merasakan bagaimana seorang pemain mencoba keahliannya, selain itu juga akan menambah keterampilan dalam bermain.

8. *Adversaries*

Adanya lawan atau musuh dalam bermain terkadang juga di perlukan untuk menambah tingkat kesulitan dalam bermain. Namun ada juga yang tidak menggunakannya karena perbedaan aturan dalam bermain. Biasanya penggunaan musuh

atau lawan ini berupa karakter yang digunakan untuk menghadapi dan menyerang para pemain.

9. *Player*

Player atau pemain adalah satu objek yang diperlukan untuk memainkannya. Player ini adalah komponen paling penting yang diperlukan untuk bermain. Jika tidak ada player memungkinkan bahwa permainan juga kurang menyenangkan untuk dimainkan.

10. *Scene*

Scene adalah adegan adegan yang berada di dalam *game*. Untuk menambah daya tarik para pemain dalam bermain. Dengan mempunyai grafis yang tinggi membuat sebuah *game* lebih menarik untuk dimainkan.

2.1.1.2 *Game Engine (Perangkat Game)*

Kemunculan *game* yang sangat banyak dipengaruhi karena adanya perkembangan teknologi *game* yang sangat maju. Di saat perkembangan sudah sangat maju seperti sekarang ini, perkembangan dalam pembuatan *game* sangat mendukung, berbeda pada saat perkembangan pembuatan *game* di jaman dahulu. Lebih lagi dengan bermunculannya *game engine* saat ini yang lebih maju dapat lebih mudah dalam pembuatan *game*. Adanya *game engine* yang lebih maju seperti sekarang ini memudahkan untuk menganalisis kesalahan yang berada dalam *game* tersebut.

Penggunaan *game engine* didukung dengan tiga bahasa yaitu *Frame Mono Open SSource*, *C#*, *JavaScript* dan *Phyton*. Pada *game engine* terdapat beberapa fasilitas yang memudahkan untuk penggolongan berupa *Asset*, *animasi*, *tekstur*, *suara* dan juga memungkinkan untuk meng-*import* model 2D dan 3D dari sebuah aplikasi tersebut.

Seperti adanya *unity*, untuk memudahkan kita dalam pembuatan *game* dengan *grafis* dan animasi *game* yang lebih bagus dan berguna juga untuk *rendering* buatan sendiri.

2.1.1.3 *Unity Software*

Unity merupakan salah satu platform dari sebuah engine *game* dimana sangat diperlukannya sebagai alat yang terkemuka. Unity merupakan sebuah software development yang reintegrasi untuk menciptakan *game* yang multiplatform dalam pembuatannya. Unity mempunyai perpaduan yang baik dengan aplikasi yang lebih profesional. Software ini juga terintegrasi untuk membuat video atau animasi dan konten lainnya seperti visualisasi arsitektur atau real-time animasi baik yang bernuansa 2D maupun 3D. Software *unity* dapat digunakan pada microsoft *windows* dan Mac OS X. Grafis pada *unity* dibuat dengan grafis tingkat tinggi untuk *OpenGL* dan *DirectX*. *Unity* mendukung semua format file, terutama dalam format pada umumnya seperti format dari *art application*. *Unity* dapat menghasilkan yang bisa dijalankan di *Mac*, *Windows*, *Wii*, *Iphone*, *Ipad* dan *Android*.

Unity merupakan perangkat lunak yang berguna untuk mengembangkan *game multiplatform* dengan desain secara *user friendly*. Editor pada *unity* dibuat dengan *user interface* yang sederhana dan mudah dipahami oleh *game developer* pemula. Secara lebih rinci *unity* dapat dimanfaatkan untuk pengembangan video *game*, real Time animasi 3D dan visualisasi arsitektur maupun konten interaktif serupa lainnya. Editor *unity* dapat menggunakan *plugin* untuk *web player* dan menghasilkan *game browser* yang didukung oleh *windows* maupun *Mac*. *Unity* juga mendukung console terbaru seperti *Playstation 3* dan *Xbox 360*. Pada tahun 2010, telah memperoleh *Technology Innovation Award* yang

diberikan oleh Wall Street Journal dan tahun 2009, *Unity Technology* menjadi 5 perusahaan *game* terbesar. Tahun 2006, menjadi juara dua pada *Apple Design Awards*.

2.1.1.4 Sejarah Unity

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

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

GooBall, dengan unity pra – rilis, telah diluncurkan atau diumumkan pada bulan maret tahun 2005, sementara itu unity diluncurkan secara resmi sebagai aplikasi yang bersifat komersial pada dua bulan setelahnya yaitu bulan Juni tahun 2005. Satu tahun kemudian yaitu tahun 2006, aplikasi pengembang *game* ini telah menjadi nominasi untuk Apple design awards dalam kategori “Best OS X Graphics”.

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

Sejak unity secara resmi dirilis sebagai Unity versi 1.0.1, banyak pembaharuan (update), upgrades dan fitur yang telah ditambahkan selama tahun perilisannya tersebut dan unity terus berkembang secara terus – menerus. Sekarang ini Unity sudah ada pada versi 3.0 yang telah diumumkan pada bulan Maret 2010, bagaimanapun versi ini masih didalam pre order, yang mana artinya pengguna dapat memesan tetapi sebenarnya software masih belum rilis untuk pengiriman (Herman, 2013).

2.1.2 Tajwid

Dibawah ini terdapat Pengertian *Tajwid*, Manfaat dan Tujuan Mempelajari Ilmu *Tajwid*, Hukum Mempelajari Ilmu *Tajwid*, *All*.

2.1.2.1 Pengertian *Tajwid*

Ilmu *Tajwid* adalah pelajaran atau materi untuk memperbaiki bacaan Al-Qur'an. Bahkan menurut sebagian besar ulama ahli qira'at. Bahwa ilmu *Tajwid* itu adalah merupakan salah satu cabang ilmu yang sangat penting untuk dipelajari. Sebelum mempelajari, ilmu Qira'at Al Qur'an. Karena di dalam ilmu *Tajwid* itu diajarkan bagaimana cara melafahkan huruf yang berdiri sendiri, huruf yang dirangkaikan dengan huruf lain. Melatih lidah mengeluarkan huruf dari makharijulnya, belajar mengucapkan bunyi yang panjang dan pendek. Cara menghilangkan huruf dengan menggabungkan kepada huruf yang sesudahnya (*idghom*), berat dan ringan, berdesis atau tidak (Hadi Mulia, 2017).

Tajwid menurut bahasa merupakan bentuk masdar dari kata “*jawwada*, *yujawawidu*, *tajwidan*” yang mempunyai makna “*at-tahsin*” (memperbaiki), sedangkan menurut istilah adalah ilmu yang mempelajari cara mengucapkan huruf – huruf Al-

Qur'an yang meliputi sifat, *makhroj*, dan *akhamul huruf*. Sedangkan ilmu *tajwid* berguna agar tidak ada kesalahan dalam membaca ayat – ayat Allah (Al-Qur'an).

يَا أَيُّهَا الْمُزَّمِّلُ (١) قُمْ اللَّيْلَ إِلَّا قَلِيلًا (٢) نِصْفَهُ أَوْ انْقُصْ مِنْهُ قَلِيلًا (٣) أَوْ زِدْ عَلَيْهِ وَرَتِّلِ الْقُرْآنَ تَرْتِيلًا (٤)

Artinya : “Hai orang yang berselimut (Muhammad). Bangunlah di malam hari, kecuali sedikit. Seperduanya atau kurangilah dari seperdua itu sedikit. Atau lebih dari seperdua itu dan bacalah Al Qur'an itu dengan perlahan-lahan”. (Qs.Al-Muzammil 1-4)

Adapun dari ayat di atas menjelaskan bahwa kita harus membaca dengan perlahan atau dengan tartil. Ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan kepada Nabi Muhammad Saw untuk membacanya pada saat diturunkan.

2.1.2.2 Manfaat dan Tujuan Mempelajari Ilmu *Tajwid*

Adapun manfaat mempelajari ilmu *Tajwid* itu adalah untuk memelihara bacaan Al-Qur'an dari kesalahan dan perubahan serta memelihara lisan dari kesalahan membacanya (Hadi Mulia, 2017). Selain itu, tujuan utama dari mempelajari ilmu *Tajwid* adalah untuk mengajarkan kita supaya dapat membaca Al-Qur'an secara *fasih* (benar) sesuai yang diajarkan Rasulullah Saw kepada kita.

2.1.2.3 Hukum Mempelajari Ilmu *Tajwid*

Hukum mempelajari ilmu *Tajwid* adalah *Fardhu Kifayah* dan mengamalkannya *fardhu 'ain* bagi setiap pembaca Al-Qur'an (qari') dari umat islam maupun seorang mualaf baik laki – laki atau perempuan harus membaca Al – Qur'an dengan *tajwid*, jika

tidak melakukannya maka dia akan berdosa, hal ini di dasarkan dari Al- Qur'an dan As sunah dan juga ucapan dari para ulama, sesuai dengan Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 121:

الَّذِينَ آتَيْنَاهُمُ الْكِتَابَ يَتْلُونَهُ حَقَّ تِلَاوَتِهِ أُولَٰئِكَ يُؤْمِنُونَ بِهِ وَمَنْ يَكْفُرْ بِهِ فَأُولَٰئِكَ هُمُ
الْخٰسِرُونَ ١٢١

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

Ada juga yang menyebutkan bahwa hukum membaca Al-Qura'an dengan *tajwid* yang benar adalah *fardhu ain* (wajib bagi setiap orang). Sedangkan mempelajari ilmu *tajwid* adalah *fardhu kifayah* (ketika ada sebagian orang melakukannya dengan sempurna, maka gugurlah kewajiban tersebut). Adapun hukum mempelajari ilmu *Tajwid* itu adalah *Fardhu Kifayah*. Sedangkan membaca Al Qur'an dengan baik sesuai dengan ilmu *Tajwid* adalah *fardhu ain* (Hadi Mulia, 2017).

2.1.2.4 Hukum-hukum Bacaan *Tajwid*

Kedudukan materi amat menentukan hasil dari proses *Tajwid* Al – Qur 'an ini. Oleh karena itu, penentuan materi yang sesuai amat dibutuhkan untuk mencapai hasil pembelajaran *Tajwid* yaitu menjadikan mahasiswa mampu membaca Al – Qur na dengan baik dan benar. Pendekatan materi adalah sebuah cara pengambilan langkah yang restruktur dalam menetapkan spesifikasi dan kualitatif perubahan tingkah laku dan kepribadian peserta didik menuju perubahan dan peningkatan (Safrina Ariani, 2013).

- 1) Qalqalah secara bahasa berarti guncang. Yaitu apabila diucapkan terjadi guncangan pada makhrojnya sehingga terdengar pantulan suara yang kuat.

Qalqalah ada dua macam yakni:

- *Qalqalah sughra*, yaitu yang terjadi apabila huruf *qalqalah* mati asli. Sedangkan bacaanya harus terang dan memantul.
- *Qalqalah kubra*, yaitu *qalqalah* yang terjadi apabila huruf *qalqalah* matinya tidak asli, tetapi karena waqaf. Bacaannya harus lebih terang dan nyata.

- 2) Hukum Nun Mati dan Tanwin

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

- *Idzhar*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan salah satu huruf *halqi* yakni : *hamzah, kha, kho', 'ain, ghain, ha* (ء ه غ ع خ ح ا) maka hukum bacaannya adalah *idzhar halqi* yang berarti dibaca secara terang dan jelas.
- *Idgham Bighunnah*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan salah satu huruf *ya', nun, mim, dan abu* (ي و م ن) maka hukum bacaannya disebut *idghom bighunnah* yang berarti di baca dengan dimasukkan atau *ditasydkan* ke dalam salah satu huruf dengan suara yang mendengung.
- *Idghom Bilaghunnah*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan salah satu huruf *lam dan ra'* (ل , ر) maka hukum bacaan Nya adalah *idghom bila ghunnah* yang dibaca dengan cara memasukkan dan tanpa mendengung.
- *Ikhfa'*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan 15 huruf sebagai berikut : (ت ك ق ف ظ ط ض ص ش س ذ د ج ث) dan hukum bacaan nya adalah *ikhfa'* yang kemudian dibaca secara samar – samar diantara *idghom* dan *idzhar*.

- *Iqlab*, apabila ada *nun sukun* atau *tanwin* bertemu dengan satu huruf yaitu *ba'* (ب) maka hukum bacaan nya adalah *iqlab* dan kemudian cara membacanya dengan cara huruf *nun* atau *tanwin* itu dibalik atau ditukar menjadi suara *mim* (م) dengan merapatkan kedua bibir kemudian dibaca secara mendengung.

3) Hukum Nun *Tasydid* dan Mim *Tasydid*

Tasydid adalah tanda kepala *ain*, tanda itu ada disebabkan oleh dua hal, yaitu oleh hukum bacaan dan yang kedua karena awal mulanya dari dua huruf, yang satu berharakat dan yang satunya lagi bersukun. Tanda *tasydid* karena hukum bacaan maksudnya seperti *idghom bigunah* atau *alif lam syamsiah*. *Idghom bigunah* dan *alif lam syamsiah* pada laqur'an untuk mempermudah biasanya diberikan tanda *tasydid* (rozak, 2015).

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

4) Hukum Mim Mati

Hukum *mim mati* adalah Mim yang kosong dari harakat, dan sukunnya *sabit* (tetap ada) dalam keadaan washal maupun waqhaf. Dan ini berlaku jika *mim mati* bertemu dengan huruf huruf tertentu. Terdiri dari 3 jenis yaitu:

- *Ikhfa' syafawi*, apabila *mim mati* bertemu dengan huruf *ba'* (ب), maka cara membacanya harus diunyikan samar- samar di bibir dan didengungkan.
- *Idgham Mithlain* atau *Idgham Mimi*, Apabila *mim sukun* bertemu dengan huruf *Mim* (م), maka cara membacanya adalah seperti menyuarakan *mim rangkap* atau ditasyidkan dan wajib dibaca dengung.

- *Idzhar Syafawi*, Apabila Mim mati bertemu dengan salah satu huruf hijaiyyah selain huruf *mim* (م) dan *Ba'* (ب), maka cara membacanya dengan jelas di bibir dan mulut tertutup (Uin Malang MSA, 2014).

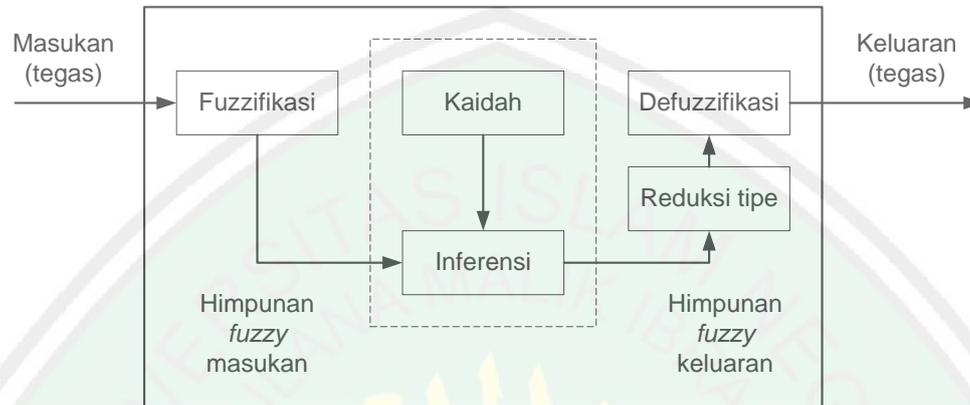
2.1.3 Logika Fuzzy Type – 2

Basis pengetahuan dalam sistem logika *fuzzy* memiliki ketidakpastian, yang dikarenakan perbedaan pengertian dalam mengartikan kata-kata dalam kaidah *fuzzy*, perbedaan dalam menentukan himpunan *consequence* setiap kaidah, serta adanya bising yang menyisipi data. Sistem logika *fuzzy* bertipe 1, yang memiliki fungsi keanggotaan yang tegas, tidak mampu untuk mengatasi ketidakpastian ini. Sedangkan sistem logika *fuzzy* bertipe 2 interval yang memiliki fungsi keanggotaan interval, memiliki kemampuan untuk mengatasi ketidakpastian ini.

Sistem logika *fuzzy* bertipe 2 merupakan perluasan dari sistem logika *fuzzy* bertipe 1 dimana fungsi keanggotaan sistem logika *fuzzy* bertipe 2 memiliki dua derajat keanggotaan, yaitu derajat keanggotaan primer dan sekunder. Konsep *fuzzy* bertipe 2 ini diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1970an. Konsep utama dari logika *fuzzy* bertipe 2 ini adalah “kata dapat dapat diartikan berbeda oleh orang yang berbeda”. Pada tahun 1999, mengeluarkan teori lengkap mengenai logika *fuzzy* bertipe 2 agar dapat menangani ketidakpastian.

Sama seperti pada sistem logika *fuzzy* bertipe 1, sistem logika *fuzzy* bertipe 2 juga terdiri dari fuzzifikasi, sekumpulan kaidah, mesin inferensi *fuzzy* dan pengolah keluaran. Pengolah keluaran ini terdiri atas *type-reducer* (yang mengubah himpunan *fuzzy* bertipe 2 menjadi beberapa himpunan *fuzzy* bertipe 1) dan defuzzifikasi yang akan menghasilkan

nilai tegas. Sistem logika *fuzzy* bertipe 2 juga disifati oleh aturan *IF-THEN*, tetapi himpunan keanggotaan *antecedent* dan atau *consequence*-nya adalah bertipe 2. Secara umum sistem logika *fuzzy* bertipe 2 digambarkan seperti gambar Berikut ini.



Gambar 2.1 Sistem logika *fuzzy* bertipe 2

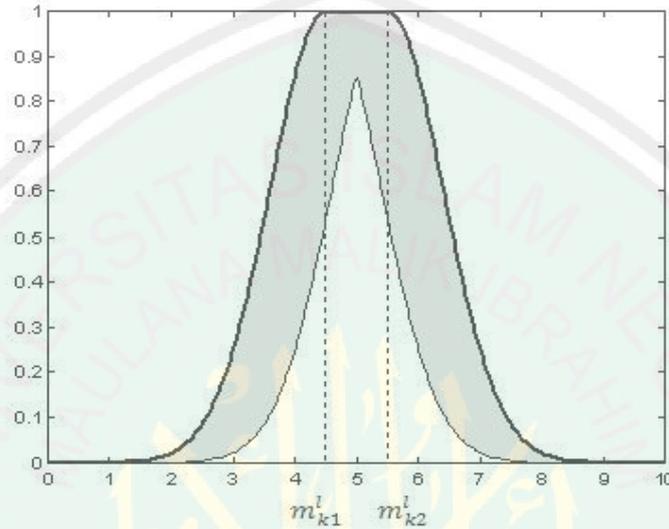
2.1.3.1 Fungsi Keanggotaan *Upper* dan *Lower*

Footprint of uncertainty (FOU) adalah daerah terbatas yang 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 uncertainty* fungsi keanggotaan interval tipe 2. *Upper MF* adalah himpunan bagian yang memiliki derajat keanggotaan tertinggi dalam *FOU*. Sedangkan *lower MF* adalah sebaliknya.

Gambar 2.2 adalah salah satu contoh bentuk *MF* himpunan *fuzzy* bertipe 2 interval (fungsi Gauss dengan pergeseran titik tengah), daerah arsiran adalah merupakan *FOU*-nya. Fungsi keanggotaan dalam **Gambar 2.2** didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_k^l(x_k) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x_k - m_{k1}^l}{\sigma_k^l}\right)^2\right), \quad m_k^l \in [m_{k1}^l, m_{k2}^l] \quad ($$

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



Gambar 2.2 Fungsi keanggotaan interval tipe 2, garis tebal adalah *upper MF*, sedangkan garis tipis adalah *lower MF*

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 keanggotaan *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:

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

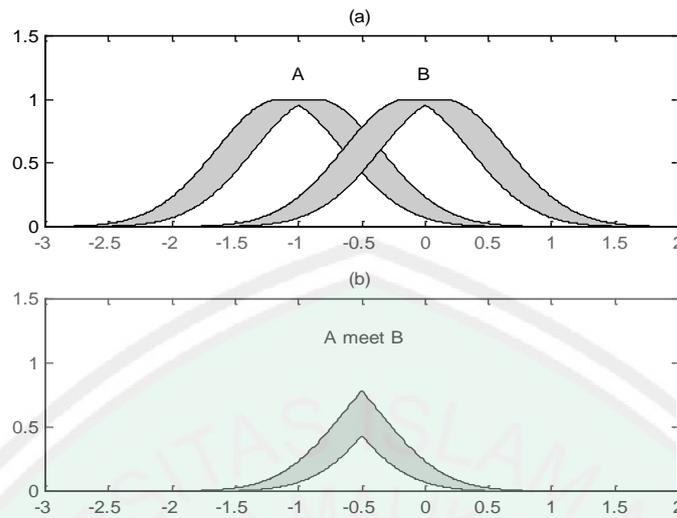
2.1.3.2 Operasi *Meet* untuk Himpunan Interval

Untuk operasi irisan pada logika *fuzzy* bertipe 2 disebut sebagai operasi *meet*. Misalkan $F = \int_{v \in F} 1/v$ dan $G = \int_{w \in G} 1/w$ adalah dua himpunan interval tipe 1 dengan domain $v \in [l_f, r_f] ([l_f, r_f] \subseteq [0,1])$ dan $w \in [l_r, r_r] ([l_r, r_r] \subseteq [0,1])$, maka operasi *meet* antara F dan G adalah: $Q = FG$ ($Q = \int_{v \in Q} 1/q$), dalam T-norm minimum atau produk yang didefinisikan sebagai berikut:

$$Q = FG = \int_{q \in [l_f * l_g, r_f * r_g]} 1/q$$

dimana $q = v * w$.

Operasi *meet* dari dua himpunan *fuzzy* tipe 2 interval, secara grafis dapat dilihat pada **Gambar Berikut ini**.



Gambar 2.3 Operasi *meet* pada himpunan *fuzzy* bertipe 2 interval,
(a) himpunan *fuzzy* A dan B , (b) $A \wedge B$.

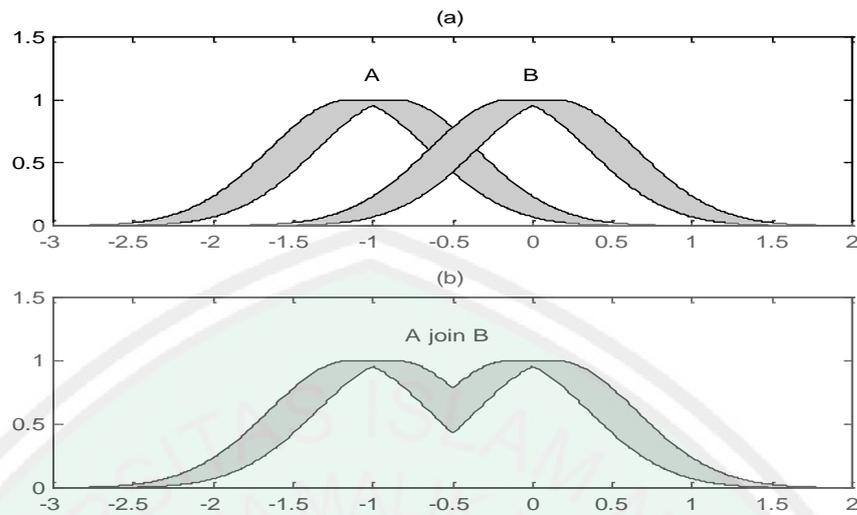
2.1.3.3 Operasi *Join* untuk Hitungan Interval

Untuk operasi union pada logika *fuzzy* bertipe 2 disebut sebagai operasi *join*. Misalkan himpunan F dan G seperti yang telah didefinisikan pada bagian sebelumnya, maka operasi *join* antara F dan G adalah $Q = FG$ ($Q = \int_{v \in Q} 1/q$), yang didefinisikan sebagai berikut:

$$Q = FG = \int_{q \in [l_f \vee l_g, r_f \vee r_g]} 1/q$$

dimana $q = v \vee w$.

Operasi *join* dua himpunan *fuzzy* bertipe 2 interval, secara grafis dapat dilihat pada **Gambar Berikut ini**.



Gambar 2.4 Operasi *join* pada himpunan *fuzzy* bertipe 2 interval, (a) himpunan *fuzzy* A dan B, (b) $A \leq B$.

2.1.3.4 Inferensi Sistem Logika Fuzzy Type – 2 Interval

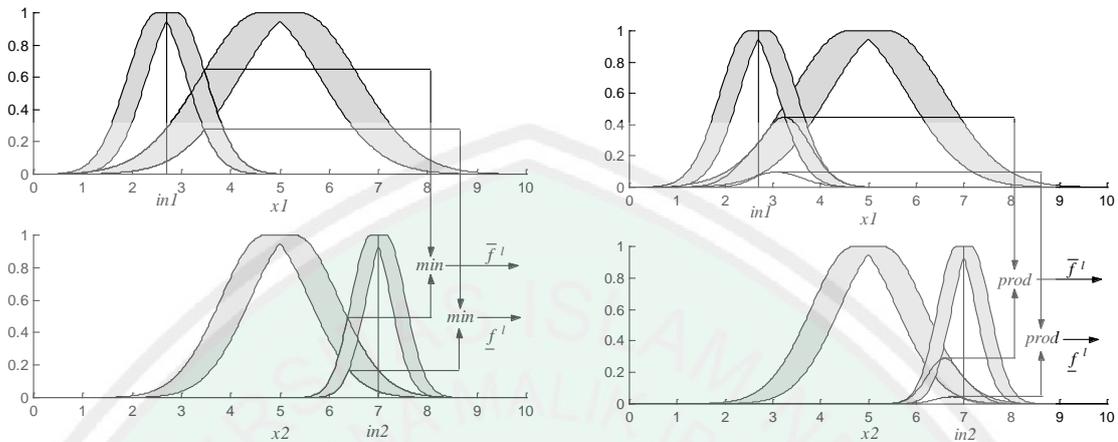
Ketika besaran masukan difuzzifikasi menggunakan himpunan *fuzzy* bertipe 2 interval maka F^l adalah himpunan interval tipe 1 yakni $F^l = [\underline{f}^l, \bar{f}^l]$, dimana

$$\underline{f}^l = \sup \int_{X_1} \cdots \int_{X_P} [\underline{\mu}_{\tilde{X}_1}(x_1) * \underline{\mu}_{\tilde{F}_k^l}(x_1)] * \cdots * [\underline{\mu}_{\tilde{X}_P}(x_P) * \underline{\mu}_{\tilde{F}_k^l}(x_P)] / x$$

dan

$$\bar{f}^l = \sup \int_{X_1} \cdots \int_{X_P} [\bar{\mu}_{\tilde{X}_1}(x_1) * \bar{\mu}_{\tilde{F}_k^l}(x_1)] * \cdots * [\bar{\mu}_{\tilde{X}_P}(x_P) * \bar{\mu}_{\tilde{F}_k^l}(x_P)] / x$$

supremum diperoleh ketika setiap suku dalam kotak mencapai *supremum*, hal ini dapat dilihat pada **Gambar di bawah ini**.



Gambar 2.5 Operasi *meet* pada SLF bertipe2 interval menggunakan minimum dan produk untuk *nonsingleton* bertipe2.

2.1.3.5 Reduksi Type dan Defuzzyfikasi

Setelah proses fuzzifikasi, inferensi *fuzzy*, reduksi tipe dan defuzzifikasi, maka keluaran dari SLF tipe 2 adalah besaran nyata. Ada beberapa cara reduksi tipe, diantaranya adalah *centroid*, *height* dan *center of set*. Secara umum keluaran dari SLF tipe 2 interval adalah

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

Setiap Z_l ($l=1, \dots, M$) adalah himpunan tipe 1 interval, yang memiliki pusat c_l dan lebar (*spread*) s_l ($s_l \geq 0$). Setiap W_l juga merupakan himpunan tipe 1 interval yang memiliki pusat h_l dan lebar (*spread*) Δ_l ($\Delta_l \geq 0$), dengan anggapan $h_l \geq \Delta_l$ sehingga $w_l \geq 0$ untuk

$l=1, \dots, M$. demikian juga Y adalah himpunan tipe 1 interval, sehingga yang dihitung adalah titik paling kiri (y_l) dan paling kanan (y_r). Nilai y_l memiliki ketergantungan terhadap nilai $c_l - s_l$ dan salah satu titik batas dari W_i , sedangkan nilai y_r tergantung pada nilai $c_l + s_l$ dan salah satu titik batas dari W_i . Persamaan berikut adalah persamaan yang digunakan selama iterasi dalam menghitung nilai y_l dan y_r .

$$S(w_1, \dots, w_M) \cong \frac{\sum_{l=1}^M w_l z_l}{\sum_{l=1}^M w_l}$$

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_r . Untuk menghitung y_r , pertama kita memakai $z_l = c_l + s_l$ 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 (II.59), dengan $w_l = h_l$ 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 $S'' = S(h_1 - \Delta_1, \dots, h_k - \Delta_k, h_{k+1} + \Delta_{k+1}, \dots, h_M + \Delta_M)$ menggunakan Persamaan (II.59), dengan $w_l = h_l - \Delta_l$ untuk $l \leq k$ 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 nilai S' dengan S'' , selanjutnya ke langkah 2.

Nilai minimum $S(w_1, \dots, w_M)$ yaitu y_l , dapat dihitung menggunakan prosedur yang sama seperti prosedur di atas. Hanya ada dua perubahan yaitu menggunakan $z_l = c_l - s_l$ untuk ($l=1, \dots, M$). Kemudian pada langkah 3, untuk menghitung $S'' = S(h_1 + \Delta_1, \dots, h_k + \Delta_k, h_{k+1} -$

$\Delta_{k+1}, \dots, h_M - \Delta_M$) menggunakan $w_l = h_l + \Delta_l$ untuk $l \leq k$ dan $w_l = h_l - \Delta_l$ untuk $l \geq k+1$. Prosedur ini dapat digunakan untuk semua pereduksi.

A. Reduksi Tipe Centroid (*centroid type reduction*)

Yang dihitung dalam pereduksi ini adalah hasil *join* dari *antecedent* kaidah-kaidah yang aktif. Dengan menggunakan prosedur di atas, maka M adalah banyaknya pembagian (diskritisasi) semesta pembicaraan Y sehingga $Y(y_1, \dots, y_M)$, $c_l = y_i$; $s_l = 0$. $\mu_{\bar{B}}(y_i)$ memiliki domain $[L_i, R_i]$, sehingga $h_l = (L_i + R_i)/2$ dan $\Delta_l = (R_i - L_i)/2$.

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

B. Reduksi Tipe Ketinggian (*height type reduction*)

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

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

C. Reduksi Tipe Pusat himpunan (*center of sets type reduction*)

Untuk pereduksi jenis ini, yang pertama dilakukan adalah mencari nilai centroid (C_l) dari himpunan interval *consequence* 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 consequent-nya 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

$$y = \frac{y_l + y_r}{2}$$

2.2. Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian yang di lakukan tersebut.

Yaitu :

APPLICATION OF INTERVAL *TYPE* – 2 FUZZY LOGIC SYSTEM IN SHORT TERM LOAD FORECASTING ON SPECIAL DAYS

Penelitian ini dilakukan oleh Agus Dharma dengan Departemen teknik elektro. Dari universitas Udayana, Bali, Indonesia pada Tahun 2011. Dalam Penelitian ini menyajikan sebuah aplikasi *Interval Type – 2 Fuzzy Logic System* (FLS) untuk peramalan beban jangka pendek (STLF) pada hari hari libur dalam sebuah studi kasus di Bali, Indonesia. Sistem Logika *Fuzzy Type – 2* ditandai dengan konsep yang disebut *Footprint of Uncertainty* (FoU). Penggunaan dimensi matematika tambahan pada sistem *Type-2 FLS* ini memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan *Type- 1 FLS*. *Type- 2 FLS* juga memiliki kemampuan untuk memodelkan hubungan yang lebih kompleks dengan output dari *Type- 2 Fuzzy Conference engine* yaitu memerlukan apa yang disebut dengan *Type Reduction*.

PERBANDINGAN KINERJA SISTEM LOGIKA FUZZY *TYPE- 1* DAN INTERVAL *TYPE- 2* PADA APLIKASI MOBILE ROBOT

Penelitian ini dilakukan oleh Andry Meylani dari Jurusan Teknik Elektro, Progam Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, Sumatera Selatan pada Tahun 2017. Dalam Penelitian ini menyajikan perbedaan *Fuzzy Type-1* dengan sistem logika *Fuzzy Type-2* interval. *Type- 1 FLS* mengandung tiga proses utama yang fuzzifier, inferensi mesin, dan defuzzifier. Sedangkan di *Type-2 FLS* memiliki lima mengandung yang fuzzifier, mesin inferensi, Type reduction, dan defuzzifier. Perbedaan yang signifikan adalah pada jenis pengurangan, yang membuat lebih kompleks daripada *Type- 1 FLS*. Setiap keuntungan dan kerugian juga mempengaruhi untuk efisiensi dan kinerja Sistem Logika Fuzzy.

SISTEM KENDALI *FUZZY* BERTYPE- 2 INTERVAL DENGAN STRUKTUR ADAPTIF BERACUAN MODEL

Penelitian ini dilakukan oleh Bambang Riyanto dan Wahyu Dwiono, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung pada Tahun 2006. Penelitian tersebut bertujuan untuk merancang satu sistem kendali yang mekanismenya dilakukan secara adaptif dengan acuan model terhadap *Fuzzy bertype- 2* dan *Fuzzy bertype- 1*. Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa *Fuzzy adaptif bertype- 2* memerlukan beban komputasi yang relatif lebih tinggi.

IMPLEMENTASI LOGIKA *FUZZY* UNTUK MENGATUR PERILAKU MUSUH DALAM GAME BERTIPE ACTION – RPG

Penelitian ini dilakukan oleh Kristo Radion Purba adalah mahasiswa Program Magister Fakultas Teknik Elektro, Universitas Brawijaya Malang. Dalam penelitian ini, dirancang penerapan logika fuzzy sugeno untuk mengatur perilaku musuh, pada *game* (permainan) bertipe Action- RPG yang berjudul “Song of Ruination 2”. Logika Fuzzy

adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (artifisial intelegensi) yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin.

A TRAPEZOIDAL TYPE – 2 FUZZY MCDM METHOD TO IDENTIFY AND EVALUATE CRITICAL SUCCES FACTORS FOR HUMANITARIAN RELIEF LOGISTICS MANAGEMENT

Penelitian ini dilakukan oleh Erkan Celik, Alev Taskin Gumus, dan Mehmet Alegoz, Mahasiswa dari Fakultas Teknik Industri, Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey Pada tahun 2014. Penilitan ini bertujuan untuk Bencana dan logistik kemanusiaan adalah salah satu hal yang paling penting bagi suatu negara untuk diperhatikan. Itu mungkin untuk meningkatkan kinerja proses manajemen logistik bantuan kemanusiaan dengan beberapa kegiatan perencanaan dan pencegahan. Kontribusi utama makalah ini adalah mengidentifikasi dan kemudian mengevaluasi faktor-faktor keberhasilan yang sangat penting untuk manajemen yang efektif operasi logistik bantuan kemanusiaan. Oleh karena itu, metode yang efektif yang menggabungkan tipe-2 fuzzy set, yang memberikan tambahan derajat kebebasan untuk menyajikan ketidakpastian dan ketidakjelasan dunia nyata, dan proses hierarki analitik, diusulkan untuk mempertahankan evaluasi yang realistis. Hal ini bertujuan bahwa, metode yang diusulkan akan digunakan oleh pemerintah dan non-pemerintah organisasi untuk meningkatkan kegiatan dan strategi HRLM mereka.

BAB III

DESAIN DAN RANCANGAN GAME

3.1. Deskripsi *Game*

Game ini merupakan *game* edukasi yang memberikan kita pengetahuan bagaimana kita bisa belajar ilmu *tajwid* dengan mudah. Dimana pemain berperan sebagai seorang muslim yang mencari sebuah icon untuk menjawab satu pertanyaan yang ada di icon tersebut. Selain mencari icon untuk menjawab pertanyaan, juga terdapat *NPC* lawan. Kemudian setelah menemukan lawan akan mendapat bonus. Selanjutnya, setelah menemukan *NPC* dan mencari icon tersebut. Akan ada beberapa stage kemudian ditentukan dengan score sesuai urutan dari nilai yang tertinggi. *Game* ini dibangun dengan menggunakan 3D yang dimainkan secara singlet player(*satu orang*), dalam pembuatannya menggunakan Unity engine serta *c#* bawaan dari Unity sendiri.

3.2. Scenario *Game*

Game pembelajaran ini menceritakan tentang pemain (*player*) yang melalui beberapa stage, di setiap stage terdapat beberapa pertanyaan yang harus dihabiskan untuk menyelesaikan permainan tersebut. Di dalam permainan ini, Setelah semua pertanyaan habis dan berhasil dijawab selanjutnya akan keluar score yang menandakan berapa jumlah pertanyaan yang berhasil dijawab. Dan setelah itu pemain akan melanjutkan untuk bermain di stage selanjutnya.

Didalam *game* pembelajaran *tajwid* ini, ada 3 stage yang *player* bisa selesaikan. Setiap stage mempunyai alur cerita dan tantangan tersendiri bagi para pemain ketika mau menyelesaikannya. Untuk setiap stage mempunyai jumlah

pertanyaan yang berbeda sesuai tingkatan level permainan. Berikut ini adalah rincian stage yang bisa diselesaikan oleh para pemain :

- Stage 1 : Petualangan di sebuah persawahan yang hijau untuk mencari sebuah gubuk yang di dalamnya terdapat sebuah pertanyaan.
 - Terdapat 10 pertanyaan di stage tersebut untuk menyelesaikan permainan.
 - Terdapat juga Point yang berjumlah 29 untuk menambah nilai/bonus ketika menemukan *NPC* dan kemudian *NPC* akan memberikan bonus.
 - Mencari dan menyelesaikan setiap pertanyaan yang ada di dalam gubuk yang berada di sekitar persawahan.
- Stage 2 : Petualangan yang berada dalam Permahan untuk mencari sebuah bintang bersinar yang di dalamnya terdapat sebuah pertanyaan.
 - Terdapat 15 pertanyaan yang harus dihabiskam para pemain untuk menyelesaikan permainan.
 - Menemukan bintang dan menjawab pertanyaan setelah mendapatkan bintang tersebut.
 - Terdapat juga Point yang berjumlah 29 untuk menambah nilai/bonus ketika menemukan *NPC* dan kemudian *NPC* akan memberikan bonus.
 - Dalam menemukan Bintang terdapat tantangan tersendiri karena pemain akan cukup kesulitan karena keberadaan

bintang tidak hanya di jalan tetapi juga terdapat di gang rumah ataupun di belakang rumah.

- Stage 3 : Petualangan di sebuah labirin untuk mencari sebuah Box atau kotak peti yang terdapat pertanyaan di dalamnya.
 - Terdapat 15 pertanyaan dalam stage ini yang harus dihabiskan para pemain untuk menyelesaikan *game*
 - Terdapat juga Point yang berjumlah 29 untuk menambah nilai/bonus ketika menemukan *NPC* dan kemudian *NPC* akan memberikan bonus.
 - Mencari dan menemukan Box yang berada di setiap rute yang berada di labirin.
 - Setelah menghabiskan pertanyaan yang berada di dalam permainan, pemain juga akan disulitkan dalam permainan ini dikarenakan ada beberapa jalan yang buntu dan pemain diharuskan untuk memutar balik demi mencari jalan keluar dan menyelesaikan permainan tersebut.

Alur sistem kemenangan di dalam *game* ini ditentukan dalam sebuah score, untuk mendapatkan score yang banyak pemain diharuskan untuk menjawab pertanyaan dengan benar dan menemukan *NPC* lawan. Tantangan tersendiri dalam *game* ini adanya beberapa pertanyaan yang berbeda jumlahnya, ada juga *NPC* lawan dan di setiap stage mempunyai tingkatan level serta kesulitan dalam menyelesaikan rintangan yang berbeda. Selanjutnya, setelah permainan selesai score akan bisa di lihat dan jika score sedikit akan berada di urutan paling bawah dan jika score banyak akan berada dengan urutan paling atas.

3.3. Finite State Machine (FSM)

3.3.1 FSM NPC Lawan

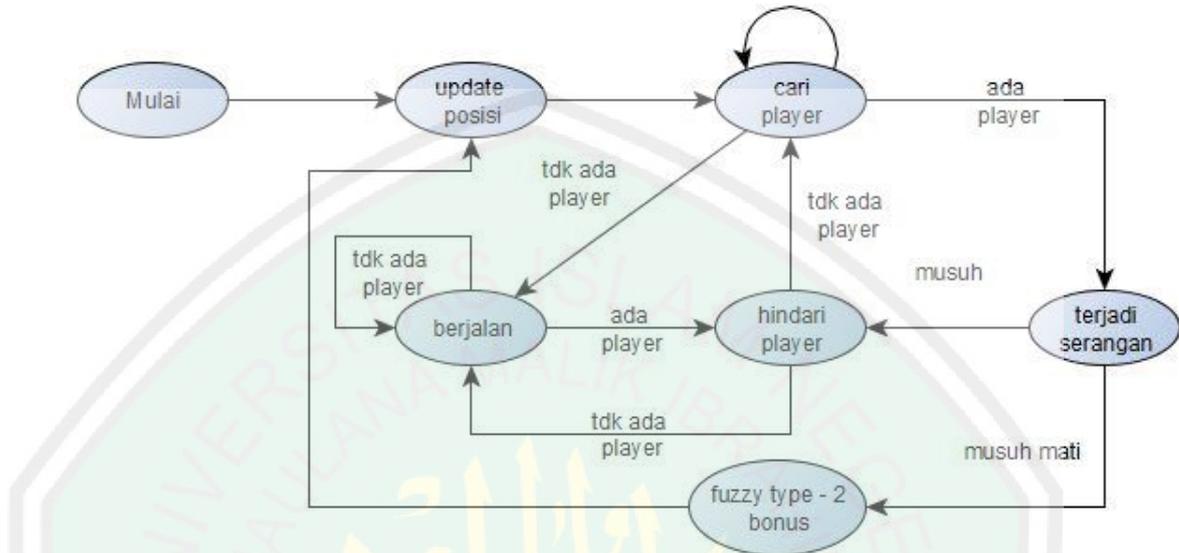
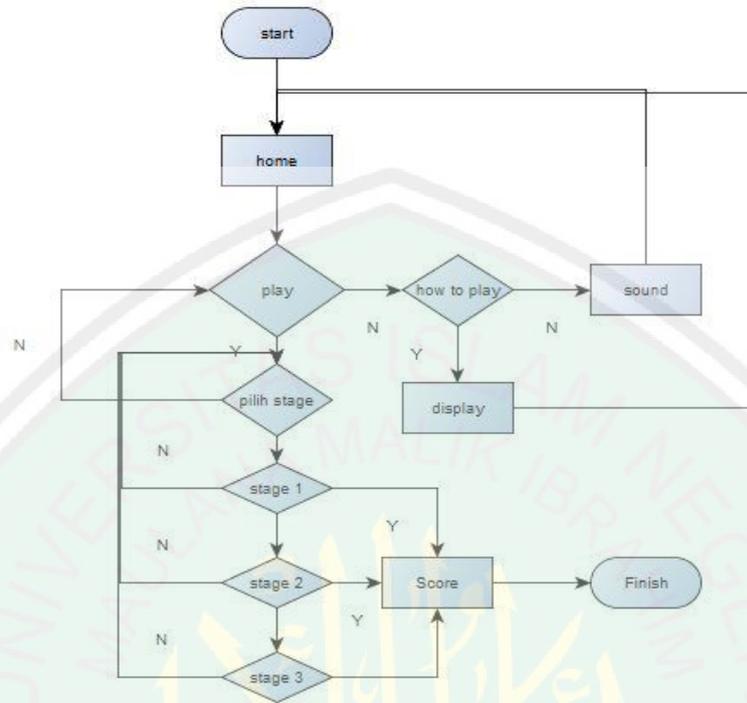


Diagram 3.1 FSM NPC Lawan

Ketika *game* di mulai, pada mulanya NPC lawan akan *spawn* secara *random* sesuai *spawn* area yang telah ditentukan, lalu setiap NPC lawan akan berjalan di area setiap stage untuk mencari dan melawan *player*. Ketika NPC lawan bertemu *player* maka NPC lawan akan melawan *player*, dan juga sebaliknya *player* juga akan melawan NPC musuh. Setelah *player* dapat mengalahkan NPC lawan kemudian *player* berlanjut untuk mencari icon yang berisikan sebuah pertanyaan. Di setiap NPC lawan terdapat bonus yang dapat menambah *nilai* yang berguna dalam menentukan *score* di akhir *game*. Permainan telah selesai dan setiap *stage* mempunyai tingkat kesulitan yang berbeda dari *stage 1* sampai *stage 3*.

3.4. Flowchart



Gambar 3.1 *Flowchart Game*

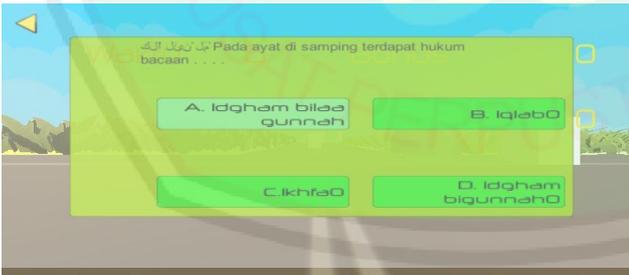
Dalam *Flowchart* dijelaskan mulai dari *start* kemudian akan menuju ke menu utama (Home), di sini dapat dilakukan jika tidak menuju ke menu pilih *stage* maka juga bisa ke pilihan *How to play* dan *sound*. Kemudian jika memilih menu pilih *stage* kita dapat memilih *stage 1* sampai *stage 3*. Jika tidak maka akan kembali ke menu pilih *stage*, dan jika iya maka akan mendapat nilai *score*.

3.5. Story Board

Berikut ini adalah Story Board dari *Game Pembelajaran Tajwid*

Tabel 3.1 Story Board

No	Scene	Nama	Keterangan
1		Menu	Di menu terdapat pilihan Play, How To Play, Score, dan tidak lupa terdapat tombol untuk suara dan Quit untuk keluar dari permainan.
2		Play	Terdapat 3 stage atau tingkatan level dalam permainan
3		Stage 1	Petualangan di sawah dan terdapat sebuah gubuk, terdapat gubuk yang memuat pertanyaan. Stage 1 memuat 10 pertanyaan dan terdapat Point.
4		Stage 2	Petualangan di dalam perumahan,

			<p>terdapat sebuah bintang yang menandakan ada sebuah pertanyaan di dalamnya. Memuat 15 pertanyaan dan Point.</p>
5		Stage 3	<p>Petualangan di sebuah di labirin, dan terdapat sebuah kotak atau tanda bintang bersinar yang memuat pertanyaan. Terdapat 15 pertanyaan dan Point.</p>
6		Pertanyaan	<p>Kolom yang memuat pertanyaan tentang <i>Tajwid</i>.</p>
7		Score	<p>Berisikan sore yang telah di peroleh ketika selesai menyelesaikan <i>game</i> tersebut.</p>

8		How To Play	Cara bermain dan tata tertib <i>game</i> .
---	---	-------------	--

3.6. Perancangan Fuzzy Type-2

Pada *game* ini fuzzy Type-2 digunakan untuk memprediksi dan menentukan score ketika *game* telah selesai, dimana score itu akan menentukan keberhasilan pemain dalam menjawab semua pertanyaan. Menjawab semua pertanyaan di dalam *game* ini dihadapkan dengan adanya *NPC* lawan, level dan tingkat kesulitan yang berbeda dalam setiap stage. Adapun tahap – tahap dalam perancangan fuzzy Type-2 adalah sebagai berikut :

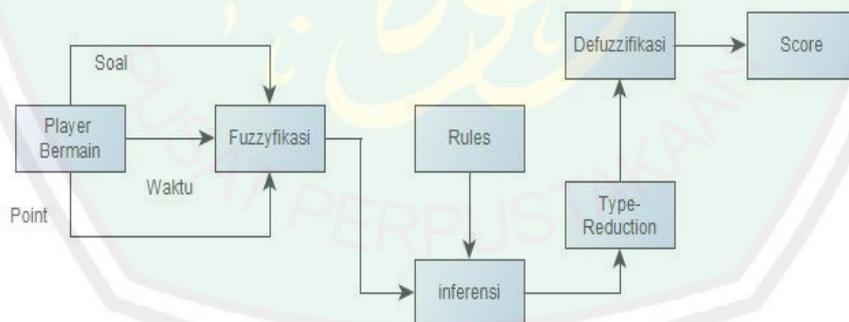


Diagram 3.2 Blok diagram Logika Fuzzy Type- 2

3.6.1 Penerapan Fuzzy Type -2

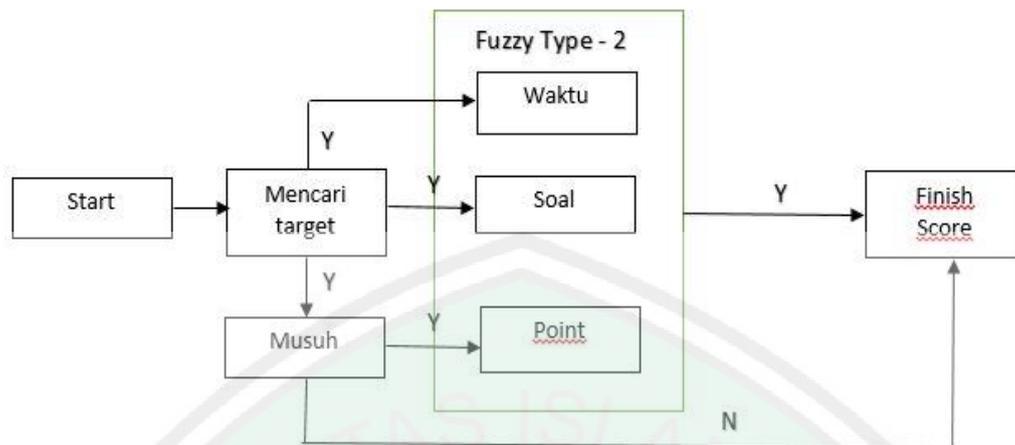


Diagram 3.3 Penerapan *Fuzzy Type - 2*

Pada penerapan *Fuzzy The -2* ini menunjukkan bagaimana alur dari *Fuzzy Type -2* berjalan, dimulai dengan *start* kemudian *player* mencari target yang telah berada di dalam permainan. Kemudian menyelesaikannya dengan aturan yang telah dibuat di dalam permainan tersebut.

3.6.2 Variable Fuzzy

Terdapat 4 *Variabel* dalam fungsi *fuzzy Type-2* yang digunakan pada *game* ini, yaitu *variabel soal*, *variabel waktu*, dan *variabel point* sebagai *variabel input*. Sedangkan untuk *variabel outputnya* adalah *variabel score*.

3.6.3 Nilai Linguistik

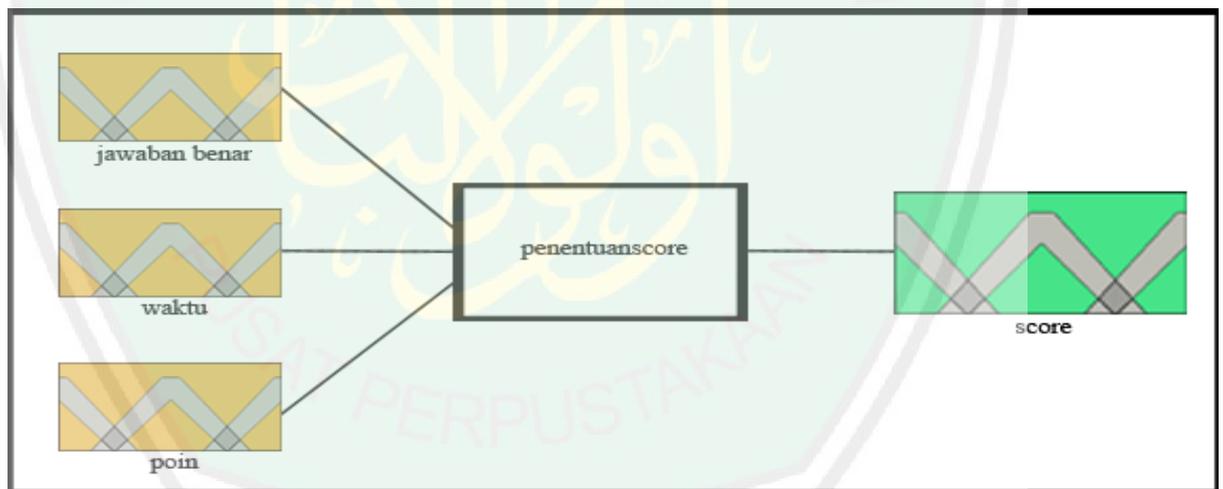
Dari 4 *variabel* yang digunakan, maka nilai linguistiknya adalah sebagai berikut :

1. *Variabel soal* pemain dengan *score* akhir *game* dibagi menjadi tiga himpunan *Fuzzy* yaitu ; *Sedikit*, *Sedang*, dan *Banyak*.
2. *Variabel waktu* pemain dengan *score* akhir *game* dibagi menjadi tiga himpunan *Fuzzy* yaitu ; *Sedikit*, *Sedang*, dan *Banyak*.

3. *Variabel* point pemain dengan score akhir *game* dibagi menjadi tiga himpunan *Fuzzy* yaitu ; *Sedikit*, *Sedang*, dan *Banyak*.
4. Output *variabel* Score pada *game* ini di bagi tiga yaitu : *Rendah*, *Sedang*, dan *Tinggi*.

3.6.4 Fuzzyfikasi

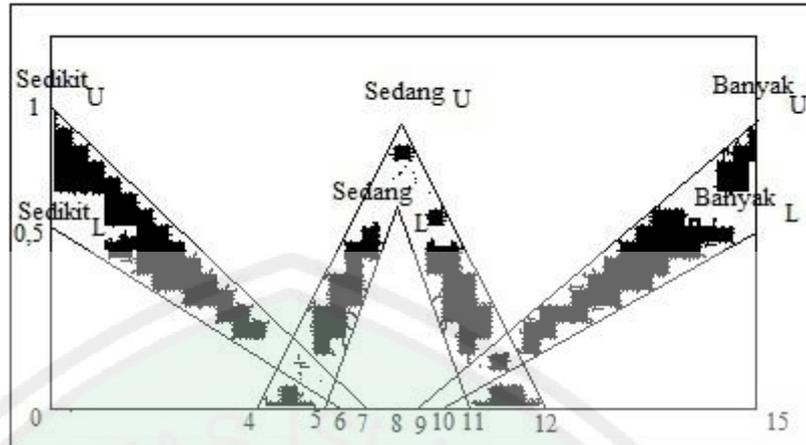
Fuzzyfikasi adalah proses yang dilakukan untuk mengubah *variabel* nyata menjadi *variabel Fuzzy*, ini dapat ditunjukkan agar masukan kontroler *fuzzy* bisa dipetakan menuju jenis yang sesuai dengan himpunan *fuzzy*. Pemetaan dilakukan dengan bantuan model dari fungsi keanggotaan agar dapat diketahui besar masukan tersebut (derajat keanggotaan).



Gambar 3.2 Fuzzyfikasi

Berdasarkan *Fuzzy Interface* sistem pada gambar diatas maka terdapat pemetaan himpunan *Fuzzy* sebagai berikut :

1. *Variabel* soal, terbagi menjadi tiga himpunan di dalamnya yaitu : *Sedikit*, *Sedang* dan *Banyak*. Range nilai untuk *variabel* Soal dengan rentang nilai 0-15 kemudian akan dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 3.3 grafik input *variabel Soal*

Dari grafik *Variabel Soal* diatas menunjukkan fungsi kurva bahu kiri untuk *variabel* linguistik “Sedikit”, fungsi kurva segitiga untuk *variabel* linguistik “Sedang” dan fungsi kurva bahu kanan mewakili *variabel* linguistik “Banyak”, di dapatkan nilai *range* pada setiap himpunan yaitu :

- Sedikit (0-7) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (0-7) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (0-6).
- Sedang (4-12) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (4-12) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (5-11).
- Banyak (9-15) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (9-15) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (10-15).

Berikut perhitungan manual dari fungsi di atas :

Bahu Kiri : Sedikit (0 – 7)

$$\mu_{SedikitUpper}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 7 \\ \frac{7-x}{7-0}; & 0 < x < 7 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

$$\mu_{SedikitLower}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 6 \\ \frac{6-x}{6-0}; & 0 < x < 6 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

Sedikit dengan Fungsi *Upper* (0 - 7)
Lower (0 - 6)

Segitiga : Sedang (3 - 13)

$$\mu_{SedangUpper}[x] = \begin{cases} 0; & x < 4 \text{ atau } x > 12 \\ \frac{x-4}{8-4}; & 4 \leq x \leq 8 \\ \frac{8-x}{12-8}; & 8 < x \leq 12 \end{cases}$$

$$\mu_{SedangtLower}[x] = \begin{cases} 0; & x < 5 \text{ atau } x > 11 \\ \frac{x-5}{8-5}; & 5 \leq x \leq 8 \\ \frac{8-x}{11-8}; & 8 < x \leq 11 \end{cases}$$

Sedang dengan Fungsi *Upper* (4 - 12)
Lower (5 - 11)

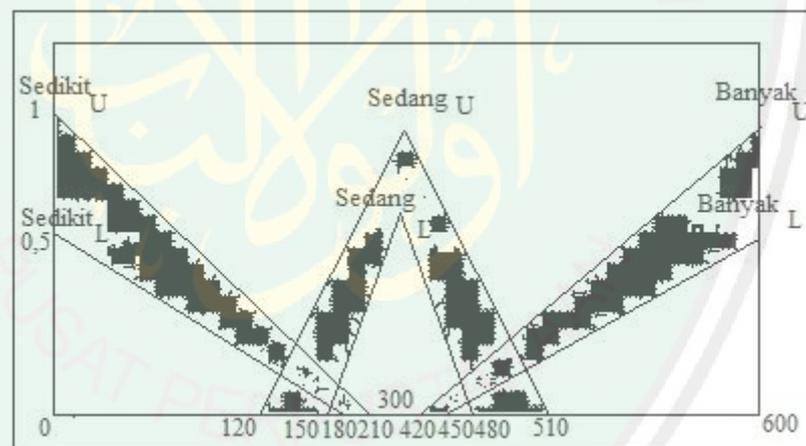
Bahu Kiri : Banyak (9 - 15)

$$\mu_{BanyakUpper}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 9 \\ \frac{9-x}{15-9}; & 9 < x < 15 \\ 1; & x \geq 15 \end{cases}$$

$$\mu_{BanyakLower}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 10 \\ \frac{10-x}{15-10}; & 10 < x < 15 \\ 1; & x \geq 15 \end{cases}$$

Banyak dengan Fungsi *Upper* (9 - 15)
Lower (10 - 15)

2. *Variabel Waktu*, terbagi menjadi tiga himpunan di dalamnya yaitu : *Sedikit*, *Sedang* dan *Banyak*. Range nilai untuk *variabel Waktu* dengan rentang nilai 0-600 kemudian akan dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 3.4 grafik input *variabel Waktu*

Dari grafik *Variabel Waktu* diatas menunjukkan fungsi kurva bahu kiri untuk *variabel* linguistik “Sedikit”, fungsi kurva segitiga untuk *variabel* linguistik “Sedang” dan fungsi kurva bahu kanan mewakili *variabel* linguistik “Banyak”, di dapatkan nilai *range* pada setiap himpunan yaitu :

- d. Sedikit (0-210) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (0-210) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (0-180).

- e. Sedang (120-510) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (120-510) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (150-480).
- f. Banyak (420-600) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (420-600) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (450-600).

Berikut perhitungan manual dari fungsi di atas :

Bahu Kiri : Sedikit (0 – 210)

$$\mu_{\text{SedikitUpper}}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 120 \\ \frac{120-x}{120-0}; & 0 < x < 120 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SedikitLower}}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 180 \\ \frac{180-x}{180-0}; & 0 < x < 180 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

Sedikit dengan Fungsi *Upper* (0 - 210)
Lower (0 – 180)

Segitiga : Sedang (120 - 510)

$$\mu_{\text{SedangUpper}}[x] = \begin{cases} 0; & x < 120 \text{ atau } x > 510 \\ \frac{x-120}{300-120}; & 120 \leq x \leq 300 \\ \frac{510-x}{510-300}; & 300 < x \leq 510 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{SedangLower}}[x] = \begin{cases} 0; & x < 150 \text{ atau } x > 480 \\ & 42 \end{cases}$$

$$\frac{x-150}{8-5}; \quad 150 \leq x \leq 300$$

$$\frac{300-x}{480-300}; \quad 300 < x \leq 480$$

Sedang dengan Fungsi *Upper* (120 - 510)
Lower (150 - 480)

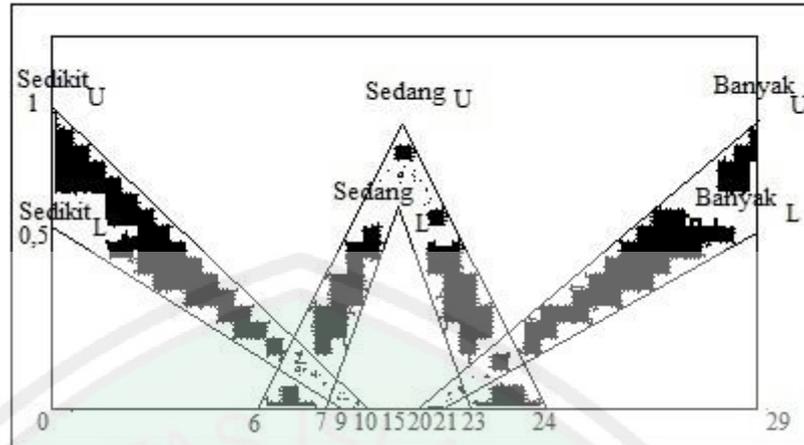
Bahu Kiri : Banyak (420 - 600)

$$\mu_{\text{BanyakUpper}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 420 \\ \frac{420-x}{600-420}; & 420 < x < 600 \\ 1; & x \geq 600 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BanyakLower}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 450 \\ \frac{450-x}{600-450}; & 450 < x < 600 \\ 1; & x \geq 600 \end{cases}$$

Banyak dengan Fungsi *Upper* (420 - 600)
Lower (450 - 600)

3. *Variabel Point*, terbagi menjadi tiga himpunan di dalamnya yaitu : *Sedikit*, *Sedang* dan *Banyak*. Range nilai untuk *variabel Point* dengan rentang nilai 0-30 kemudian akan dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 3.5 grafik input variabel Point

Dari grafik *Variabel Point* diatas menunjukkan fungsi kurva bahu kiri untuk variabel linguistik “Sedikit”, fungsi kurva segitiga untuk variabel linguistik “Sedang” dan fungsi kurva bahu kanan mewakili variabel linguistik “Baik”, di dapatkan nilai *range* pada setiap himpunan yaitu :

- g. Sedikit (0-10) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (0-10) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (0-9).
- h. Sedang (6-24) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (6-24) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (7-23).
- i. Banyak (20-29) dengan nilai fungsi keanggotaan *Upper* (20-29) dan nilai fungsi keanggotaan *Lower* (21-29).

Berikut perhitungan manual dari fungsi di atas :

Bahu Kiri : Sedikit (0 – 10)

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

$$\mu_{SedikitLower}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 9 \\ \frac{9-x}{9-x}; & 0 < x < 9 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

Sedikit dengan Fungsi *Upper* (0 - 10)
Lower (0 - 9)

Segitiga : Sedang (6 - 24)

$$\mu_{SedangUpper}[x] = \begin{cases} 0; & x < 6 \text{ atau } x > 24 \\ \frac{x-6}{15-6}; & 6 \leq x \leq 15 \\ \frac{15-x}{24-15}; & 15 < x \leq 24 \end{cases}$$

$$\mu_{SedangtLower}[x] = \begin{cases} 0; & x < 7 \text{ atau } x > 23 \\ \frac{x-7}{7-15}; & 7 \leq x \leq 15 \\ \frac{15-x}{23-15}; & 15 < x \leq 23 \end{cases}$$

Sedang dengan Fungsi *Upper* (6 - 24)
Lower (7 - 23)

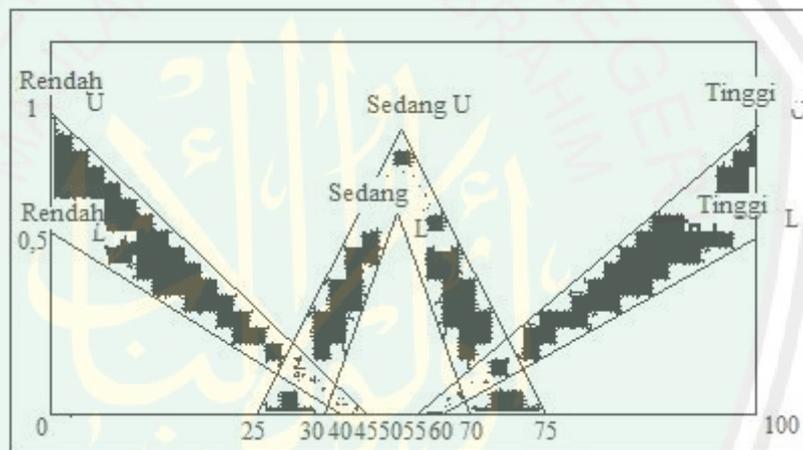
Bahu Kiri : Banyak (20 - 29)

$$\mu_{BanyakUpper}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \\ \frac{20-x}{29-20}; & 20 < x < 29 \\ 1; & x \geq 29 \end{cases}$$

$$\mu_{BanyaktLower}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 21 \\ \frac{21-x}{30-21}; & 21 < x < 29 \\ 1; & x \geq 29 \end{cases}$$

Banyak dengan Fungsi *Upper* (20 - 29)
Lower (21 - 29)

4. *Variabel Score*, terdiri tar tiga Himpunan yaitu : Rendah, Sedang, Tinggi



Gambar 3.6 Grafik Variabel *Score*

Berikut perhitungan manual dari fungsi di atas :

Bahu Kiri : Rendah (0 – 45)

$$\mu_{RendahUpper}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 45 \\ \frac{45-x}{45-0}; & 0 < x < 45 \\ 1; & x \leq 0 \end{cases}$$

$$\mu_{RendahLower}[x] = \begin{cases} 0; & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & \frac{40-x}{40-x}; & 0 < x < 40 \\ & 1; & x \leq 0 \end{aligned}$$

Rendah dengan Fungsi *Upper* (0 - 45)
Lower (0 - 40)

Segitiga : Sedang (25 - 75)

$$\begin{aligned} \mu_{SedangUpper}[x] = & \left[\begin{array}{ll} 0; & x < 25 \text{ atau } x > 75 \\ \frac{x-25}{50-25}; & 25 \leq x \leq 50 \\ \frac{50-x}{75-50}; & 50 < x \leq 75 \end{array} \right. \\ \mu_{SedangLower}[x] = & \left[\begin{array}{ll} 0; & x < 30 \text{ atau } x > 70 \\ \frac{x-30}{50-30}; & 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{50-x}{70-50}; & 50 < x \leq 70 \end{array} \right. \end{aligned}$$

Sedang dengan Fungsi *Upper* (25 - 75)
Lower (30 - 70)

Bahu Kiri : Tinggi (55 - 100)

$$\begin{aligned} \mu_{TinggiUpper}[x] = & \left[\begin{array}{ll} 0; & x \leq 55 \\ \frac{55-x}{100-55}; & 55 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{array} \right. \\ \mu_{TinggiLower}[x] = & \left[\begin{array}{ll} 0; & x \leq 60 \\ \frac{60-x}{100-60}; & 60 < x < 100 \end{array} \right. \end{aligned}$$

1; $x \geq 100$

Tinggi dengan Fungsi *Upper* (55 - 100)
Lower (60 - 100)

3.6.5 Proses Inferensi

Proses inferensi terdiri dari kata inferensi Ing berarti tindakan atau proses yang berasal dari kesimpulan logis dari premis yang diketahui atau dianggap benar. Proses inferensi berupa perhitungan *rulebase* dari masukan yang telah ada untuk menentukan Score. Dimana didapatkan *rule-rule* dalam *game* yang akan dibuat sebagai berikut :

1. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Sedikit) Then (Score is Rendah)
2. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Banyak) Then (Score is Sedang)
3. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Sedang) Then (Score is Rendah)
4. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Sedang) and (Point is Sedikit) Then (Score is Rendah)
5. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Sedang) and (Point is Sedang) Then (Score is Sedang)
6. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Sedang) and (Point is Banyak) Then (Score is Sedang)
7. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Banyak) and (Point is Banyak) Then (Score is Tinggi)

8. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Banyak) and (Point is Sedang) Then (Score is Tinggi)
9. If (Soal is Sedikit) and (Waktu is Banyak) and (Point is Sedikit) Then (Score is Tinggi)
10. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Sedikit) Then (Score is Rendah)
11. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Sedang) Then (Score is Sedang)
12. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Banyak) Then (Score is Sedang)
13. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Sedang) and (Point is Sedikit) Then (Score is Rendah)
14. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Sedang) and (Point is Sedang) Then (Score is Sedang)
15. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Sedang) and (Point is Banyak) Then (Score is Sedang)
16. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Banyak) and (Point is Sedikit) Then (Score is Tinggi)
17. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Banyak) and (Point is Sedang) Then (Score is Tinggi)
18. If (Soal is Sedang) and (Waktu is Banyak) and (Point is Banyak) Then (Score is Tinggi)
19. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Banyak) and (Point is Sedikit) Then (Score is Sedang)

20. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Banyak) and (Point is Sedang) Then (Score is Tinggi)
21. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Banyak) and (Point is Banyak) Then (Score is Tinggi)
22. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Sedang) and (Point is Sedikit) Then (Score is Sedang)
23. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Sedang) and (Point is Sedang) Then (Score is Sedang)
24. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Sedang) and (Point is Banyak) Then (Score is Tinggi)
25. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Banyak) Then (Score is Sedang)
26. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Sedang) Then (Score is Sedang)
27. If (Soal is Banyak) and (Waktu is Sedikit) and (Point is Banyak) Then (Score is Tinggi)

3.6.6 Reduksi Type (*Type Reduction*)

Type Reduction adalah Tahap dari sebuah proses untuk mereduksi himpunan interval *Fuzzy Type- 2* menjadi himpunan *Fuzzy Type- 1*. Pada perancangan ini metode yang di gunakan dalam Type Reduksi ini adalah *Center-of-set* dengan persamaan

$$Y = \frac{\sum_{n=1}^N f^n y^n}{\sum_{n=1}^N f^n} \equiv [y_l, y_r]$$

f^n merupakan hasil proses penyulutan yang berupa nilai interval $[f^n, \bar{f}^n]$. Dan y^n merupakan nilai output konsekuen yang berupa interval

$[\underline{y}^n \ \bar{y}^n]$. Pada metode ini terdiri dari dua buah komputasi yaitu menghitung yl dengan persamaan

$$yl = \min_{k \in [1, N-1]} \frac{\sum_{n=1}^k \bar{f}^n \underline{y}^n + \sum_{n=k+1}^N \underline{f}^n \bar{y}^n}{\sum_{n=1}^k \bar{f}^n + \sum_{n=k+1}^N \underline{f}^n} \equiv \frac{\sum_{n=1}^L \bar{f}^n \underline{y}^n + \sum_{n=k-1}^N \underline{f}^n \bar{y}^n}{\sum_{n=1}^L \underline{f}^n + \sum_{n=k+1}^N \bar{f}^n}$$

Dan menghitung yr dengan persamaan

$$yr = \max_{k \in [1, N-1]} \frac{\sum_{n=1}^k \underline{f}^n \bar{y}^n + \sum_{n=k+1}^N \bar{f}^n \underline{y}^n}{\sum_{n=1}^k \underline{f}^n + \sum_{n=k+1}^N \bar{f}^n} \equiv \frac{\sum_{n=1}^N \underline{f}^n \bar{y}^n + \sum_{n=k-1}^N \bar{f}^n \underline{y}^n}{\sum_{n=1}^N \underline{f}^n + \sum_{n=k+1}^N \bar{f}^n}$$

Jika dalam metode *Type Reduction* yang digunakan adalah *Center-of-set*, maka yang berada dalam komputasinya yang menjadi bagian konsekuen akan digantikan oleh pusat luasnya, sehingga akan lebih tepat jika aturan konsekuensinya dapat dipresentasikan dalam bentuk interval.

3.6.7 Defuzzyfikasi

Proses *Defuzzyfikasi* adalah sebuah proses yang mengatur atau menentukan nilai output secara tegas dari komputasi *Fuzzy*. Oleh karena itu maka proses ini dilakukan dengan merata – rata nilai hasil dari perhitungan *Type Reduction* yang berupa nilai Interval dengan persamaan.

```
For (i = 0; I < rule.Length; i++) {
```

```
sigmaAI += rule[i];
```

```
sigmaAIZI += rule[i] * keputusan[i];
```

```
}
```

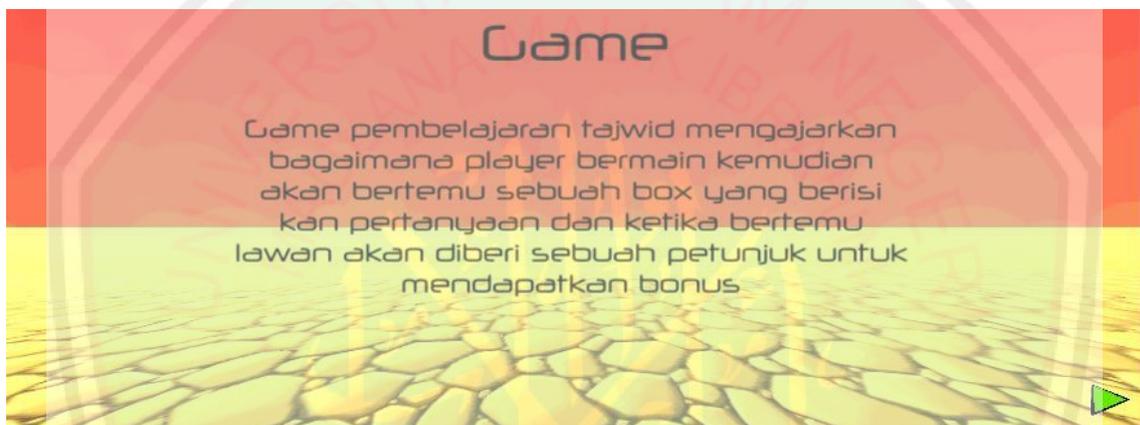
```
hasil = sigmaAIZI / sigmaAI;
```

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Pada bab ini membahas tentang implementasi dari sebuah perencanaan *game* yang telah dibuat. Serta melakukan pengujian terhadap penerapan algoritma yang digunakan untuk mengetahui apakah *game* tersebut sudah sesuai dengan apa yang diharapkan.



Gambar 4.1 Splash screen



Gambar 4.2 Tampilan menu utama

Tampilan menu utama ini terdapat beberapa tombol yang memiliki fungsi masing – masing, antara lain : Tombol *Play*, *Sounds*, *How to Play*. Tombol *Sounds* berfungsi

untuk menyalakan dan mematikan suara, tombol *How to Play* berfungsi untuk menunjukkan bagaimana cara bermain tersebut.



Gambar 4.3 Tampilan *How to Play*

Kemudian ketika menekan tombol *Play* maka akan mengarah ke menu *stage* untuk memilih *stage* mana yang akan dimainkan.



Gambar 4.4 Tampilan menu *stage*

Di dalam menu *stage* ini terdapat tombol *Back* yang berada di kiri bagian atas untuk kembali ke menu awal, dan yang berada di tengah dimulai dari sebelah kiri sebagai

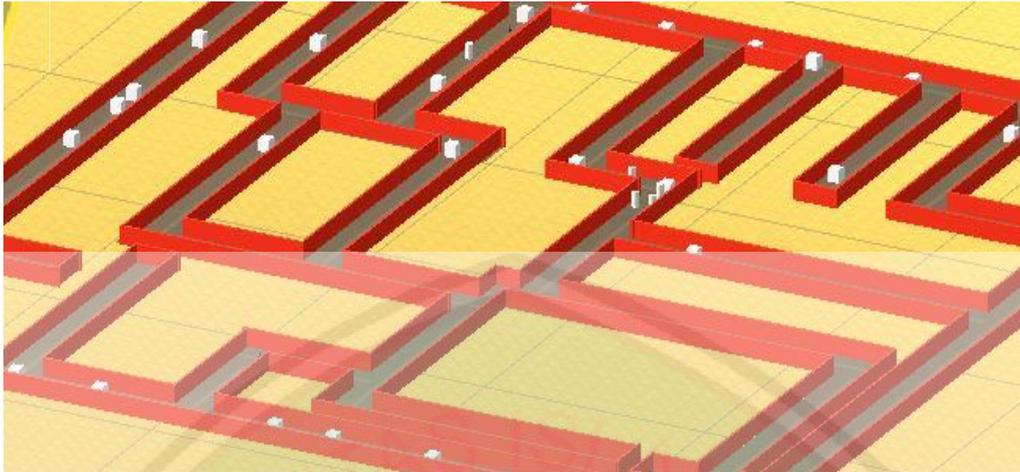
stage pertama dan yang paling kanan *stage* ketiga. Ketika menekan tombol pada *stage* pertama untuk selanjutnya akan masuk permainan dalam *stage* pertama.



Gambar 4.5 Tampilan *stage* pertama

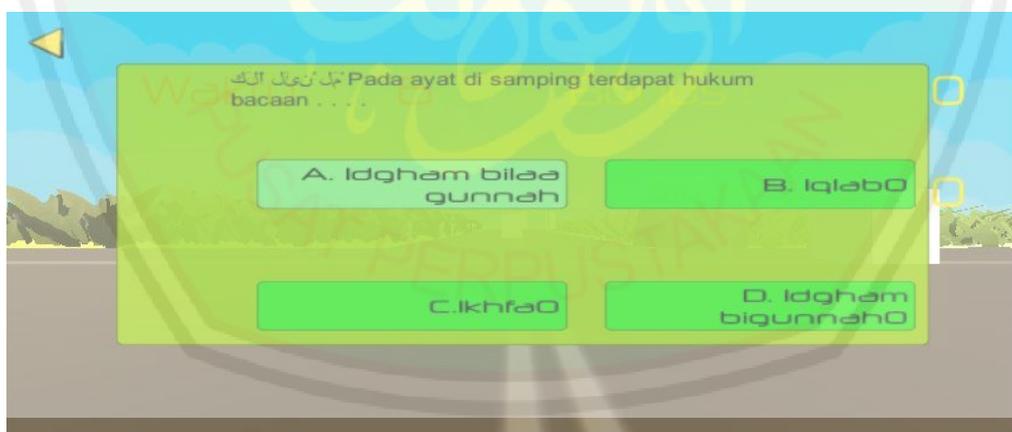


Gambar 4.6 Tampilan *stage* kedua



Gambar 4.7 Tampilan *stage* ketiga

Di dalam *stage* pertama ini bertemakan daerah persawahan yang mempunyai berbagai macam tanaman, selain itu di dalam permainan ini terdapat waktu, bonus ketika mendapatkan bonus dalam permainan dan soal yang terjawab benar dari pertanyaan yang berada dalam *stage* pertama ini.



Gambar 4.8 Tampilan Pertanyaan

Pemain akan mendapatkan pertanyaan ketika menyentuh sebuah *Box* pada saat bermain, kemudian menjawab pertanyaan yang telah dibagi dan diatur dalam setiap *stage* nya.



Gambar 4.9 Tampilan Bonus

Pemain akan mendapat Bonus dengan melawan musuh yang berada dalam setiap *stage*. pemain akan melawan musuh dengan cara menembak musuh tersebut.



Gambar 4.10 Tampilan Bertemu Lawan

Setelah menyelesaikan permainan di akhir *game* akan mendapatkan score berdasarkan kecepatan waktu, bonus dan soal yang terjawab dalam game tersebut. Kemudian setelah mendapatkan nilai *score* terdapat tombol di kiri atas untuk kembali ke menu *stage* dan dapat bermain ke *stage* yang lain.



Gambar 4.11 Hasil akhir

4.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang diperlukan untuk mengimplementasikan perangkat lunak dari aplikasi *game* tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Processor	AMD® APU FX-7600P 2.7 GHz, up to 3.4 GHz
2.	RAM	8 GB
3.	VGA	AMD Radeon™ R7 Graphic 2 GB
4.	Hardisk	500 GB
5.	Monitor	15.6 inch
6.	Sound	On
7.	Mouse & Keyboard	On
8.	Print	On

4.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang sering digunakan untuk mengimplementasikan pembuatan *game* ini, sebagai berikut:

Tabel 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 8 64bit
2	<i>Game Engine</i>	Unity
3	Control Panel	XAMPP
4	Desain 3D	Blender v2.79b
5	Script Writer	MonoDevelop

4.1.3 Implementasi Algoritma Fuzzy Rype-2

Pada tahapan ini penerapan metode *Fuzzy Type – 2* diawali dengan pemanggilan *class update*, Method yang digunakan untuk menjalankan proses *fuzzy* secara terus menerus (*update*) dengan melakukan inisialisasi dari *input* untuk digunakan sebagai parameter *fuzzy*

```

void Update () {
    float t = Time.time - startTime;
    string seconds = (t % 60).ToString("f0");
    GameObject.Find("waktu").GetComponent<UnityEngine.UI.Text>()
    .text=seconds;
    int x;
    int.TryParse(GameObject.Find("waktu").GetComponent<UnityEngi
ne.UI.Text>().text, out x);
    if((x==600)&&sekali){
        hasil();
        sekali = false;
void hitung(string isi){
    int total;
    int batas_soal;
    int nilai_t;
    if(isi=="1"){
        int.TryParse(GameObject.Find ("soal_terjawab").GetCompon
ent<UnityEngine.UI.Text> ().text, out nilai_t);
        total = nilai_t+1;
        GameObject.Find("soal_terjawab").GetComponent<UnityEngin
e.UI.Text>().text=total.ToString();
        //Debug.Log (total); }
        GameObject.Find("Player").GetComponent <PlayerScript>().enab
led=true;
int.TryParse(GameObject.Find ("soal_batas").GetComponent<UnityEngine
.UI.Text> ().text, out batas_soal);
batas_soal -= 1;
        GameObject.Find("soal_batas").GetComponent<UnityEngine.UI.Te
xt>().text=batas_soal.ToString();
        GameObject.Find(GameObject.Find("soal_nama").GetComponent<Un
ityEngine.UI.Text>().text).SetActive(false);        if(batas_soal==0
){
            hasil();

```

Gambar 4.12 Method *update*

Setelah Method *update* dimana digunakan untuk mejalankan proses *Fuzzy* secara terus menerus (*update*) dengan melakukan *inisialisasi* kemudian Method selanjutnya yaitu method yang berguna untuk menyamakan Soal dari dalam *database* kemudian dimunculkan dalam pertanyaan yang ada di permainan dengan menyamakan soal yang telah dibuat dan di atur dari *database*.

```

void Start()
{
    playerHealth = 5;
    WWW www = new WWW ("http://localhost/unity/Parsing/normal_start");

    canUseTouch = CanUseTouch.canUseTouchM();
    rb = GetComponent<Rigidbody>();
    animPlayer = GetComponent<Animator>();
    Vector3 rot = transform.localRotation.eulerAngles;
    rotY = rot.y;
}

```

Gambar 4.13 Method *parsing database*

Untuk selanjutnya setelah melalui method *parsing database* yang digunakan untuk persamaan soal dari dalam *database* kemudian menentukan method untuk menampilkan soal yang berada di *Box* dalam setiap permainan.

```

IEnumerator Start(){
    s1=GameObject.Find(nama_soal);
    s1.SetActive (false);
    //soal
    WWW wwws = new WWW ("http://localhost/unity/Parsing/load_soal/"+1);
    yield return wwws;
    string keSoal = wwws.text;
    soals=keSoal.Split(';');
}

```

```

        //jawaban
        WWW wwwj = new WWW ("http://localhost/unity/Parsing/load_jaw
aban/"+getsoal(0));
        yield return wwwj;
        string keJawaban = wwwj.text;
        jawabans=keJawaban.Split(';');
    }
    void Update ()
    void OnCollisionEnter(Collision col)
    {
        if (col.gameObject.tag == "player")
        {
            //Play Coin Sound
            AudioScript.coinSoundPlay();

            GetComponent<Collider>().enabled = false;
            GetComponent<MeshRenderer>().enabled = false;
            sl.SetActive(true);
            GameObject.Find("Player").GetComponent <PlayerScript>().
enabled=false;}
        }
        string getsoal(int index){
            return soals[index];
        }
        string getjawaban(string baris, string index){
            string value = baris.Substring (baris.IndexOf(index)+index.L
ength);
            if (value.Contains ("|"))value = value.Remove (value.IndexOf
("|"));
            return value;
        }
    }
}

```

Gambar 4.14 Method menampilkan soal dari *database*

Kemudian pada gambar 4.15 menunjukkan method yang berfungsi untuk menampilkan nilai bonus dimana bonus tersebut di dapatkan setelah melawan musuh dan kemudian menyentuh *obstacle* bonus yang kemudian akan menambah nilai dari bonus tersebut.

```

void Start ()
{
    n1=GameObject.Find("notice");
    n1.SetActive (false); }

void Update ()
{if(nilai_t!=0){
    int.TryParse(GameObject.Find ("waktu").GetComponent<Unity
yEngine.UI.Text> ().text, out nilai_jalan);

    if(nilai_t==nilai_jalan){
        n1.SetActive (false);
    }}}
void OnCollisionEnter(Collision col)
{
    if (col.gameObject.tag == "player") {
        //Play Coin Sound
        AudioScript.coinSoundPlay ();
        GetComponent<Collider> ().enabled = false;
        GetComponent<MeshRenderer> ().enabled = false;
        int angk = UnityEngine.Random.Range(3, 6);
        int nilai_bon=0;int hit_bon=0;
        int.TryParse(GameObject.Find ("bonus").GetComponent<Unity
yEngine.UI.Text> ().text, out nilai_bon);
        hit_bon=nilai_bon - angk;
        GameObject.Find("bonus").GetComponent<UnityEngine.UI.Tex
t>().text=hit_bon.ToString();
        if(hit_bon<0){
            angk = nilai_bon;}
        int total=0;
        int.TryParse(GameObject.Find ("score").GetComponent<Unity
yEngine.UI.Text> ().text, out total);
        total += angk;
        GameObject.Find("score").GetComponent<UnityEngine.UI.Tex
t>().text=total.ToString();
        n1.GetComponent<UnityEngine.UI.Text>().text="Anda Mendap
atkan Bonus Sebesar "+angk+" Poin";
        n1.SetActive(true);
        int.TryParse(GameObject.Find ("waktu").GetComponent<Unity
yEngine.UI.Text> ().text, out nilai_t);
        nilai_t += 3;}
    }
}

```

Gambar 4.15 Method untuk menambah nilai bonus

Setelah melalui method – method diatas maka kemudian di hitung dengan metode *Fuzzy Type – 2*, dimana akan ditentukan untuk setiap variabel *input* yang digunakan dalam penerapan metode dalam *game*, variabel tersebut terdiri dari variabel soal, waktu dan bonus. Di dalam setiap variabel akan di hitung berdasarkan *rules* metode *Fuzzy Type*

– 2 yang telah di buat dan di implementasikan. *Rules* yang dimaksud adalah Sedikit *Upper*, Sedikit *Lower*, Sedang *Upper*, Sedang *Lower*, Banyak *Upper*, Banyak *Lower* Seperti yang diterapkan dalam method pada gambar 4.16 dibawah ini.

```

static double[] soal_benar(){
    double[] hasil = new double[6];
    double benar;
    double.TryParse(GameObject.Find ("soal_terjawab").GetComponent<UnityEngine.UI.Text> ().text, out benar)
    //0 - 7 sedikitupper
    if (benar >= 7) {hasil [0] = 0;
    } else if ((0 < benar) && (benar < 7)) {
        double hit = (7 - benar) / 7;
        hasil [0] = hit;
    } else {hasil[0]=1;}
    // sedikit lower
    if (benar >= 6) {hasil [1] = 0;
    } else if ((0 < benar) && (benar < 6)) {
        double hit = (6 - benar) / 6;
        hasil [1] = hit;
    } else {hasil [1] = 1;}
    //sedangupper
    if ((benar < 4) || (benar > 12)) {
        hasil [2] = 0;
    } else if ((4 <= benar) && (benar <= 8)) {
        double hit = (benar - 4) / (8 - 4);
        hasil [2] = hit;
    } else if((8<benar)&&(benar<=12)){
        double hit = (8 - benar) / (12-8);
        hasil [2] = hit;}
    //sedanglower
    if((benar<5)|| (benar>11)){hasil [3] = 0;
    }else if((benar<=5)|| (benar>=11)){
        double hit = (benar-5) / (8-5);
        hasil [3] = hit;
    }else if((8<benar)&&(benar<=11)){
        double hit = (8 - benar) / (11-8);
        hasil [3] = hit;}
    //banyakupper
    if(benar<=9){hasil [4] = 0;
    }else if((9<benar)&&(benar<15)){
        double hit = (9 - benar) / (15 - 9);
        hasil [4] = hit;
    }else if(benar>=15){hasil [4] = 1;}
    //banyaklower
    if(benar<=10){hasil [5] = 0;
    }else if((10<benar)&&(benar<15)){
        double hit = (10 - benar) / (15 - 10);
        hasil [5] = hit;
    }else if(benar>=15){hasil [5] = 1; }
    return hasil;
}

```

Gambar 4.16 Method untuk variabel *input*

Setelah method diatas berjalan maka selanjutnya menghitung dan menentukan hasil akhir nilai *score*.

```

double sigmaAI=0;
double sigmaAIZI = 0;
double hasil_segalanya = 0;
int i = 0;
while(i<hasil30.Length){
    double upper=hasil30[i];
    int ked = i + 1;
double lower = hasil30 [ked];
double rule_ini=0;
    Debug.Log ("upper ke-"+i+" = "+upper);
    Debug.Log ("lower ke-"+i+" = "+lower);
    if (upper == 0 && lower == 0) {
        rule_ini = 0;
    } else if (upper == 0) {
        rule_ini = lower;
    } else if (lower == 0) {
        rule_ini = upper;
    } else {
        rule_ini = (upper + lower) / 2;
    }
    Debug.Log ("cek");
    //int in_sec = ked / 2;
    double keputusan = score [i];
    Debug.Log ("Score ke-"+i+" = "+keputusan);
    sigmaAI += rule_ini;
    Debug.Log ("SigmaAI ke-"+ked+" = "+sigmaAI);
    sigmaAIZI += (rule_ini * keputusan);
    i+=2;
    Debug.Log ("=====");
}
}

```

Gambar 4.17 Method Hasil Akhir nilai *Score*

Dalam menentukan soal, setiap soal sudah dibagi dan dibedakan berdasarkan setiap *stage* nya.

		id_soal	soal	stat_soal	stage
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	14	Jika "Nun mati" bertemu dengan huruf "ba" maka bac...	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	15	Cara membaca huruf izhar adalah.....	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	16	Berikut ini contoh bacaan izhar adalah...	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	17	وَ حَتَّابٌ لِّمَنْ يُّعَظِّمُ... hukum bacaan yang terdapat pada aya...	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	18	لَمْ يَكُنْ لَكُمْ... Pada ayat di samping terdapat h...	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	19	Contoh ayat yang mengandung bacaan iqlab adalah	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	20	Cara membaca huruf ikhfa adalah	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	21	Apabila tanwin bertemu huruf "wau" maka dibaca	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	22	... وَ حَتَّابٌ لِّمَنْ يُّعَظِّمُ... Ayat di samping terdapat h...	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	23	Contoh bacaan idgham bilaa gunnah adalah	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	24	Di bawah ini yang termasuk huruf idgham bigunnah a...	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	25	Hukum bacaan nun mati dan tanwin berjumlah	0	1
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	26	Sebutan lain dari mim mati adalah	0	1

Gambar 4.18 database soal stage 1

		id_soal	soal	stat_soal	stage
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	30	أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا بِحِجَابَةٍ... Ayat di samping adalah con...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	31	أَمْ يَتْلُوكَ... Huruf mim mati di samping harus di...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	32	وَأَمْ يَسْمَعُونَ... Ayat di samping adalah conto...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	33	Nama lain idgham mimi adalah	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	34	ن، ت، ج، ح، ص... Huruf-huruf di samping adalah huruf...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	35	أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا... Ayat di samping termasuk bacaan	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	36	Jumlah hukum bacaan mim mati ada	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	37	يُحْتَضِبُ... Ayat di samping terdapat huku...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	38	وَأَمْ يَتْلُوكَ... Ayat di samping mengandung hukum ...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	39	Di bawah ini yang bukan termasuk hukum bacaan nun ...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	40	Idghom Mutamatsilain adalah.....	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	41	Di bawah ini lafazh yang bacaan nun matinya terbac...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	42	وَ حَتَّابٌ لِّمَنْ يُّعَظِّمُ... hukum bacaan yang terdapat pada aya...	0	2
<input type="checkbox"/>	Edit Copy Delete	43	لَمْ يَكُنْ لَكُمْ... Pada ayat di samping terdapat h...	0	2

Gambar 4.19 database soal stage 2

	id_soal	soal	stat_soal	stage
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	49	وَيَسْرُبُ اللَّهُ مَثَلًا كَثِيرًا أَوْفَى ...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	50	Contoh bacaan idgham bilaa gunnah adalah ...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	51	Di bawah ini yang termasuk huruf idgham bigunnah a...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	52	Hukum bacaan nun mati dan tanwin berjumlah ...	0	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	53	Sebutan lain dari mim mati adalah ...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	54	Apabila mim mati bertemu dengan huruf "ba" maka di...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	55	Selain huruf "mim" dan "ba" maka termasuk huruf-hu...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	56	Idgham mimi adalah pertemuan mim mati dengan huruf...	0	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	57	أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا جَاهِدُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ Ayat di samping adalah con...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	58	أَمْ أَمَلْتُمْ أَن تُطِيعُوا اللَّهَ وَرَسُولَهُ حِينَ كُنْتُمْ كَافِرِينَ Huruf mim mati di samping harus d...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	59	وَالَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ سَنَجْتَنِبُ غَمَّهُمْ وَلَنُنَجِّيَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ وَالَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ سَنَجْتَنِبُ غَمَّهُمْ وَلَنُنَجِّيَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	60	Nama lain idgham mimi adalah ...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	61	بِأَنَّ اللَّهَ سَمِيْعٌ عَلِيْمٌ Huruf-huruf di samping adalah huruf...	1	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	62	وَالَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ سَنَجْتَنِبُ غَمَّهُمْ وَلَنُنَجِّيَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ	0	3
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	63	Jumlah hukum bacaan mim mati ada ...	1	3

Gambar 4.20 database soal stage 3

4.2 Pengujian Algoritma Fuzzy Type 2

Dalam tahap ini dilakukan pengujian algoritma *Fuzzy Type-2* berdasarkan tiga variabel yang digunakan untuk menentukan nilai score



Gambar 4.21 Score Uji coba 1

Dalam gambar 4.20 menunjukkan nilai score 3 yang berarti tinggi di dapat dari perhitungan waktu yang sedikit, bonus banyak, dan soal yang terjawab benar dengan jumlah yang banyak.

```

(!) upper ke-52 = 0
UnityEngine.Debug:Log(Object)
(!) lower ke-52 = 0
UnityEngine.Debug:Log(Object)
(!) Score ke-52 = 2
UnityEngine.Debug:Log(Object)
(!) SigmaAI ke-53 = -0.0037037037037037
UnityEngine.Debug:Log(Object)
(!) ===== ke-54
UnityEngine.Debug:Log(Object)
(!) -0.0037037037037037
UnityEngine.Debug:Log(Object)
(!) -0.0111111111111111
UnityEngine.Debug:Log(Object)
(!) 3
UnityEngine.Debug:Log(Object)

```

Gambar 4.22 perhitungan hasil uji coba 1

Gambar 4.21 diatas menunjukkan perhitungan dari hasil uji coba 1



Gambar 4.23 Score uji coba 2

Dalam gambar 4.22 menunjukkan nilai score 1 yang berarti tinggi di dapat dari perhitungan waktu yang sedikit, bonus banyak, dan soal yang terjawab benar dengan jumlah yang sedang.

```

! upper ke-52 = 0
  UnityEngine.Debug:Log(Object)
! lower ke-52 = 0
  UnityEngine.Debug:Log(Object)
! Score ke-52 = 2
  UnityEngine.Debug:Log(Object)
! SigmaAI ke-53 = 0.045136684303351
  UnityEngine.Debug:Log(Object)
! ===== ke-54
  UnityEngine.Debug:Log(Object)
! 0.045136684303351
  UnityEngine.Debug:Log(Object)
! 0.045136684303351
  UnityEngine.Debug:Log(Object)
! 1
  UnityEngine.Debug:Log(Object)

```

Gambar 4.24 perhitungan hasil uji coba 2



Gambar 4.25 Score uji coba 3

Dalam gambar 4.24 menunjukkan nilai score 3 yang berarti rendah, di dapat dari perhitungan waktu yang sedikit, bonus Sedikit, dan soal yang terjawab benar dengan jumlah yang sedikit.

```

! lower ke-52 = 0
UnityEngine.Debug:Log(Object)
! Score ke-52 = 2
UnityEngine.Debug:Log(Object)
! SigmaAI ke-53 = 0.386574074074074
UnityEngine.Debug:Log(Object)
! ===== ke-54
UnityEngine.Debug:Log(Object)
! 0.386574074074074
UnityEngine.Debug:Log(Object)
! 1.159722222222222
UnityEngine.Debug:Log(Object)
! 3
UnityEngine.Debug:Log(Object)
! ***GAME OVER***
UnityEngine.Debug:Log(Object)

```

Gambar 4.26 perhitungan hasil uji coba 3

Berdasarkan hasil dari pengujian *game* di atas didapatkan beberapa perhitungan untuk menghasilkan nilai *score* kepada *player* berdasarkan dan di lihat dari tiga masukan yaitu : jawaban benar, waktu, dan poin. Berikut akan dijelaskan tentang hasil pengujian dari algoritma *Fuzzy Type - 2* dalam bentuk tabel pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Pengujian *Fuzzy Type - 2 stage 1*

No	Soal	Waktu	Point	Score <i>Fuzzy Type - 2</i>	Hasil
1	4	114	4	45.1	Rendah
2	9	98	17	47.2	Sedang
3	7	150	8	49.2	Sedang
4	8	98	17	57.2	Sedang
5	3	320	22	52.7	Sedang
6	8	155	12	45.4	Rendah
7	5	291	16	56.2	Tinggi
8	7	345	21	53.9	Tinggi
9	8	230	22	55.8	Tinggi

Dalam tabel 4.3 ini dihasilkan dari hasil pengujian *score Fuzzy Type - 2* dengan *rules* yang sudah ditentukan menghasilkan *Output* Rendah 22,2% Sedang 44.4% dan Tinggi 33,3%

Tabel 4.4 Pengujian *Fuzzy Type – 2 stage 2*

No	Soal	Waktu	Point	Score <i>Fuzzy Type - 2</i>	Hasil
1	10	280	23	56.6	Tinggi
2	9	220	23	55	Sedang
3	14	150	3	51	Sedang
4	10	280	21	54.3	Sedang
5	14	245	22	55.6	Tinggi
6	8	255	14	43.3	Rendah
7	10	140	22	49.3	Sedang
8	6	258	18	46.3	Rendah
9	12	155	18	56.2	Tinggi

Tabel 4.5 Pengujian *Fuzzy Type – 2 stage 3*

No	Soal	Waktu	Point	Score <i>Fuzzy Type - 2</i>	Hasil
1	7	125	3	47	Rendah
2	14	55	22	55.6	Sedang
3	13	245	22	55.4	Sedang
4	15	225	23	56.7	Tinggi
5	14	230	23	56.5	Tinggi
6	14	245	23	56.3	Tinggi
7	11	232	21	58.6	Tinggi
8	8	256	17	46	Sedang
9	9	125	13	45.4	Sedang

Dari tabel 4.4 dan 4.5 tersebut dapat dilihat bahwa semua *output* sudah sesuai dengan *rules* yang telah di tentukan. *Score* yang di hasilkan dari *output* tersebut adalah rendah 16.6% sedang 44.4% banyak 38.8%

4.3 Integrasi dalam Islam

Pembelajaran merupakan hal yang sangat penting bagi umat manusia khususnya bagi umat muslim. Menurut umat muslim islam merupakan agama yang sesuai dengan fitrah manusia, syariatnya bukan saja mendorong manusia untuk mempelajari sains dan teknologi, manusia mempunyai kewajiban untuk senantiasa belajar segala sesuatu terkait hubungan manusia secara vertical (*hablum minallah*) dan hubungan manusia secara horizontal (*hablum minannas*). Kemudian manusia membangun peradaban, bahkan mengatur umatnya agar selamat dan menyelamatkan baik di dunia maupun di akhirat kelak. Semua aktivitas termasuk mengkaji dan mengembangkan sains dan teknologi dapat bernilai ibadah bahkan menjadi nilai perjuangan di sisi Allah SWT. Setiap aktivitas mempunyai wilayah masing – masing, terpisah antara satu dan lainnya, baik dari segi objek, metode penelitian ataupun pendekatan pembelajaran.

Dalam lingkup mikro, masih minimnya panduan Integrasi Nilai-nilai Islami pada proses pembelajaran di sekolah baik model, metode penelitian ataupun pendekatan pembelajaran, dirasa perlu untuk menginterpretasikan kembali seluruh materi pelajaran sekolah dengan muatan-muatan nilai yang Islami. Tujuan kurikulum pendidikan islami tidak semata-mata mendorong anak didik untuk mampu berkomunikasi tanpa bimbingan orang lain dan sekaligus dapat memecahkan masalah dengan baik, akan tetapi lebih sebagai jiwa atau ruh dari pendidikan itu. Sebagaimana pendidikan yang diajarkan Rasulullah Muhammad Saw., yang lebih mengutamakan akhlak bagi ummatnya.

Tujuan pendidikan nilai pada dasarnya membantu mengembangkan kemahiran berinteraksi pada tahapan yang lebih tinggi serta meningkatkan kebersamaan dan kekompakan interaksi atau apa yang disebut Piaget sebagai ekonomi interaksi atau oper

dinyatakan dengan peristilahan kekompakan komunikasi. Tujuan pendidikan tidak dapat tercapai tanpa aturan-aturan, indoktrinasi atau pertimbangan prinsip-prinsip belajar. Namun sebaliknya, dorongan moral komponen pembentukan struktur itu sangat penting. Oleh karena itu, pendidik seharusnya tidak hanya sekedar membekali dan menjelajahi siswa dengan pengetahuan tentang tujuan serta analisis dari hubungan antara tujuan dengan alat (W. Sumpeno, 1996 27).

Al-Qur'an merupakan firman Allah yang harus dibaca, dipelajari, dan diamalkan. Sebagai seorang muslim, minimal yang harus dikerjakan adalah membaca Al-Qur'an dengan benar dan sesuai dengan kaidah-kaidahnya. Untuk mencapai hal tersebut, perlu mempelajari ilmu khusus untuk membaca Al-Qur'an yang dikenal dengan ilmu *tajwid*. Tujuan mempelajari *tajwid* agar dapat mengenal huruf dan tanda baca sehingga dapat dipraktikan dalam membaca Al-Qur'an. Seperti yang terkandung dalam ayat Al-Qur'an berikut

وَقُرْءَانًا فَرَقْنَاهُ لِتَقْرَأَهُ عَلَى النَّاسِ عَلَى مُكْتَبٍ وَنَزَّلْنَاهُ تَنْزِيلًا ١٠٦

Artinya :

“Dan Al-Quran itu telah Kami turunkan dengan berangsur-angsur agar kamu membacaknya perlahan-lahan kepada manusia dan Kami menurunkannya bagian demi bagian.” (QS. Al-isra’: 106)

Dalam membaca Al-Quran diharuskan membacanya dengan suara yang merdu. Adapun menghiasi bacaan *Al-Qur'ân* dengan suara merdu, merupakan amalan yang *mandub* (hukumnya sunnah) berdasarkan hadîts, dari Abu Hurairah bahwa ia mendengar *Rasûlullâh* SAW bersabda:

مَا أَدْرَأَ اللَّهُ لَشَيْءٍ مَا أَدْرَأَ لِنَبِيِّ حَسَنِ الصَّوْتِ يَتَعَنَّى بِالْقُرْآنِ يَجْهَرُ بِهِ

“Allâh tidak menaruh perhatian terhadap sesuatu, seperti perhatian-Nya terhadap Nabi ketika melagukan Al-Qur’ân dengan suara yang indah dan nyaring.”(HR. Muslim no.1319)

Untuk mempelajari ilmu *tajwid* dapat menggunakan media yang bermacam-macam yakni : buku, buku digital, software, bahkan *game*. Dalam *game* belajar *tajwid* ini, dibuat untuk mempermudah dalam mempelajari ilmu *tajwid*. Melalui *game* ini, pemain akan mengenal huruf-huruf bacaan *tajwid* dengan cara mengambil Item-item huruf *tajwid* yang tersebar di area permainan sesuai hukum bacaanya yakni *idgham bughunah*, *idgham bilaghunah*, *iqlab*, *idhar*, *ikhfa*’. Tidak hanya itu, pemain juga akan belajar materi *tajwid* dengan menjawab pertanyaan yang tersebar di area permainan. Apabila petunjuk misi berhasil pemain maka akan mendapatkan nilai dari jumlah score yang diambil dalam permainan. Oleh karena itu betapa pentingnya belajar *tajwid* dan mengenalnya dengan cara yang berbeda.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. *Game* pengenalan *tajwid* ini berupa *game* edukasi dengan genre petualangan yang di dalamnya terdapat pembelajaran yang berguna untuk mengenalkan tentang ilmu *tajwid*. Materi ilmu *tajwid* yang ada dalam *game* yakni hukum nun sukun dan tanwin : meliputi *idgham bighunnah*, *idgham bilaghunnah*, *iqlab*, *idhar*, dan *ikhfa'*. Konten pembelajaran ilmu *tajwid* diterapkan dengan cara mengenalkan masing – masing huruf tiap bacaan dengan menyebarkan huruf – huruf tersebut di area permainan untuk ditemukan dan menjawab beberapa pertanyaan. Pemain memperoleh satu contoh bacaan bila mampu menjalankan misi yang ada di setiap permainan tersebut.
2. Penelitian ini berhasil membangun *Game FPS TAJWID ADVENTURE* yang berfungsi sebagai media hiburan dan pembelajaran tentang *tajwid* dengan menggunakan perangkat keras dengan spesifikasi Processor AMD Quad Core F – 7500 up do 3.3 GHz, RAM 8 Gb, VGA RADEON Dual Graphics, HDD 500 Gb beserat perangkat lunak yang digunakan, sistem operasi menggunakan *Windows 8 64Bit*, *game engine* menggunakan *Untiy 5.5.1f1*, konsep desain 2D, desain 3D menggunakan *Blender v2.79b*, *script writer* menggunakan *MonoDevelop*
3. Dari pengujian yang telah dibuat, menunjukkan bahwa semua *output* sudah sesuai dengan *rules* yang telah di tentukan. *Stage 1* menghasilkan *output* dari *Score* adalah sebagai berikut Rendah 22,2% Sedang 44.4% dan Tinggi 33,3%.

Sedangkan dari *Stage 2* dan *3* di hasilkan *output* yaitu Rendah 16.6% sedang 44.4% dan Tinggi 38.8%.

5.2 Saran

Dalam pembuatan *game* ini masih mempunyai banyak kekurangan yang nantinya perlu untuk dilakukan pengembangan, diantaranya :

1. Menambah fitur yang lebih banyak dan bervariasi yang berguna untuk memberikan pengalaman yang berbeda terhadap *player* mengenal *game* ini.
2. *Game* ini memerlukan tambahan animasi yang lebih bagus sehingga apa yang disampaikan akan lebih mudah dipahami dan terlihat lebih nyata
3. Pembuatan dan pengembangan *game* secara bertahap dengan level yang berbeda sehingga *player* selain mendapat hiburan juga mendapat ilmu tentang *tajwid* yang lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Dharma (2011). Application of interval *Type-2 Fuzzy Logic System* in Short term Load forecasting on special das. Tugas akhir mahasiswa Universitas udayana Bali. Indonesia.
- Alev Taskin Gumus (2014). A trepezional *type-2 fuzzy MCDM* method to identify and evaluate critical succes factors for humanitarian relief logistics Management, Tugas Akhir mahasiswa teknik industri dari universitas yildiz, Turkey.
- Al-jamzury, Syaikh Sulaiman (2016). Syarah Tuhfatul Athfal Pedoman Tajwid Untuk Pemula. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Andry Meylani (2017). Perbandingan kinerja sistem logika *Fuzzy Type-1* dan interval *Type-2* pada aplikasi mobile robot. Dalam Penelitian ini menyajikan perbedaan *Fuzzy Type-1* dengan sistem logika *Fuzzy Type-2 interval. Type- 1*.
- Bambang Riyanto (2006). Sistem kendali *Fuzzy Bertipe 2 interval* dengan struktur adaptif beracuan Model. Mahasiswa dari ITB Bandung untuk penelitian berasal dari jurusan Teknik Elektro dan Informatika.
- Firdaus Imawan Mohammad(2017). Implemetasi Algoritma *Fuzzy Type – 2* untuk menentukan perilaku NPC *HUNTER* dalam *Game Hunte of Jungle*. Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hadi Mulia (2017). Aplikasi Pembelajaran Ilmu Tajwid dalam mengucapkan *makharijul* hurufnya. aplikasi ini di buat untuk mempermudah siswa mempelajari ilmu tajwid dalam mengucapkan *Makharijul* huruf.
- Kantor Pusat Ma'had Al-jami'ah (2014). Kitab Tuhfah al-Tullab. Malang: Pusat Ma'had Al-jami'ah.
- Kristo Radion (2013). Implementasi logika *Fuzzy* untuk mengatur perilaku musuh dalam Game Bertipe *Action-RPG*. Tugas Akhir mahasiswa Universitas Brawijaya Malang dari jurusan Teknik Elketro.

- Kurniawan (2015). Pengembangan *game* dengan menggunakan *GAME ENGINE game*. Penelitian ini digunakan sebagai alat pembuat *game* untuk pemula dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami.
- M Mendel Jerry, John Robert(2002). *Type-2 Fuzzy Sets Made Simple*. Penelitian ini dibuat untuk mempermudah mengenal *Fuzzy Type -2* secara *simple* yang berasal dari University of Southern California dan University of Nottingham.
- Roedavan Rickman(2017). *Unity tutorial game engine*. Penelitian ini dibuat berdasarkan revisi kedua dari buku yang sebelumnya. Dosen game programming di Telkom University
- Setiawan Iwan(2006). Perancangan Software Embedded System Berbasis *FSM*. Penelitian ini dilakukan untuk mempermudah siswa mengetahui tentang *FSM*.
- Safinah Elis(2014). *Fuzzy State Machine(FuSM)* untuk memberikan perilaku *NON PLAYABLE CHARACTER(NPC)* Pada *Game Pembelajaran Juz Amma*. Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sholihin Miftahus(2016). *Game Pass=Puzz* dengan Construct 2 yang bertujuan membuat permainan yang dapat memberikan hiburan serta membuat *game* dengan menggunakan bahasa lokal atau bahasa Indonesia yang mudah dimengerti. Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Lamongan.