

PENERAPAN METODE FUZZY LOGIC PADA GAME 3D “ALIESTER”

Puja Angga Firmansyah, Karina Auliasari, Yosep Agus Pranoto
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1918062@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Game *action-quiz* adalah jenis *game* yang menggabungkan elemen-elemen permainan aksi atau petualangan dengan pertanyaan kuis atau trivia. Pemain akan ditantang untuk menjawab pertanyaan yang muncul di layar saat mereka bermain *game*, namun permasalahan yang terjadi *game play* yang monoton sehingga jika mainkan berulang-ulang akan mudah di tebak. Pada penelitian ini penulis ingin membuat permainan *action-kuis* yang memiliki elemen aksi petualangan dan memiliki kuis yang berbahasa indonesia yang lebih bervariasi. Menggunakan atribut karakter *STR AGI INT* sebagai *input rule* untuk menentukan tingkat kesulitan pertanyaan yang akan muncul. Atribut akan bertambah ketika pemain menyelesaikan kuis sesuai dengan kriteria yang dipilih pada masing-masing *NPC*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Fuzzy Mamdani* yang diimplementasikan dalam *game* 3D Yang memiliki unsur edukasi materi IPS tingkat Sekolah Menengah Pertama didalamnya sebagai salah satu upaya menarik minat pemain untuk belajar.

Kata kunci : *Game 3D, Fuzzy Logic Mamdani, action-quiz*

1. PENDAHULUAN

Game action-quiz adalah jenis *game* yang menggabungkan elemen-elemen permainan aksi atau petualangan dengan pertanyaan kuis atau trivia. Pemain akan ditantang untuk menjawab pertanyaan yang muncul di layar saat mereka bermain *game*. *Game* bergenre kuis 2d yang populer contohnya yaitu ada *Kahoot!*, *Who wants to be Millionaire*. Sedangkan *game* bergenre kuis yang memiliki tampilan 3d yang populer yaitu *Buzz! The Mega Quiz*. *Buzz! The Mega Quiz* yang dikembangkan oleh *Relentless Software* dan diterbitkan oleh *Sony Computer Entertainment Europe* untuk konsol *PlayStation 2*. [1]

Game ini dirilis pada tahun 2007 dan memiliki lebih dari 5.000 pertanyaan dalam berbagai kategori, termasuk olahraga, musik, sejarah, dan seni.[2]

Disini penulis ingin membuat permainan *action-kuis* yang memiliki elemen aksi petualangan dan memiliki kuis yang berbahasa indonesia yang lebih bervariasi. Menggunakan atribut karakter *STR AGI INT* sebagai *input rule* untuk menentukan tingkat kesulitan pertanyaan yang akan muncul. Atribut akan bertambah ketika pemain menyelesaikan kuis sesuai dengan kriteria yang dipilih pada masing-masing *NPC*. Penulis ingin membuat *game* yang juga memiliki unsur edukasi materi IPS tingkat Sekolah Menengah Pertama didalamnya sebagai salah satu upaya menarik minat pemain untuk belajar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peneliti Terdahulu

Menurut Riki Fantoni dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Metode *Fuzzy Logic* untuk Pembentukan Perilaku *Non Player Character* pada *Game Adventure Loki Invasion*” Perancangan strategi gerak *NPC* menggunakan *Finite State Machine* dan logika *Fuzzy* digunakan untuk menentukan respon

NPC terhadap kondisi tertentu. Dengan cara membandingkan perhitungan manual dan perilaku yang dihasilkan pada *game*, dan menggunakan nilai masukan variable kesehatan *NPC* dan jarak *NPC* terhadap pemain yang bervariasi menunjukkan hasil yang sama atau berjalan sesuai rancangan. *Fuzzy Logic* dapat diterapkan dengan indikasi Bos Musuh melakukan aksi yang berbeda tergantung HP dan Jarak [3].

Menurut Insan Hakiki dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Metode *Fuzzy* Pada *Game* 3d “*Simple Way*” dapat diketahui bahwa dengan diterapkannya metode *fuzzy* pada boss *enemy* maka logika *fuzzy* mampu membuat boss *enemy* sedikit sulit untuk dikalahkan. Hal ini dikarenakan boss *enemy* memiliki indikasi nilai kesehatan yang diperhatikan serta kemampuan untuk mengamati jarak dengan pemain.[4].

Menurut Yulianto Dwi Raharjo, Julian Sahertian, Ardi Sanjaya dalam penelitiannya yang berjudul “Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Pada *Game Tower Defense*” dapat diketahui bahwa logika *fuzzy* mamdani dipilih karena memiliki tingkat keakurasian yang tinggi. Sehingga metode ini cocok digunakan dalam *game tower defense* yang berfungsi untuk menentukan jumlah musuh-musuh dalam permainan *Tower Defense*.[5].

Genre atau aliran *game* memiliki variasi yang berbeda dalam cara bermainnya, antara lain: *First Person Shooter*, *Role Play Games* (peran karakter), *Arcade* (ketangkasan), *Adventure* (petualangan), *Simulation* (simulasi), dan lain-lain. *First Person Shooter* adalah jenis *game* pertempuran 3D di mana pemain melihat layar permainan melalui perspektif mata karakter (pemain).[6].

Game dibagi menjadi beberapa kategori yang sering disebut sebagai genre. Genre *game* adalah

klasifikasi permainan yang didasarkan pada interaksi antara pemainnya. Faktor visualisasi juga berperan dalam mengklasifikasikan genre ini. Namun, terdapat situasi di mana pengembang game menciptakan kombinasi dari berbagai genre ini. Hal ini tentu menghasilkan lebih banyak variasi dalam format permainan.[7]

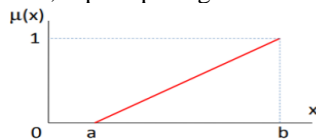
2.2. Fuzzy Logic

Fuzzy secara etimologi mengacu pada sifat samar atau kabur, dan dalam konteks istilah, ini mengimplikasikan bahwa suatu nilai dapat memiliki arti yang ambigu antara benar dan salah secara bersamaan. Logika *fuzzy* merupakan kebalikan dari logika tegas yang hanya memiliki dua himpunan nilai, yaitu tidak (0) atau iya (1), salah (0) atau benar (1). Di sisi lain, logika *fuzzy* memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1, di mana nilai kebenarannya bergantung pada bobot keanggotaan yang dimiliki oleh himpunan tersebut.[8]

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah gambaran kurva yang menunjukkan titik-titik input data ke dalam nilai derajat keanggotaan dengan nilai interval antara 0 sampai 1. Nilai derajat keanggotaan bisa didapatkan dengan melakukan pendekatan.[9]. fungsi keanggotaan Beberapa fungsi keanggotaan adalah seperti berikut:

a. Linear

Pemetaan input derajat keanggotaan digambarkan sebagai garis lurus, seperti pada gambar 1 berikut :

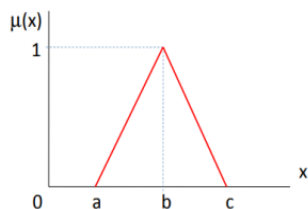


Gambar 1. Kurva Fungsi Linier

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)} & ; a \leq x \leq b \\ 1 & ; x \geq b \end{cases}$$

b. Segitiga

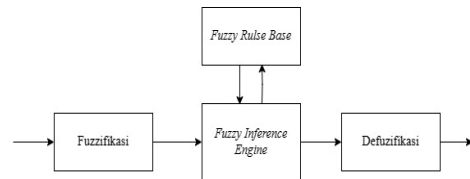
Kurva segitiga merupakan gabungan antara dua garis linier, seperti pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Kurva Fungsi Segitiga

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

Sistem *fuzzy* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu: *fuzzification*, *inference* dan *defuzzification*. Seperti pada gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Tahapan Metode *Fuzzy Logic*

Fuzzification (Fuzzifikasi) yaitu mengubah masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti (crisp input) ke dalam bentuk *fuzzy input*, yang berupa nilai linguistik yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan tertentu. *Inference Engine* melakukan penalaran menggunakan *fuzzy input* dan *fuzzy rules* yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *fuzzy output*. Sedangkan *defuzzification* (Defuzzifikasi) mengubah *fuzzy output* menjadi crisp value berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisis Game

Game Aliester adalah *game single player 3d* yang mengharuskan pemain untuk menyelesaikan *quest* agar dapat menyelesaikan *game*. Terdapat 5 *quest* didalam *game* ini. Berikut analisis *game* yang ada pada Aliester :

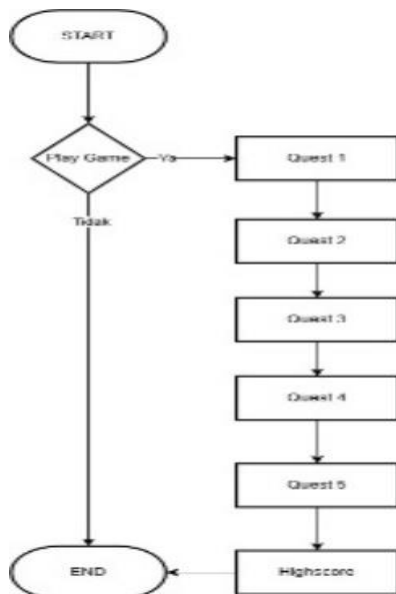
1. Menggunakan grafik 3D.
2. Metode *Fuzzy Mamdani* digunakan untuk menentukan jenis pertanyaan dan menentukan Status *health point* boss.
3. *Game* ini bergenre *Action Quiz*.
4. Interaksi menggunakan *Mouse* dan *Keyboard*.
5. *Game* ini ditargetkan untuk berjalan pada Platform *Microsoft Windows7* atau yang lebih baru.

3.2. Storyline

Game ini menceritakan tentang *character* utama laki-laki bernama “Twister” atau *character* perempuan bernama “Alice”. Setiap karakter memiliki alur *game* yang berbeda dan memiliki *base* status atribut karakter *STR AGI INT* yang berbeda. Pemain harus menyelesaikan *quest* yang berisi dengan soal-soal kuis yang dimana memiliki hadiah penambahan status atribut yang berbeda-beda untuk mencapai boss musuh. Boss musuh memiliki tingkat kesulitan yang berbeda tergantung dengan status karakter pemain.

3.3. Flowchart Game

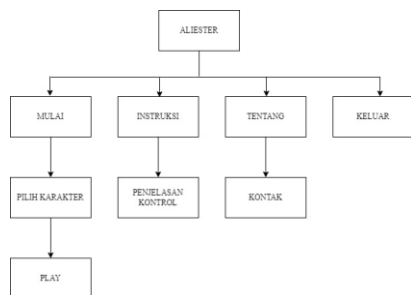
Pada perancangan *Flowchart game* menjelaskan tentang alur *game* dari awal hingga akhir, dimana pada awal *game* pemain akan menyelesaikan semua *Quest* hingga permainan berakhir. Setiap pemain harus menyelesaikan 5 *quest* agar bisa menyelesaikan permainan.



Gambar 5. Flowchat Game

3.4. Struktur menu

Perancang struktur menu tampilan awal pada game “Aliester” memiliki 4 menu yaitu mulai, intruksi, tentang, dan keluar. Di dalam menu mulai terdapat menu pemilihan karakter dan kemudian play. Pada menu intruksi berisi tentang penjelasan kontrol untuk memainkan game Aliester. Sedangkan pada menu tentang berisi tentang informasi seputar game aliester dan terdapat kontak penulis sebagai pembuat game.



Gambar 6. Struktur menu

3.5. Perancangan Logika Fuzzy

a. Tahapan perancangan Rule Boss Musuh

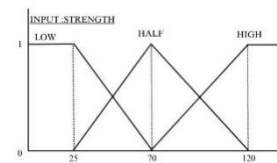
Untuk rule boss musuh yaitu memiliki konsep multi input dan satu output yaitu dengan 3 input dan menghasilkan 1 output. Input rule didasarkan dengan status atribut setiap main character yang akan menentukan output sedikit, sedang atau banyaknya HP Boss seperti pada table 1.[10]

a) Variabel *Input Strength*

$$\mu_{STRLow}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ \frac{(70-x)}{(70-25)} & ; 25 \leq x \leq 70 \\ 0 & ; x \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{STRHalf}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25 \text{ atau } x \geq 120 \\ \frac{(x-25)}{(70-25)} & ; 25 \leq x \leq 70 \\ \frac{(120-x)}{(120-70)} & ; 70 \leq x \leq 120 \end{cases}$$

$$\mu_{STRHigh}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{(x-70)}{(120-70)} & ; 70 \leq x \leq 120 \\ 1 & ; x \geq 120 \end{cases}$$



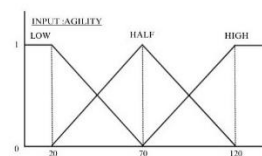
Gambar 7. *Input Strength* pada status boss

b) Variabel *Input Agility*

$$\mu_{AGILow}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 20 \\ \frac{(70-x)}{(70-20)} & ; 20 \leq x \leq 70 \\ 0 & ; x \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{AGIHalf}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 20 \text{ atau } x \geq 120 \\ \frac{(x-20)}{(70-20)} & ; 20 \leq x \leq 70 \\ \frac{(120-x)}{(120-70)} & ; 70 \leq x \leq 120 \end{cases}$$

$$\mu_{AGIHigh}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 70 \\ \frac{(x-70)}{(120-70)} & ; 70 \leq x \leq 120 \\ 1 & ; x \geq 120 \end{cases}$$



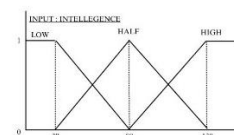
Gambar 8. *Input Agility* pada status boss

c) Variabel *Input Intelligence*

$$\mu_{INTLow}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 30 \\ \frac{(80-x)}{(80-30)} & ; 30 \leq x \leq 80 \\ 0 & ; x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{INTHalf}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \text{ atau } x \geq 130 \\ \frac{(x-30)}{(80-30)} & ; 30 \leq x \leq 80 \\ \frac{(130-x)}{(130-80)} & ; 80 \leq x \leq 130 \end{cases}$$

$$\mu_{INTHigh}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 80 \\ \frac{(x-80)}{(130-80)} & ; 80 \leq x \leq 130 \\ 1 & ; x \geq 130 \end{cases}$$



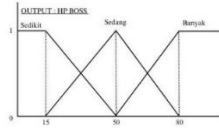
Gambar 9. *Input Intelligence* pada status boss

d) Variabel *Output Hp Bos*

$$\mu_{HPSedikit}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 15 \\ \frac{(80-x)}{(80-15)} & ; 15 \leq x \leq 80 \\ 0 & ; x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{HPSedang}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 15 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{(x-15)}{(80-15)} & ; 15 \leq x \leq 50 \\ \frac{(80-x)}{(80-50)} & ; 50 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{INTHigh}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ (x - 50) & ; 50 \leq x \leq 80 \\ 1 & ; x \geq 80 \end{cases}$$



Gambar 10. Output parameter HP Boss
Output hp boss dihasilkan dari 3 input yaitu strength, agility, intelligence yang ditunjukkan pada gambar 8, gambar 9, dan gambar 10.

Tabel 1. Rule Boss

	STR		AGI		INT		HP
IF	Low	AND	Low	AND	Low	Then	Banyak
IF	Low	AND	Low	AND	Half	Then	Banyak
IF	Low	AND	Low	AND	High	Then	Sedang
IF	Low	AND	Half	AND	Low	Then	Banyak
IF	Low	AND	Half	AND	Half	Then	Sedang
IF	Low	AND	Half	AND	High	Then	Sedang
IF	Low	AND	High	AND	Low	Then	Sedang
IF	Low	AND	High	AND	Half	Then	Sedang
IF	Low	AND	High	AND	High	Then	Sedang
IF	Half	AND	Low	AND	Low	Then	Banyak
IF	Half	AND	Low	AND	Half	Then	Banyak
IF	Half	AND	Low	AND	High	Then	Sedang
IF	Half	AND	Half	AND	Low	Then	Banyak
IF	Half	AND	Half	AND	Half	Then	Sedang
IF	Half	AND	Half	AND	High	Then	Sedang
IF	Half	AND	High	AND	Low	Then	Sedang
IF	Half	AND	High	AND	Half	Then	Sedikit
IF	Half	AND	High	AND	High	Then	Sedikit
IF	High	AND	Low	AND	Low	Then	Sedang
IF	High	AND	Low	AND	Half	Then	Sedikit
IF	High	AND	Low	AND	High	Then	Sedikit
IF	High	AND	Half	AND	Low	Then	Sedang
IF	High	AND	Half	AND	Half	Then	Sedikit
IF	High	AND	Half	AND	High	Then	Sedikit
IF	High	AND	High	AND	Low	Then	Sedikit
IF	High	AND	High	AND	Half	Then	Sedikit
IF	High	AND	High	AND	High	Then	Sedikit

b. Tahapan perancangan Rule Tingkat kesulitan kuis

Rule tingkat kesulitan kuis memiliki multi input dengan satu output yaitu input nya masing-masing

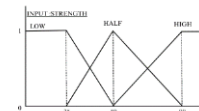
atribut yang dimiliki oleh *main character*. Atribut yang dimiliki oleh *main character* yaitu *Strength*, *Agility*, *Intelligence* menjadi parameter *input* untuk menentukan keputusan tingkat kesulitan setiap kuis yang akan di hadapi oleh pemain

a) Variabel *Input Strength*

$$\mu_{STRLow}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 25 \\ (50 - x) & ; 25 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{STRHalf}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 25 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x - 25) & ; 25 \leq x \leq 50 \\ (90 - x) & ; 50 \leq x \leq 90 \\ 0 & ; x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{STRHigh}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ (x - 50) & ; 50 \leq x \leq 90 \\ 1 & ; x \geq 90 \end{cases}$$



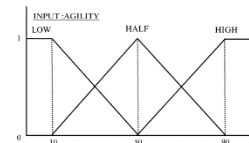
Gambar 11. *Input Strength* pada Tingkat Kesulitan Kuis

b) Variabel *Input Agility*

$$\mu_{AGILow}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ (50 - x) & ; 10 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{AGIHalf}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 10 \text{ atau } x \geq 90 \\ (x - 10) & ; 10 \leq x \leq 50 \\ (90 - x) & ; 50 \leq x \leq 90 \\ 0 & ; x \geq 90 \end{cases}$$

$$\mu_{AGIHigh}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ (x - 50) & ; 50 \leq x \leq 90 \\ 1 & ; x \geq 90 \end{cases}$$



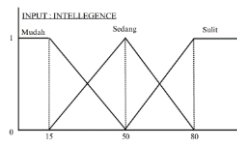
Gambar 12. *Input Agility* pada Tingkat Kesulitan Kuis

c) Variabel *Input Intellegence*

$$\mu_{INTLow}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 15 \\ (50 - x) & ; 15 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{INTHalf}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 15 \text{ atau } x \geq 80 \\ (x - 15) & ; 15 \leq x \leq 50 \\ (80 - x) & ; 50 \leq x \leq 80 \\ 0 & ; x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{INTHigh}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ (x - 50) / (80 - 50) & ; 50 \leq x \leq 80 \\ 1 & ; x \geq 80 \end{cases}$$



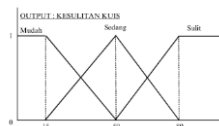
Gambar 13. *Input Intelligence* pada Tingkat Kesulitan Kuis

d) Variabel *Output* Tingkat Kesulitan Kuis

$$\mu_{KUISMudah}(x) = \begin{cases} 1 & ; x \leq 15 \\ (50 - x) / (50 - 15) & ; 15 \leq x \leq 50 \\ 0 & ; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_{KUISsedang}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 15 \text{ atau } x \geq 80 \\ (x - 15) / (50 - 15) & ; 15 \leq x \leq 50 \\ (80 - x) / (80 - 50) & ; 50 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{KUISsulit}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 50 \\ (x - 50) / (80 - 50) & ; 50 \leq x \leq 80 \\ 1 & ; x \geq 80 \end{cases}$$



Gambar 14. *Output Kesulitan*
Output yang dihasilkan parameter Tingkat Kesulitan Kuis adalah Mudah (15-50), Sedang (15-80), Sulit (50-80). *Output* ini dihasilkan dari 3 *input* yaitu *strength*, *agility*, *intelligence* yang ditunjukkan pada gambar 12, gambar 13, dan gambar 14.

Tabel 2. Rule Boss



	STR		AGI		INT		Kesulitan
IF	Low	AND	Low	AND	Low	Then	Sulit
IF	Low	AND	Low	AND	Half	Then	Sulit
IF	Low	AND	Low	AND	High	Then	Sedang
IF	Low	AND	Half	AND	Low	Then	Sulit
IF	Low	AND	Half	AND	Half	Then	Sedang
IF	Low	AND	Half	AND	High	Then	Sedang
IF	Low	AND	High	AND	Low	Then	Sedang
IF	Low	AND	High	AND	Half	Then	Sedang
IF	Low	AND	High	AND	High	Then	Sedang
IF	Half	AND	Low	AND	Low	Then	Sulit
IF	Half	AND	Low	AND	Half	Then	Sulit
IF	Half	AND	Low	AND	High	Then	Sedang
IF	Half	AND	Half	AND	Low	Then	Sulit
IF	Half	AND	Half	AND	Half	Then	Sedang
IF	Half	AND	Half	AND	High	Then	Sedang

IF	Half	AND	High	AND	Low	Then	Sedang
IF	Half	AND	High	AND	Half	Then	Mudah
IF	Half	AND	High	AND	High	Then	Mudah
IF	High	AND	Low	AND	Low	Then	Sedang
IF	High	AND	Low	AND	Half	Then	Mudah
IF	High	AND	Low	AND	High	Then	Mudah
IF	High	AND	Half	AND	Low	Then	Sedang
IF	High	AND	Half	AND	Half	Then	Mudah
IF	High	AND	Half	AND	High	Then	Mudah
IF	High	AND	High	AND	Low	Then	Mudah
IF	High	AND	High	AND	Half	Then	Mudah
IF	High	AND	High	AND	High	Then	Mudah

3.6. Perancangan Karakter

Tabel 3. Rancangan Karakter

Nama Karakter	Karakter	Role
Alice		Karakter utama perempuan
Twister		Karakter utama Laki-laki
Box kayu		NPC (Non Playable Karakter) Quest 1
Meja Kayu		NPC (Non Playable Character) Quest 2
Perah Kayu		NPC (Non Playable Character) Quest 3
Kelinci		NPC (Non Playable Character) Quest 4

Api unggun		NPC (Non Playable Character) Quest 5
Barrel		NPC (Non Playable Character) Quest 5
Lemari		Hidden Teleport
Blue Dragon		Boss Musuh

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Game

Tahap implementasi merupakan tahap dimana metode yang telah dirancang dioperasikan ke dalam sistem game. Sehingga dapat diketahui apakah metode yang dipakai dapat berjalan dengan baik dan tahap implementasi juga berguna sebagai uji aplikasi game apakah sudah dapat diimplementasikan dengan baik.

a. Tampilan Main Menu



Gambar 15. Tampilan Main Menu

Pada gambar 15 menampilkan Menu Utama pada saat pertama kali dibuka yang berisi tombol *Play*, *Option*, *Instruksi*, dan tombol *Quit* dan akan menjalankan Game ketika *Button Play* ditekan.

b. Tampilan Menu Option



Gambar 16. Tampilan Menu Option

Pada gambar 16 Menampilkan Menu Option yang akan menampilkan pengaturan *volume master* dari *background* permainan dan terdapat tombol *back* untuk kembali ke menu utama.

c. Tampilan Menu Instruksi



Gambar 17. Tampilan Menu Instruksi

Pada Gambar 4.3 menampilkan Deskripsi intruksi kontrol untuk menjalankan permainan dan tombol *back* di gunakan untuk kembali ke panel menu utama.

d. Tampilan Trigger Kuis



Gambar 19. Trigger Kuis

Pada gambar 19 Menampilkan navigasi tombol untuk membuka *menu Quest* yang berupa pertanyaan kuis. Untuk melanjutkan *Quest* pemain harus menekan tombol F sesuai dengan navigasi dan akan ke menu selanjutnya.

e. Tampilan Menu Kuis



Gambar 20. Tampilan Menu Kuis

Pada gambar 20 Menampilkan Menu kuis yang pada menu tersebut terdapat instruksi untuk *quest* kuis tersebut. Kemudian ada tombol *back* untuk kembali dan tombol *next* untuk ke menu pertanyaan kuis.

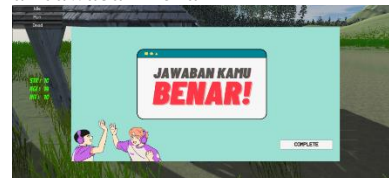
f. Tampilan Pertanyaan Kuis NPC 2



Gambar 22. Tampilan Kuis NPC 2

Pada Gambar 24 adalah tampilan pertanyaan kuis di *NPC 2* objek meja yang berada didalam rumah dengan tingkat kesulitan sulit berdasarkan *input* atribut. Setelah penambahan atribut pada saat berhasil menjawab pertanyaan sebelumnya, tingkat kesulitan masih berada ditingkat sulit.

g. Tampilan Jawaban Benar



Gambar 27. Tampilan Jawaban Benar

Pada gambar 27 adalah tampilan ketika pemain menjawab pertanyaan kuis dengan benar. Didalam tampilan tersebut terdapat tombol *complete* yang akan menutup tampilan kuis dan atribut bertambah.

h. Tampilan Jawaban Salah



Gambar 28. Tampilan Jawaban Salah

Pada Gambar 28 adalah tampilan ketika pemain menjawab pertanyaan kuis dengan jawaban yang salah. Pada tampilan tersebut terdapat tombol *try again* yang akan mengarahkan kembali ke pertanyaan sebelumnya sampai jawaban benar.

i. Tampilan Boss



Gambar 29. Tampilan Boss

Pada Gambar 29 adalah tampilan ketika pemain sudah berada di map ke dua yaitu tempat bos. Darah bos akan disesuaikan dengan poin atribut pemain yg didapat pada map sebelumnya sehingga akan mempengaruhi *value* dari darah boss tersebut.

j. Tampilan Scoreboard



Gambar 30. Tampilan Scoreboard

Pada Gambar 30 adalah tampilan *scoreboard* setelah pemain menyelesaikan permainan sehingga akan tampil menu *scoreboard*. *Scoreboard* dihitung dari jumlah poin yang didapatkan oleh pemain ketika menyelesaikan pada map satu.

4.2. Pengujian Sistem

4.2.1. Pengujian Aplikasi

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa metode *Fuzzy Logic* pada *Game 3D "Aliester"* telah melalui tahap perbaikan dan sudah di maksimalkan terhadap proses-proses tersebut dan secara fungsional sistem sudah dapat di gunakan dan menghasilkan *output* yang di harapkan.

1. Pengujian Tampilan Menu Kuis

Tabel 6. Pengujian Tampilan Menu Kuis

No	Fitur	Skenario	Berhasil	Gagal
1	Tampilan Menu Kuis	Menampilkan Instruksi Kuis	✓	
2		Tombol <i>Back</i>	✓	
3		Tombol <i>Next</i>	✓	
4	Tampilan Menu Pertanyaan	Menampilkan Pertanyaan	✓	
5		Menampilkan Pilihan Jawaban	✓	
6		Tombol Pilihan A	✓	

7		Tombol Pilihan B	✓	
8		Tombol Pilihan C	✓	
9		Tombol Pilihan D	✓	
10	Tampilan Jawaban Salah	Menampilkan Tampilan Jawaban Salah	✓	
11		Tombol <i>Try Again</i>	✓	
12	Tempilan Jawaban Benar	Menampilkan Tampilan Jawaban Benar	✓	
13		Tombol <i>Complete</i>	✓	
14	Tampilan Scoreboard	Menampilkan Hasil <i>Scoreboard</i>	✓	

4.2.2 Pengujian Metode

Pengujian metode adalah pengujian untuk mengetahui apakah metode yang diterapkan pada karakter sudah berjalan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian dengan cara membandingkan hasil *output* dari *game* dengan hasil *output* dari *Matlab* yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian Metode

Kondisi	Nilai Input	Nilai Output	Matlab	Ket
Kesulitan Soal	STR : 20	71.32851 (Rule 1 : Sulit)	73.8 (Rule 1)	Sesuai
	AGI : 20			
	INT : 20			
HP Boss	STR : 80	33,34155 (Rule 17: Sedikit)	33,1 (Rule 17)	Sesuai
	AGI : 100			
	INT : 100			

4.2.3 Pengujian Kontrol

Pengujian kontrol adalah pengujian setiap fungsi

No	Fitur	Skenario	Berhasil	Gagal
1	Tampilan Menu Utama	Tombol <i>Play</i>	✓	
2		Tombol <i>Option</i>	✓	
3		Tombol Instruksi	✓	
4		Tombol <i>Quit</i>	✓	

tombol/*shortcut key* yang sudah diterapkan untuk menjalankan aksi tertentu. Hasil pengujian control dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengujian Kontrol

Tombol	Fungsi	Hasil
--------	--------	-------

Keyboard-F	Mengambil Quest	Sesuai
Keyboard-W	Berjalan Maju	Sesuai
Keyboard-A	Berjalan ke kiri	Sesuai
Keyboard-S	Berjalan Mundur	Sesuai
Keyboard-D	Berjalan ke kanan	Sesuai
Keyboard-Space	Lompat	Sesuai
Keyboard-Shift	Berlari	Sesuai

4.2.4 Pengujian Responden

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum. Kuis berisikan lima pertanyaan tentang game Aliester. Hasil dari responden dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengujian Responden

Pertanyaan	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Bagaimana Desain Map dan Tampilan Gui pada Game?	0%	0%	0%	20%	80%
Bagaimana tingkat kesulitan permainan	0%	10%	20%	20%	50%
Bagaimana Desain UI dan Menu pada Game?	0%	0%	30%	40%	30%
Bagaimana fitur-fitur yang tersedia di dalam game?	0%	0%	0%	10%	90%
Bagaimana pertanyaan soal kuis yang ada pada Game?	0%	10%	30%	20%	40%

Keterangan : 1 = Sangat Kurang, 2 = Kurang, 3 = Cukup, 4 = Baik, 5 = Sangat Baik

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari Hasil pengujian metode menunjukkan bahwa implementasi *Fuzzy Logic* dapat berjalan dengan baik pada proses penentuan tingkat kesulitan pertanyaan kuis dan tingkat kesulitan boss dalam kasus ini adalah value darah dan berdasarkan hasil kuesioner menunjukkan bahwa desain karakter, sistem, dan *User Interface* bisa dimengerti oleh siswa SMP, SMK dan mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

[1] K. NURISA and M. ABDUL GHOFUR, "Pengembangan Media Pembelajaran Game Edukasi Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X Ips Sma Negeri 1 Bangkalan," *J. Pendidik. Ekon.*, vol. 7, no. 2, pp. 38–43, 2019, doi: 10.26740/jupe.v7n2.p38-43.

[2] R. N. Arifin, "Game 'How Smart Your Pet?' Menggunakan Ai Fuzzy Logic," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 304–310, 2017.

[3] R. Fantoni, "Penerapan Metode Fuzzy Logic Untuk Pembentukan Perilaku Non Player

Character Pada Game Adventure Loki Invation," *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 328–335, 2018.

[4] F. Hafizh, Y. Maulita, and H. Khair, "Penerapan Logika Fuzzy Logic Pada Enemy Ai Game Horor 3D the Gate of Nightmare Menggunakan Aplikasi Unity3D," *Jikstra*, vol. 02, no. 02, pp. 86–94, 2020.

[5] Y. D. Raharjo, J. Sahertian, and A. Sanjaya, "Implementasi Logika Fuzzy Mamdani pada Game Tower Defense," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri*. pp. 35–40, 2020.

[6] Najuah, Sidiq, R. Simamora, and R. Sabrina, *Game Edukasi: Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21*. 2022. [Online]. Available: <http://digilib.unimed.ac.id/51618/>

[7] N. Hoesen, "Rancang Bangun Game Berbasis Android Bertemakan Cerita Rakyat Betawi Si Pitung," *J. Esensi Infokom J. Esensi Sist. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 2, pp. 32–37, 2022, doi: 10.55886/infokom.v5i2.279.

[8] R. D. Hariyanto, "Penerapan Metode Fuzzy Logic Untuk Pembentukan Perilaku Non Player Karakter Pada Game Petualang Finding Chiko," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 3, no. 1, pp. 251–256, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/639/591>

[9] F. Theo and U. Kasma, "Perancangan Perangkat Lunak Game Dengan Metode Fuzzy Inference System," *Enter*, pp. 52–63, 2019, [Online]. Available: <http://sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/enter/article/view/827>

[10] A. Prabowo, S. Devella, and Y. Yohannes, "Rancang Bangun Aplikasi Permainan Escape Menggunakan Logika Fuzzy Dan Algoritma Floyd Warshall," *J. Algoritm.*, vol. 1, no. 2, pp. 156–167, 2021, doi: 10.35957/algoritme.v1i2.894.