

# Penerapan Model *Fuzzy* Sugeno dan *Fuzzy* Mamdani menentukan perilaku NPC pada *Game*

Robi Sanjaya<sup>1</sup>, Toni Iskandar<sup>2</sup>, Daniel Udjulawa<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>STMIK GI MDP; Jl. Rajawali No.14, (0711) 376400

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, STMIK GI MDP, Palembang

e-mail: [<sup>1</sup>wenzlight@mhs.mdp.ac.id](mailto:wenzlight@mhs.mdp.ac.id), [<sup>2</sup>toniiskandar21@mhs.mdp.ac.id](mailto:toniiskandar21@mhs.mdp.ac.id), [<sup>3</sup>daniel@mdp.ac.id](mailto:daniel@mdp.ac.id)

## Abstrak

Logika Fuzzy merupakan cabang dari sistem kecerdasan buatan (artificial intelegent) yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Dalam penelitian ini penerapan model Fuzzy Sugeno dan Fuzzy Mamdani untuk menentukan perilaku Non Player Character (NPC) diterapkan pada Game "The Legend of Ken Arok". Setiap musuh dan pemain memiliki status kekuatan, terdiri dari Health Point (HP), Armor, dan Range. NPC memiliki parameter input Fuzzy yaitu HP, Armor, dan Range. NPC akan memiliki output Menyerang brutal, Menyerang, Bertahan, dan Melarikan diri. Ketika NPC memiliki HP banyak, Armor banyak dan Range dekat akan Menyerang Brutal, dan kondisi NPC memiliki HP dan Armor sedikit dan Range sedang akan melarikan diri. Proses perilaku NPC akan berubah dan berulang sesuai dengan kondisi parameter HP, Armor, dan Range. Metodologi yang digunakan adalah iterasi dengan tahapan identifikasi masalah, study literatur, desain model fuzzy, implementasi model fuzzy, pengujian fuzzy, pembuatan laporan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian Fuzzy Sugeno dan Fuzzy Mamdani dalam permainan ini telah berjalan dengan baik, dimana NPC dengan Fuzzy Sugeno dan Fuzzy Mamdani 100% dapat menentukan perilaku dengan benar dalam Game ini.

**Kata kunci** — Fuzzy Sugeno, Fuzzy Mamdani, HP (Health Point), Armor, Range, NPC (Non Player Character).

## Abstract

Fuzzy logic is a branch of artificial intelligence system (artificial intelligent) that emulates the human ability in thinking into the form of algorithms that are then run by the machine. In this research the application of Fuzzy Sugeno and Fuzzy Mamdani model to determine the behavior of Non Player Character (NPC) applied to Game "The Legend of Ken Arok". Every enemy and player has power status, consisting of Health Point (HP), Armor, and Range. NPC has Fuzzy input parameters that is HP, Armor, and Range. The NPC will have Brutal Attacking, Attacking, Enduring, and Escape output. When the NPC has a lot of HP, many Armor and Range close will Brutal Attack, and the NPC condition has a little HP and Armor and the Range is going to run away. The NPC behavior process will change and repeat according to the parameters condition of HP, Armor, and Range. The methodology used is iteration with stages of problem identification, study literature, fuzzy model design, fuzzy model implementation, fuzzy testing, report generation. The results show that Fuzzy Sugeno and Fuzzy Mamdani testing in this game has been running well, where NPC with Fuzzy Sugeno and Fuzzy Mamdani 100% can determine the behavior correctly in this Game.

**Keywords** — Fuzzy Sugeno, Fuzzy Mamdani, Health Point (HP), Armor, Range, Non Player Character (NPC).

## 1. PENDAHULUAN

Kecerdasan buatan merupakan salah satu cabang dari ilmu komputer untuk memberikan suatu pengetahuan pada komputer agar dapat mampu menyelesaikan tugas-tugas atau berpikir seperti manusia. Saat ini banyak sekali bidang-bidang yang memanfaatkan kecerdasan buatan sebagai alat bantu dalam melakukan pekerjaan antara lain bidang kesehatan, industri, penerbangan, militer, Game dan lain-lain [1].

Dalam perkembangannya kecerdasan buatan dalam bidang Game saat ini sangat populer untuk permainan manusia melawan komputer (NPC = Non Player Character) yang mempunyai kecerdasan untuk berpikir. Komputer di tanamkan kecerdasan buatan sehingga dapat bereaksi dan berperilaku secara realistis berdasarkan tindakan-tindakan yang diberikan oleh lawan mainnya. Kecerdasan buatan diperlukan untuk meningkatkan kualitas Game agar dapat menjadi lebih menyenangkan dan menantang untuk dimainkan [1].

Algoritma Fuzzy Sugeno merupakan Logika Fuzzy yang pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh, memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 (nol) hingga 1 (satu), berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1 (satu) atau 0 (nol). Algoritma Fuzzy Mamdani sering dikenal dengan nama metode MAX-MIN, metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 [2][3].

Pada Penelitian ini akan digunakan dua algoritma yaitu Fuzzy Sugeno dan Fuzzy Mamdani. Algoritma Fuzzy Sugeno telah diterapkan pada penelitian yang dilakukan oleh Reo Angga Ardenia, dkk, dengan judul Penerapan Metode Fuzzy untuk Game Keselamatan Pengendara Sepeda Motor Berbasis Android. Logika Fuzzy disini untuk mengatur perilaku polisi dimana peran polisi, apabila pemain melanggar rambu-rambu lalu lintas maka disitu akan ditindak oleh polisi. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pelanggaran, Jarak, dan Waktu [4]. Algoritma Fuzzy Mamdani telah diterapkan pada penelitian Utama, Satria.F.W, dkk. Penelitian tersebut menerapkan Logika Fuzzy Mamdani pada Game Simulasi Memancing. Dimana Logika Fuzzy Mamdani Penggunaan metode mean of maximum saat defuzzifikasi pada logika fuzzy mamdani menyebabkan ikan-ikan tertentu yang memakan umpan yang spesifik tidak mungkin didapatkan, sehingga pemain tidak bisa melengkapi daftar ikan yang diperoleh (pencapaian Pemain). Hasil pembangunan game Mancing Nusantara memiliki nilai akurasi 86.9% dalam menentukan kelompok ikan yang didapat. [5].

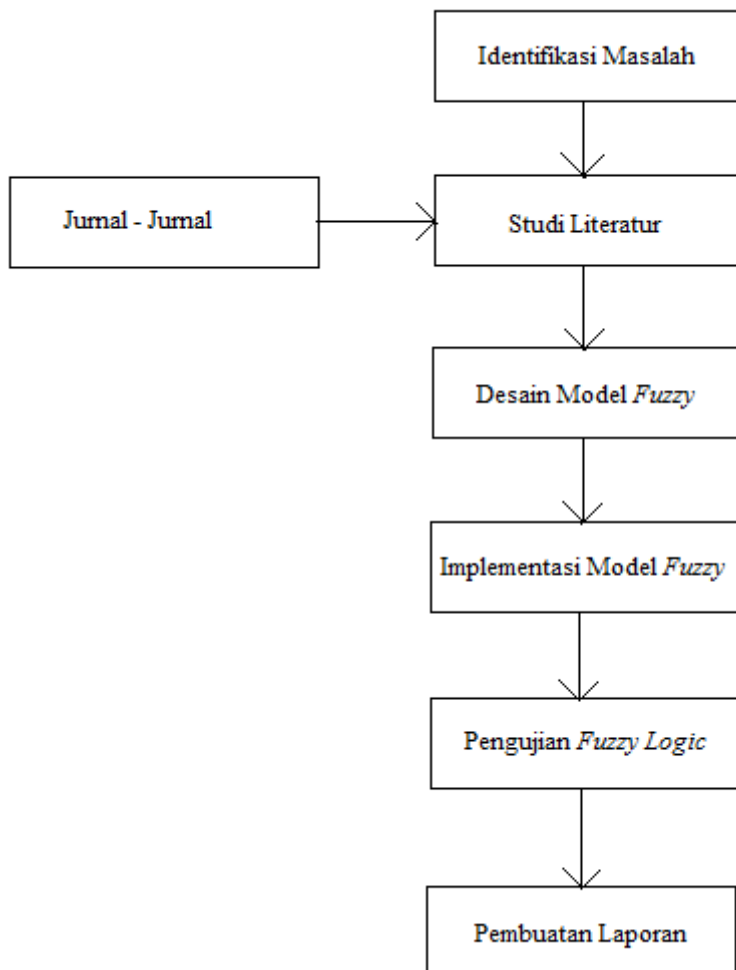
Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa algoritma Fuzzy Sugeno dan Fuzzy Mamdani dapat menentukan perilaku dalam AI. Masalah yang timbul adalah bagaimana cara mengoptimasi perilaku musuh, perilaku ini ditentukan dari Range (Jarak antara musuh dengan karakter pemain), Armor (Jumlah ketahanan tubuh) dan HP (Health Point) pada Game "The Legend of Ken Arok" untuk perilaku Melarikan diri, Bertahan, Menyerang, Menyerang Brutal.

Dengan permasalahan tersebut, penulis bermaksud akan menerapkan model Fuzzy Sugeno dan Fuzzy Mamdani pada Game "The Legend of Ken Arok". Game yang akan dibuat bergenre RPG (Role Playing Game) yang artinya pemain memainkan peran tokoh khayalan dan berkolaborasi untuk merajut sebuah cerita bersama. Dengan itu penulis akan mengangkat cerita rakyat yang sebagian orang sudah mengetahuinya, yaitu cerita Ken Arok [6]

---

## 2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara atau alat yang digunakan untuk membantu dalam melakukan penelitian. Berikut kerangka kerja penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian**

Penelitian ini dimulai dengan tahapan identifikasi masalah yaitu melakukan identifikasi masalah penelitian mengenai desain model *Fuzzy* Sugeno dan *Fuzzy* Mamdani. Kemudian dilanjutkan dengan tahapan studi pustaka yaitu dengan cara mengumpulkan daftar pustaka yang mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan algoritma *Fuzzy* Sugeno dan *Fuzzy* Mamdani. Selanjutnya tahap studi literatur yaitu dengan cara mempelajari mengenai topik permasalahan penelitian melalui jurnal yang dikumpulkan. Kemudian selanjutnya melakukan tahapan desain model *Fuzzy*. Tahapan desain model *Fuzzy* memiliki empat tahapan yaitu pembentukan himpunan *fuzzy*, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, dan penegasan (*Defuzzy*).

### 2.1 Model *Fuzzy*

Pada tahap ini penulis melakukan proses analisis tentang model *Fuzzy* Mamdani dan *Fuzzy* Sugeno. Metode Mamdani adalah metode *Max-Min*. Metode Mamdani diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode Sugeno diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985 yang menghasilkan output sistem berupa konstanta atau persamaan linear [2][3]. Dalam logika *fuzzy* sugeno dan *fuzzy* mamdani yang akan dirancang, terdapat 3 variabel linguistik sebagai penentu perilaku musuh,

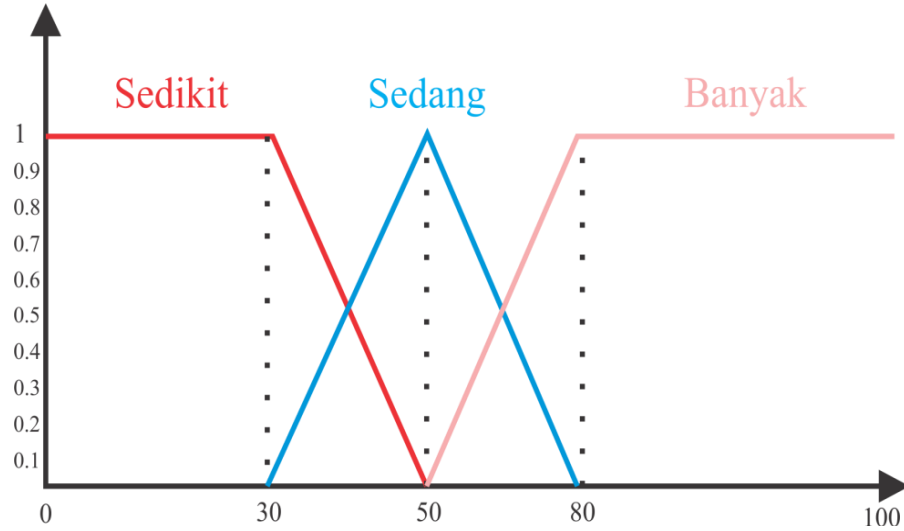
yaitu *HP (Health Point)*, *Armor* dan *Range*, dan perilaku musuh terbagi menjadi 4 perilaku yaitu Menyerang Brutal, Menyerang, Bertahan, dan Melarikan diri. Berikut masing-masing variabel *HP*, *Armor*, dan *Range*: Tahapan model *fuzzy* sugeno dan *fuzzy* mamdani adalah sebagai berikut:

#### 2.1.1 Fuzzyfikasi

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan nilai himpunan *fuzzy* dari variabel *HP*, *Armor*, dan *Range*.

##### 2.1.1.1 Variabel *HP (Health Point)* dan *Armor*

Grafik *HP (Health Point)* dan *Armor* diberikan tiga parameter yaitu Banyak, Sedang, dan Sedikit dengan skala 0 – 100. Gambar 2 menyatakan Grafik Himpunan *Fuzzy HP (Health Point)* dan *Armor* beserta fungsi keanggotaannya dapat dilihat sebagai berikut :



**Gambar 2 Grafik Himpunan *HP (Health Point)* dan *Armor***

Fungsi Keanggotaan *HP (Health Point)* dan *Armor* :

$$\mu_0 (\text{Sedikit}) = \begin{cases} 1; x \leq 30 \\ \frac{50 - x}{50 - 30}; 30 < x < 50 \\ 0; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_1 (\text{Sedang}) = \begin{cases} \frac{x - 30}{50 - 30}; \\ \frac{80 - x}{80 - 50}; 50 < x < 80 \\ 0; x \leq 30 \mid x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_2 (\text{Banyak}) = \begin{cases} 0; x \leq 30 \\ \frac{x - 50}{80 - 50}; 50 < x < 80 \\ 1; x \geq 80 \end{cases}$$

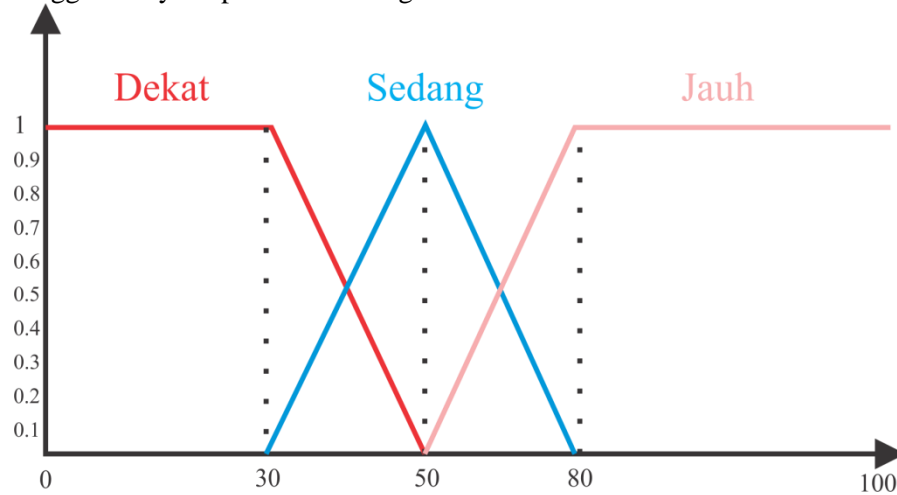
Variabel Himpunan *Fuzzy* beserta nilai domainnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Himpunan Variabel *Fuzzy* pada Grafik *HP* dan *Armor***

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Nilai
Sedikit	0 - 100
Sedang	30 - 80
Banyak	50 - 100

#### 2.1.1.2 Variabel *Range*

Grafik *Range* diberikan tiga parameter yaitu Sedikit, Sedang, dan Banyak dengan skala 0 – 100. Gambar 3 menyatakan Grafik Himpunan *Fuzzy Range* beserta fungsi keanggotaannya dapat dilihat sebagai berikut :



**Gambar 3 Grafik Himpunan *Range***

Fungsi Keanggotaan *Range* :

$$\mu_0 (Dekat) = \begin{cases} 1; x \leq 30 \\ \frac{50 - x}{50 - 30}; 30 < x < 50 \\ 0; x \geq 50 \end{cases}$$

$$\mu_1 (Sedang) = \begin{cases} \frac{x - 30}{50 - 30}; \\ \frac{80 - x}{80 - 50}; 50 < x < 80 \\ 0; x \leq 30 \mid x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_2 (Jauh) = \begin{cases} 0; x \leq 30 \\ \frac{x - 50}{80 - 50}; 50 < x < 80 \\ 1; x \geq 80 \end{cases}$$


---

Variabel Himpunan *Fuzzy* beserta nilai domainnya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Himpunan Variabel *Fuzzy* pada Grafik *Range***

Himpunan <i>Fuzzy</i>	Nilai
Dekat	0 - 50
Sedang	30 – 80
Jauh	50 – 100

### 2.1.2 *Fuzzy Rule*

Basis Pengetahuan penelitian ini berjumlah 27 *rule* ada yang merupakan kombinasi dari parameter *HP*, *Armor*, dan *Range*, yaitu :

1. IF HP is High, Armor is High, and Range is High THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
2. IF HP is High, Armor is High, and Range is Medium THEN 3. Maka perilaku AI akan Menyerang Brutal.
3. IF HP is High, Armor is High, and Range is Low THEN 3. Maka perilaku AI akan Menyerang Brutal.
4. IF HP is High, Armor is Medium, and Range is High THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
5. IF HP is High, Armor is Medium, and Range is Medium THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
6. IF HP is High, Armor is Medium, and Range is Low THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
7. IF HP is High, Armor is Low, and Range is High THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
8. IF HP is High, Armor is Low, and Range is Medium THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
9. IF HP is High, Armor is Low, and Range is Low THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
10. IF HP is Medium, Armor is High, and Range is High THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
11. IF HP is Medium, Armor is High, and Range is Medium THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
12. IF HP is Medium, Armor is High, and Range is Lo THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
13. IF HP is Medium, Armor is Medium, and Range is High THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
14. IF HP is Medium, Armor is Medium, and Range is Medium THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
15. IF HP is Medium, Armor is Medium, and Range is Low THEN 2. Maka perilaku AI akan Menyerang.
16. IF HP is Medium, Armor is Low, and Range is High THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
17. IF HP is Medium, Armor is Low, and Range is Medium THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
18. IF HP is Medium, Armor is Low, and Range is Low THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
19. IF HP is Low, Armor is High, and Range is High THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
20. IF HP is Low, Armor is High, and Range is Medium THEN 1. Maka perilaku AI

akan Bertahan.

21. IF HP is Low, Armor is High, and Range is Low THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
22. IF HP is Low, Armor is Medium, and Range is High THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
23. IF HP is Low, Armor is Medium, and Range is Medium THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
24. IF HP is Low, Armor is Medium, and Range is Low THEN 1. Maka perilaku AI akan Bertahan.
25. IF HP is Low, Armor is Low, and Range is High THEN 0. Maka perilaku AI akan Melarikan Diri.
26. IF HP is Low, Armor is Low, and Range is Medium THEN 0. Maka perilaku AI akan Melarikan Diri.
27. IF HP is Low, Armor is Low, and Range is Low THEN 0. Maka perilaku AI akan Melarikan Diri.

### 2.1.3 Inferensi

Pada tahap ini dilakukan fungsi implikasi *MIN* untuk mendapatkan nilai  $\alpha$  dari masing-masing *rule* sesuai dengan parameter *HP*, *Armor*, dan *Range*. Berdasarkan aturan dari *fuzzy rule* maka nilai  $\alpha$  dari setiap pengujian sebanyak 27 nilai. Kemudian masing-masing nilai  $\alpha$  digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi sebanyak 27 nilai.

$$\alpha = \text{MIN} (\mu a, \mu b, \mu c)$$

Keterangan :

$\alpha$  = derajat keanggotaan

$\mu a$  =  $\mu$  dari parameter *HP*

$\mu b$  =  $\mu$  dari parameter *Armor*

$\mu c$  =  $\mu$  dari parameter *Range*

### 2.1.4 Defuzzyfikasi

Proses Metode Defuzzyfikasi Sugeno dan Mamdani berbeda. Defuzzyfikasi Sugeno merupakan sebuah bilangan tunggal cara mendapatkannya dengan menggunakan metode Average (rata-rata) sedangkan Defuzzyfikasi Mamdani menggunakan fungsi Centroid (titik tengah) untuk mendapatkan nilai.

Keluaran dari Defuzzyfikasi Sugeno :

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

Keluaran dari Defuzzyfikasi Mamdani :

$$z^* = \int_b^a \alpha x \, dx$$

Keterangan :

$Z^*$  = Nilai Perilaku *NPC*

## 2.2 Implementasi Model *Fuzzy*

Berdasarkan hasil perhitungan model fuzzy, terdapat 4 nilai yang dapat dikeluarkan. Nilai-nilai tersebut menyatakan perilaku *NPC* dari game tersebut dengan ketentuan sebagai berikut :

---

1. Nilai *output* 0 menyatakan perilaku yang perlu diambil *NPC* adalah Melarikan Diri.
2. Nilai *output* 1 menyatakan perilaku yang perlu diambil *NPC* adalah Bertahan.
3. Nilai *output* 2 menyatakan perilaku yang perlu diambil *NPC* adalah Menyerang.
4. Nilai *output* 3 menyatakan perilaku yang perlu diambil *NPC* adalah Menyerang Brutal.

### 2.3 Pengujian *Fuzzy Logic*

Pada tahapan ini pengujian dilakukan dengan cara membandingkan nilai keluaran model fuzzy sugeno dan fuzzy mamdani dengan fuzzy rule. Pengujian model fuzzy sugeno dan fuzzy mamdani dilakukan masing-masing 20 kali dengan nilai HP, Armor, dan Range yang berbeda sehingga total pengujian yang dilakukan adalah sebanyak 40 pengujian. Pengujian dinyatakan benar jika hasil yang diinginkan dan hasil uji sama.

### 2.4 Pembuatan Laporan

Pada tahap ini, penulis membuat laporan mengenai penelitian yang telah dilakukan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil validitas perilaku *NPC* (*Non Player Character*) yang menampilkan perbandingan hasil 1 dan hasil 2 dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil 1 merupakan hasil dari perilaku *NPC* untuk *Fuzzy Sugeno* dan hasil 2 merupakan hasil dari perilaku *NPC* untuk *Fuzzy Mamdani*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, diperoleh hasil validitas yang menyatakan tingkat akurasi penelitian sebesar 100%.

**Tabel 3 Hasil Validitas Perilaku *NPC***

No	Kasus	Hasil Perilaku	Hasil 1	Hasil 2
1	Darah = 74,03 Armor = 82,01 Jarak = 14,86	Perilaku <i>AI</i> akan Menyerang Brutal	Benar	Benar
2	Darah = 44,92 Armor = 62,35 Jarak = 14,80	Perilaku <i>AI</i> akan Menyerang	Benar	Benar
3	Darah = 28,14 Armor = 51,31 Jarak = 73,74	Perilaku <i>AI</i> akan Bertahan	Benar	Benar
4	Darah = 22,72 Armor = 47,71 Jarak = 14,75	Perilaku <i>AI</i> akan Bertahan	Benar	Benar
5	Darah = 17,19 Armor = 44,25 Jarak = 34,24	Perilaku <i>AI</i> akan Bertahan	Benar	Benar
6	Darah = 8,89 Armor = 38,91 Jarak = 73,53	Perilaku <i>AI</i> akan Bertahan	Benar	Benar
7	Darah = 3,58 Armor = 35,25 Jarak = 10,24	Perilaku <i>AI</i> akan Melarikan Diri	Benar	Benar
8	Darah = 100 Armor = 100 Jarak = 86,70	Perilaku <i>AI</i> akan Menyerang	Benar	Benar



9	Darah = 87,19 Armor = 91,19 Jarak = 10,26	Perilaku AI akan Menyerang Brutal	Benar	Benar
10	Darah = 69,40 Armor = 78,83 Jarak = 10,22	Perilaku AI akan Menyerang Brutal	Benar	Benar
11	Darah = 47,42 Armor = 64,45 Jarak = 10,22	Perilaku AI akan Menyerang	Benar	Benar
12	Darah = 87,81 Armor = 91,53 Jarak = 40,92	Perilaku AI akan Menyerang Brutal	Benar	Benar
13	Darah = 47,89 Armor = 64,90 Jarak = 38,75	Perilaku AI akan Menyerang	Benar	Benar
14	Darah = 42,54 Armor = 61,18 Jarak = 9,81	Perilaku AI akan Menyerang	Benar	Benar
15	Darah = 33,81 Armor = 55,27 Jarak = 33,49	Perilaku AI akan Bertahan	Benar	Benar
16	Darah = 10,61 Armor = 39,50 Jarak = 50,38	Perilaku AI akan Bertahan	Benar	Benar
17	Darah = 10,61 Armor = 39,50 Jarak = 20,31	Perilaku AI akan Melarikan Diri	Benar	Benar
18	Darah = 62,90 Armor = 74,37 Jarak = 20,37	Perilaku AI akan Menyerang Brutal	Benar	Benar
19	Darah = 46,63 Armor = 63,30 Jarak = 14,84	Perilaku AI akan Menyerang	Benar	Benar
20	Darah = 30,47 Armor = 52,01 Jarak = 34,66	Perilaku AI akan Bertahan	Benar	Benar

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Validitas} &= \frac{\text{Hasil 1}}{\text{Hasil 2}} \times 100\% \\
 &= \frac{20}{20} \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

Penerapan algoritma *Fuzzy Sugeno* dan algoritma *Fuzzy Mamdani* pada game *The Legend of Ken Arok*, dan dari pengujian yang telah dilakukan sebanyak 20 data yang di uji masing-masing algoritma *fuzzy sugeno* dan algoritma *fuzzy mamdani* menghasilkan data uji yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan, sehingga penelitian mendapatkan nilai validitas 100%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan model *fuzzy* dan hasil pengujian nilai *fuzzy* yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Model *fuzzy* Sugeno dan *fuzzy* Mamdani dapat diterapkan untuk mengoptimasi perilaku *enemy*, kapan musuh menyerang brutal, menyerang, bertahan, dan melarikan diri. Perilaku ini ditentukan dari *HP (Health Point)*, *Armor*, dan *Range* pada *enemy*.
2. Untuk penerapan *Fuzzy* Sugeno dan *Fuzzy* Mamdani pada game ini telah berjalan dengan baik, dimana pengujian dengan 20 data yang di uji masing-masing *fuzzy* sugeno dan *fuzzy* mamdani mendapatkan hasil 20 data uji yang benar 100%.

#### 5. SARAN

Mengingat berbagai keterbatasan yang dialami penulis terutama masalah pemikiran dan waktu, maka penulis menyarankan untuk mengembangkan penelitian dimasa yang masa yang akan datang sebagai berikut :

1. Untuk pembuatan *game* ini maka disarankan untuk menambahkan karakter *enemy* dalam tiap *stage*, sehingga game akan menjadi lebih menantang.
2. Pada *game* ini, untuk *stage* disarankan daya menambahkan lebih banyak lagi *stage* dan alur ceritanya.
3. Peran karakter *player* dan *enemy* disarankan untuk menambahkan jenis serangan atau senjata agar dapat memberikan kemudahan *player* dalam mengambil sikap untuk menyerang *enemy*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada STMIK MDP yang telah memberi dukungan motivasi terhadap penelitian ini.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wardana, M.I, Sumpeno, S, dan Hariadi, M. 2009.*Kecerdasan Buatan dalam. Game untuk Merespon Emosi dari Teks Berbahasa Indonesia. Menggunakan Klasifikasi Teks dan Logika Fuzzy.* Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
  - [2] Shout, Adnan. 2006.*Real Time Game Design of Pac-Man Using Fuzzy Logic,* The International Arab Journal of Information Technology.
  - [3] Purba Kristo Radion, dkk.2013.*Implentasi Logika Fuzzy Untuk Mengatur Perilaku Musuh dalam Game Bertipe Action-RPG,* Universitas Brawijaya Malang.
  - [4] Ardenia, R. Angga, dan Budianto, A. Edny. 2014.*Penerapan Metode Fuzzy Untuk Game Keselamatan Pengendara Sepeda Motor Berbasis Android.* Teknik Informatika, Universitas Kanjuruhan Malang.
  - [5] Utama,Satria.F.W, Helmi Arif Wibawa, Helim.A. 2015.*Implementasi Logika Fuzzy Mamdani dalam Game Simulasi Memancing.*Jurusan Informatika Universitas Diponegoro.
  - [6] Triharyani, E. Perjuangan Tokoh Perempuan dalam Novel Arok Dedes Karya Pramoedya Ananta Toer: Sebuah Pendekatan Feminis ([http://digilib.uns.ac.id/pengguna.php?mn=detail&d\\_id](http://digilib.uns.ac.id/pengguna.php?mn=detail&d_id)) diakses 15 Maret 2017).
-