

Implementasi Fuzzy Logic untuk Mengatur Status Item NPC Dalam Game Eternal Twilight

Implementation of Fuzzy Logic to Set the Status of NPC Items in the Game Eternal Twilight

Syafiq Muhammad

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

E-mail: 1111202012974@mhs.dinus.ac.id

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada implementasi dan pengujian logika *fuzzy* Sugeno untuk mengatur status item yang diberikan oleh NPC dalam game "Eternal Twilight". Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas metode Sugeno dalam menentukan status item berdasarkan parameter seperti jarak, kesehatan, dan skor pemain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa logika *fuzzy* Sugeno efektif dalam mengintegrasikan berbagai parameter untuk memberikan hasil yang relevan dan adaptif sesuai dengan kondisi permainan. Implementasi logika *fuzzy* menghasilkan keputusan yang konsisten dan dapat diprediksi, memastikan keadilan dan keseimbangan dalam permainan. Sistem pemberian hadiah yang dinamis dan adaptif ini meningkatkan pengalaman pemain, membuat mereka merasa lebih dihargai dan termotivasi untuk meningkatkan kinerja mereka. Penelitian ini juga memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut. Pertama, metode logika *fuzzy* Sugeno yang telah diimplementasikan dapat diterapkan pada game lain dengan penyesuaian yang diperlukan, sehingga penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi penggunaan logika *fuzzy* dalam konteks game yang berbeda. Kedua, untuk meningkatkan akurasi dan keadilan dalam penentuan status item, disarankan untuk mengembangkan fungsi keanggotaan yang lebih kompleks dan spesifik. Dengan kesimpulan dan saran ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan sistem jual beli item yang lebih adaptif dan responsif dalam game "Eternal Twilight" serta game lainnya. Logika *fuzzy* Sugeno menawarkan solusi yang fleksibel dan efektif untuk menghadapi kompleksitas dan dinamika dalam dunia permainan digital.

Kata kunci: Logika *fuzzy* Sugeno, NPC, status item, pengalaman pemain, permainan digital.

Abstract

This research focuses on the implementation and testing of Sugeno fuzzy logic to set the status of items given by NPCs in the game "Eternal Twilight". The purpose of this research is to evaluate the effectiveness of Sugeno's method in determining item status based on parameters such as distance, health, and player score. The results show that Sugeno fuzzy logic is effective in integrating various parameters to provide relevant and adaptive results according to game conditions. The implementation of fuzzy logic results in consistent and predictable decisions, ensuring fairness and balance in the game. This dynamic and adaptive rewarding system enhances the player's experience, making them feel more rewarded and motivated to improve their performance. This research also provides several suggestions for further development. First, the implemented Sugeno fuzzy logic method can be applied to other games with necessary adjustments, so further research can explore the use of fuzzy logic in different game contexts. Second, to improve accuracy and fairness in determining item status, it is recommended to develop more complex and specific membership functions. With these conclusions and suggestions, it is hoped that this research can make a meaningful contribution to the development of a more adaptive and responsive item buying and selling system in the game "Eternal Twilight" as well as other games. Sugeno fuzzy logic offers a flexible and effective solution to deal with the complexity and dynamics in the world of digital games.

Keywords Sugeno fuzzy logic, NPC, item status, player experience, digital game.

1. PENDAHULUAN

Di tengah pesatnya perkembangan industri game, game-game modern tidak lagi sekadar menawarkan pengalaman linear yang terbatas. Sebaliknya, mereka menyajikan dunia-dunia yang luas, terbuka, dan seringkali dinamis, memungkinkan pemain untuk menjelajahi, berinteraksi, dan mempengaruhi lingkungan virtual tersebut sesuai dengan keinginan mereka.

Di dalam game *metroidvania* yang luas dan dinamis, pemain sering berinteraksi dengan berbagai NPC (Non-Player Character) untuk membeli item. NPC ini sering kali memiliki preferensi dan kebutuhan yang berbeda-beda, membuat interaksi jual beli menjadi aspek yang penting dalam pengalaman bermain game tersebut [1].

Namun, implementasi sistem jual beli yang realistis dalam game dapat menjadi tantangan. Pemain sering kali ingin merasa seperti mereka berinteraksi dengan karakter yang cerdas dan responsif, dan tidak hanya dengan skrip sederhana. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang memungkinkan NPC untuk membuat keputusan jual beli yang lebih adaptif dan kontekstual [2].

Salah satu pendekatan yang mungkin adalah menggunakan fuzzy logic. Fuzzy logic memungkinkan NPC untuk menginterpretasikan variabel-variabel input (seperti kualitas item dan harga) dalam bentuk yang lebih alami, seperti yang dilakukan manusia dalam pengambilan keputusan. Dengan menggunakan fuzzy logic, NPC dapat membuat keputusan yang lebih fleksibel dan sensitif terhadap berbagai kondisi dalam game, meningkatkan realisme dan kedalaman pengalaman bermain bagi pemain [3].

Logika Fuzzy merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengatasi masalah-masalah yang memiliki jawaban lebih dari satu. Logika fuzzy digunakan untuk mengatasi masalah-masalah probabilitas dan kredibilitas yang terjadi pada suatu semesta tertentu. Karenanya logika fuzzy lebih mirip dengan cara berfikir manusia. Dengan menggunakan logika fuzzy maka lebih mudah dalam mengimplementasikan suatu sistem sesuai kondisi lapangan. Hal tersebut dikarenakan dalam logika fuzzy menghubungkan semua input dan output dengan menggunakan pernyataan-pernyataan jika... maka... (If... Then...) yang sesuai dengan pola pikir dan pengamatan manusia terhadap suatu keadaan [4].

Dengan adanya sistem jual beli yang menggunakan fuzzy logic, NPC dalam game dapat merespons dengan lebih cerdas terhadap perubahan-perubahan dalam pasar dan preferensi pemain. Hal ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan pemain dalam gim, tetapi juga menciptakan pengalaman yang lebih imersif dan realistis dalam dunia fantasi yang mereka jelajahi [5].

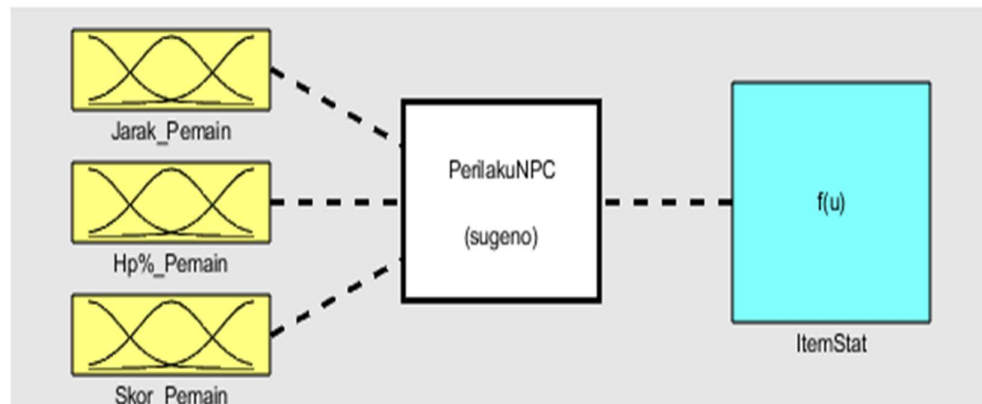
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem jual beli berbasis logika fuzzy pada NPC dalam game *Eternal Twilight* dengan menggunakan variabel input seperti kualitas item dan harga, dengan tujuan meningkatkan kecerdasan buatan karakter NPC dalam membuat keputusan jual beli yang adaptif dan kontekstual. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan realisme interaksi jual beli dalam gim, memberikan pengalaman bermain yang lebih imersif bagi pemain.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang di usulkan adalah FuzzyLogic merupakan model yang umum digunakan dalam pengembangan game untuk mengatur perilaku entitas NPC dengan cara yang lebih adaptif dan dinamis

2.1. Perancangan Fuzzy Logic NPC

Logika fuzzy dalam permainan dapat digunakan untuk menentukan item yang dihasilkan oleh NPC (Non-Playable Character) ketika pemain berada dalam jarak pandang NPC. Ini mencakup pemberian item dengan status yang bervariasi, seperti *uncommon*, *rare*, atau *legendary*.



Gambar 1. Input, proses dan output pada matlab

a) Variabel linguistic

Didalam game ini digunakan 3 variabel, yaitu

1. Variabel jarak sebagai variable input
2. Variabel Hp% sebagai variable input
3. Variabel skor sebagai variable input

b) Nilai Linguistik

Dari tiga variable yang digunakan, maka nilai linguistiknya sebagai berikut:

1. Variabel jarak terbagi menjadi 3 input yaitu: dekat, sedang, Jauh
2. Variabel HP% terbagi menjadi 3 input yaitu: rendah, sedang, tinggi
3. Variabel Skor terbagi menjadi 3 input yaitu: rendah, sedang, tinggi
4. Variabel Skor terbagi menjadi 3 input yaitu; uncommon, rare, atau legendary

c) Fuzzification

Fuzzifikasi adalah proses memetakan nilai crisp (numerik) ke dalam himpunan fuzzy dan menentukan derajat keanggotaannya. Dalam garis besar, pemetaan nilai crisp ke dalam himpunan fuzzy.

2.2. Grafik Fungsi Keanggotaan

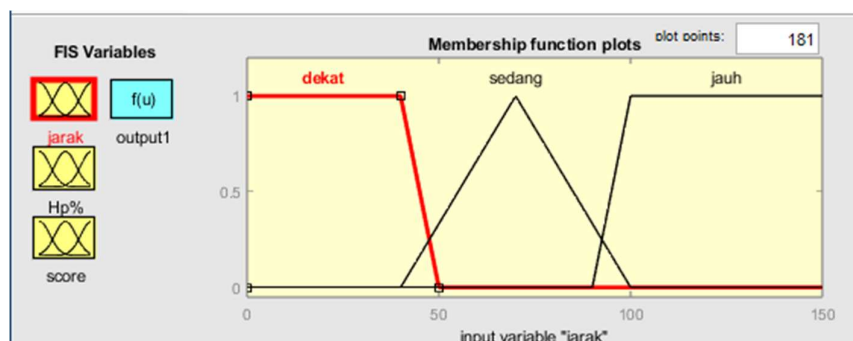
Terdapat 4 fungsi keanggotaan yang digunakan pada tahap fuzzifikasi yaitu:

1. Variabel jarak

Variabel jarak memiliki rentang nilai antara 0 hingga 20, yang menunjukkan perkiraan jarak antara pemain dan NPC dalam permainan. Variabel jarak terbagi menjadi tiga input, yaitu dekat, sedang, dan jauh, dengan setiap input memiliki rentang nilai yang berbeda.

Table 1 Table input variable jarak

JARAK	
Nilai Linguistik	range
Dekat	0-50
sedang	40-100
jauh	90-150



Gambar 2. Grafik masukan variable jarak

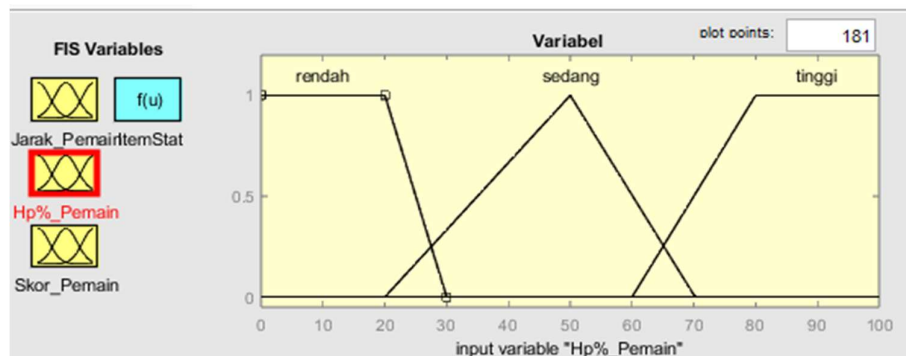
Pada Gambar 2 grafik diatas, fuzzyfikasi terdapat 2 fungsi yaitu fungsi trapesium untuk variable linguistic "dekat" dan "jauh", dan fungsi segitiga untuk variable linguistic "sedang".

2. Variabel HP%

Variabel Hp% memiliki rentang nilai antara 0 hingga 100, yang mencerminkan perkiraan persentase kekuatan (HP) pemain dalam permainan. Seperti variabel jarak, variabel Hp% juga terbagi menjadi tiga input: dekat, sedang, dan jauh, dengan masing-masing memiliki rentang nilai yang berbeda.

Table 2 .Table input variable jarak

HP%	
Nilai Linguistik	range
Rendah	0-30
Sedang	20-70
Tinggi	60-100



Gambar 3. Grafik masukan variable hp%

Pada Gambar 3 grafik diatas, fuzzyfikasi terdapat 2 fungsi yaitu fungsi trapesium untuk variable linguistic "rendah" dan "tinggi", dan fungsi segitiga untuk variable linguistic "sedang".

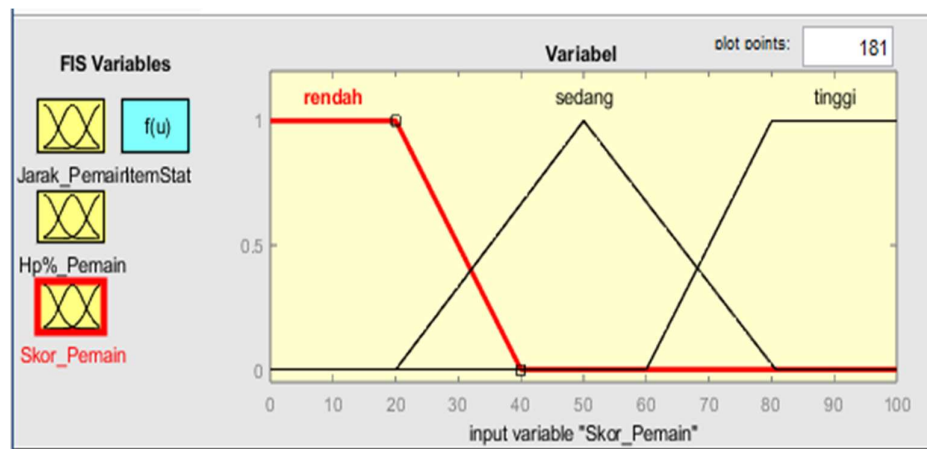
3. Variabel skor

Variabel skor memiliki rentang nilai antara 0 hingga 100, yang menggambarkan perkiraan skor pemain dalam permainan. Seperti variabel jarak dan Hp%, variabel skor juga terbagi menjadi tiga input: dekat, sedang, dan jauh, dengan masing-masing memiliki rentang nilai yang berbeda.

Table 3. Table input variable Skor

Skor	
Nilai Linguistik	range
Rendah	0-40
Sedang	20-80
Tinggi	60-100

Gambar 4. Grafik masukan variable skor



Pada Gambar 4 grafik diatas, fuzzifikasi terdapat 2 fungsi yaitu fungsi trapesium untuk variable linguistic "rendah" dan "tinggi", dan fungsi segitiga untuk variable linguistic "sedang"

Table 4 Table output variabel

Output	
Status Item	Nilai
uncommon	1
rare	2
legendary	3

4. Variabel Status Item

Variabel "Status Item" memiliki tiga output yang masing-masing direpresentasikan dengan nilai numerik. "uncommon" direpresentasikan dengan nilai 1, "rare" direpresentasikan dengan nilai 2, dan "legendary" direpresentasikan dengan nilai 3. Ini memudahkan sistem untuk memberikan respons yang sesuai terhadap kondisi permainan berdasarkan fuzzifikasi input yang telah dilakukan sebelumnya.

2.3. Fuzzy Rule

Pada table setiap NPC memiliki aturan yang berbeda-beda berdasarkan kondisi player kepada NPC. Item yang akan diberikan oleh NPC tentunya akan berbeda karena masing-masing NPC memiliki karakteristik yang unik. Aturan-aturan pada NPC akan menentukan jenis item yang akan diberikan sesuai dengan proses perhitungan pada mesin inferensi fuzzy. Jumlah aturan yang terbentuk dapat dihitung dari banyaknya himpunan pada masing-masing parameter. Untuk parameter jarak pemain, HP pemain, dan skor pemain masing-masing terdiri dari 3 himpunan. Dengan demikian, pada saat proses defuzzifikasi akan menghasilkan nilai yang menentukan status item yang diberikan oleh NPC sehingga perlu dibuat batasan nilai berupa kondisi yaitu:

- Nilai aksi > 0 dan nilai aksi ≤ 1 , maka item yang diberikan adalah "Uncommon".
- Nilai aksi > 1 dan nilai aksi ≤ 2 , maka item yang diberikan adalah "Rare".
- Nilai aksi > 2 dan nilai aksi ≤ 3 , maka item yang diberikan adalah "Legendary".

Table 5 Table Output Fuzzy Rule

R	Jarak	HP%	Skore	ItemOutput
1	Jauh	Rendah	Rendah	uncommon
2	Jauh	Rendah	Sedang	uncommon
3	Jauh	Rendah	Tinggi	uncommon
4	Jauh	Sedang	Rendah	uncommon
5	Jauh	Sedang	Sedang	uncommon
6	Jauh	Sedang	Tinggi	uncommon
7	Jauh	Tinggi	Rendah	uncommon
8	Jauh	Tinggi	Sedang	uncommon
9	jauh	Tinggi	Tinggi	uncommon
10	sedang	Rendah	Rendah	uncommon
11	Sedang	Rendah	Sedang	rare
12	Sedang	Rendah	Tinggi	legendary
13	Sedang	Sedang	Rendah	rare
14	Sedang	Sedang	Sedang	rare
15	Sedang	Sedang	Tinggi	legendary
16	Sedang	Tinggi	Rendah	legendary
17	Sedang	Tinggi	Sedang	legendary
18	Sedang	Tinggi	Tinggi	legendary
19	Dekat	Rendah	Rendah	uncommon
20	Dekat	Rendah	Sedang	rare
21	Dekat	Rendah	Tinggi	legendary
22	Dekat	Sedang	Rendah	rare
23	Dekat	Sedang	Sedang	rare
24	Dekat	Sedang	Tinggi	legendary
25	Dekat	Tinggi	Rendah	legendary
26	Dekat	Tinggi	Sedang	legendary
27	Dekat	Tinggi	Tinggi	legendary

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Fuzzy Sugeno

berikut ini adalah pengujian fuzzy dengan berbagai kombinasi nilai jarak, HP%, dan skor pemain untuk melihat hasil status item yang diberikan oleh NPC berdasarkan

implementasi logika fuzzy. Tabel ini mencakup 27 kombinasi, sesuai dengan aturan Sugeno yang telah diterapkan sebelumnya

Table 6 table pengujian Fuzzy Rule

R	Jarak	HP%	Skore	ItemOutput
1	30	25	35	1
2	30	25	50	1
3	30	25	75	1
4	30	50	35	1
5	30	50	50	1
6	30	50	75	1
7	30	75	35	1
8	30	75	50	1
9	30	75	75	1
10	70	25	35	1
11	70	25	50	2
12	70	25	75	3
13	70	50	35	2
14	70	50	50	2
15	70	50	75	3
16	70	75	35	3
17	70	75	50	3
18	70	75	75	3
19	110	25	35	1
20	110	25	50	2
21	110	25	75	3
22	110	50	35	2
23	110	50	50	2
24	110	50	75	3
25	110	75	35	3
26	110	75	50	3
27	110	75	75	3

3.2. Pengujian Game Experience Questionnaire

Pengujian yang dilakukan oleh *player* sebagai *tester* pada *game* "Eternal Twilight". Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengalaman bermain para pemain dan mendapatkan *feedback* terkait berbagai aspek *game*. Pengujian dilakukan dengan survei yang diisi oleh pemain setelah mereka memainkan *game*. Survei ini berisi pertanyaan yang menilai berbagai aspek dari *gameplay*, kesulitan, dan kepuasan pemain. Hasil survei dianalisis untuk menentukan area yang membutuhkan perbaikan dan untuk mengukur kepuasan keseluruhan dari pemain terhadap *game*. Berikut ini adalah hasil survei dari pemain yang berpartisipasi dalam pengujian *game* "Eternal Twilight":

1. Indikator Penelitian Kusioner

Table 7 table pengujian Fuzzy Rule

Nilai	Keterangan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Tidak
1	Sangat Tidak

2. Kuisisioner

Table 8 table Kuisisioner

No	Pertanyaan
1	Apakah <i>gameplay</i> Dari "Eternal Twilight" Menarik?
2	Apakah Game Terlalu Sulit?
3	Apakah Anda Bosan Saat Bermain?
4	Apakah Anda Merasa Senang Saat Bermain?
5	Apakah Game Ini Berkesan Untuk Anda?
6	Apakah Anda Merasa Tertantang Pada Game Ini?
7	Apakah Anda Menikmati Gamenya?
8	Apakah Anda Merasa Lupa Waktu Saat Bermain Game Ini?
9	Apakah Anda Merasa Lelah Dengan Game Ini?
10	Apakah Anda Menyukai Game Ini?

3. Hasil Pengisian Kuisisioner

Table 9 Hasil Kuisisioner

No	Daftar Pertanyaan										Total Nilai rata rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	5	2	1	4	5	5	5	2	1	5	3,5
2	4	3	4	2	3	2	5	5	5	5	3,8
3	3	5	3	2	2	5	3	4	5	3	3,5
4	4	3	2	5	3	4	4	5	1	5	3,6

5	3	3	5	1	1	5	2	1	1	1	2,3
6	3	2	4	3	3	2	3	2	3	3	2,8
7	4	5	3	3	4	4	4	3	5	4	3,9
8	3	4	2	3	4	4	3	2	3	4	3,2
9	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	4,6
10	5	4	3	4	4	5	4	2	3	5	3,9
11	5	3	2	5	4	5	5	2	1	4	3,6
12	5	5	5	2	3	3	3	2	1	3	3,2
13	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	3,3
14	4	4	2	3	5	5	4	2	3	4	3,6
15	5	3	3	2	4	5	3	2	2	4	3,3
16	5	4	2	4	4	5	5	2	2	5	3,8
17	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3,2
18	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3,7
19	5	3	2	4	5	3	5	3	3	4	3,7
20	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah nilai rata rata} &= 71,4 \\
 \text{Jumlah responden} &= 20 \text{ orang} \\
 \text{Akurasi game} &= \frac{\text{Total Nilai rata rata}}{\text{Jumlah responden}} \\
 &= \frac{71,4}{20} \\
 &= 3,57
 \end{aligned}$$

Dari hasil tabel dan perhitungan di atas, didapatkan rata-rata dari skor 3,57 yang menunjukkan bahwa pemain merasa cukup puas dan senang dengan game "Eternal Twilight". Skor ini memberikan indikasi bahwa game tersebut berhasil memberikan pengalaman yang positif kepada para pemain, meskipun masih terdapat ruang untuk perbaikan lebih lanjut untuk meningkatkan kepuasan pemain secara keseluruhan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan implementasi dan pengujian logika fuzzy Sugeno untuk mengatur status item yang diberikan oleh NPC dalam game "Eternal Twilight", berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil:

1. Efektivitas Metode Sugeno: Logika fuzzy Sugeno terbukti efektif dalam mengintegrasikan berbagai parameter seperti jarak, kesehatan, dan skor pemain

untuk menentukan status item yang diberikan oleh NPC. Metode ini memberikan hasil yang relevan dan adaptif sesuai dengan kondisi permainan.

2. Hasil yang Konsisten: Implementasi logika fuzzy menghasilkan keputusan yang konsisten dan dapat diprediksi, yang penting untuk memastikan keadilan dan keseimbangan dalam permainan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aturan Sugeno yang diterapkan memberikan keputusan yang sesuai dengan ekspektasi berdasarkan kombinasi nilai input
3. Peningkatan Pengalaman Pemain: Dengan adanya sistem pemberian status item yang dinamis dan adaptif, pengalaman pemain dalam permainan dapat ditingkatkan. Pemain merasa lebih dihargai dan termotivasi untuk meningkatkan kinerja mereka, karena mereka tahu bahwa status item yang mereka terima tergantung pada usaha dan strategi mereka dalam permainan.
4. Dengan metode Fuzzy Logic, game "Eternal Twilight" berhasil mencapai tingkat kepuasan yang cukup baik yaitu sekitar 75%.

Dengan kesimpulan dan Penelitian selanjutnya, diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan sistem jual beli item yang lebih adaptif dan responsif dalam game "Eternal Twilight" serta game lainnya. Logika fuzzy Sugeno menawarkan solusi yang fleksibel dan efektif untuk menghadapi kompleksitas dan dinamika dalam dunia permainan digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Pirovano, "The use of Fuzzy Logic for Artificial Intelligence in Games," 2012, [Online]. Available: <http://www.maxis.com/>
- [2] U. Nurhasan, H. Pradibta, F. Zhein Alhaddad, J. Teknologi Informasi, and P. Negeri Malang, "Analisis Perilaku Non-Playable Character Pada Game Menggunakan Fuzzy Sugeno Non-Playable Character Behavior Analysis on Game Using Fuzzy Sugeno," *Agustus*, vol. 19, no. 3, pp. 308–320, 2020.
- [3] S. Prastikasari, A. Yunus, and D. A. Nugraha, "IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC PADA PERILAKU NPC (NON PLAYER CHARACTER) DALAM TINGKAT KEPUASAN PELAYANAN PADA GAME MLIJO 2D BERBASIS MOBILE," *RAONSTEK*, vol. 1, no. 3, pp. 43–52, 2019.
- [4] V. T. Hardandy, A. Saleh, M. A. Zainudin, P. Elektronika, and N. Surabaya, "KONTROL PERILAKU AGEN MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC BERBASIS SEMANTIK," *Telekounikasi*, 2011.
- [5] R. Amalia, "GAME EDUKASI DAN CERITA INTERAKTIF SEJARAH KERAJAAN DI SUMATRA MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY SUGENO UNTUK MENGATUR PERILAKU NPC," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 1, no. 2, pp. 192–202, 2020, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>