

Penerapan Algoritma Fuzzy Sugeno Untuk Pembelajaran Bilangan Prima Dalam Game Edukatif

Implementation Of Sugeno Fuzzy Algorithm For Prime Number Learning in Educational Game

1st David Hasudungan Aruan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
davidhasudunganaruan@student.telkom
university.ac.id

2nd Purba Daru Kusuma
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
purbodaru@telkomuniversity.ac.id

3rd Ratna Astuti Nugrahaeni
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
ratnaan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—*Game* merupakan hal yang bukan jarang didengar masyarakat. Dalam pembelajaran, *game* bisa dipakai untuk menambah ilmu bagi pemainnya, contohnya adalah *game* edukatif. Dikala *pandemic* seperti ini metode pembelajaran sangat sulit untuk dilakukan secara luring. Maka diusulkan untuk pembuatan *game* edukatif dengan tema yang disediakan yaitu penghitungan. Hasil yang terlihat oleh pemain adalah berupa hasil angka. *Game* tentu mempunyai fitur yang harus tersedia demi kenyamanan pengguna. Dalam *game* edukatif yang dibuat kali ini ditekankan kedalam jumlah NPC dalam bentuk nilai prima atau tidak prima yang muncul menggunakan algoritma *fuzzy sugeno*, namun terdapat fitur seperti jumlah peluru, balon sebagai NPC, dan berbagai menu untuk memulai, dan keluar dari aplikasi. *Game* ini ditambah beberapa fitur agar lebih menarik minat dari pemain tersebut, contohnya balon tersebut dapat bergerak, dan menentukan peluang kapan NPC tersebut muncul dan angka prima yang muncul. Penerapan algoritma *fuzzy sugeno* dinilai berhasil, terbukti dengan percobaan penghitungan manual kemunculan balon prima dan tidak prima yang sesuai dengan perhitungan defuzzifikasi menggunakan metode *centroid* berjumlah 8 balon prima dari dalam balon yang muncul, dan juga keseluruhan terdapatnya 27 *rules* yang dipakai. Adapun pengujian fungsionalitas sistem berdasarkan pengujian alpha, dan menghasilkan sesuai fungsi, dan pengujian beta berdasarkan kuesioner yang disebarkan dinyatakan *valid dan reliable*

Kata Kunci—*fuzzy sugeno, game, NPC, pengujian.*

Abstract—*Games* are something that is not rarely heard by the public. In learning, games can be used to add knowledge for players, for example, educational games. During a pandemic like this, learning methods are very difficult to do offline. So it is proposed for the creation of educational games with the theme provided, namely counting. The result seen by the player is in the form of a number result. Games certainly have features that must be available for the convenience of users. In the educational game made this time, it is emphasized in the number of NPCs in the form of prime or non-prime values that appear using the fuzzy sugeno algorithm, but there are features such as the number of bullets, balloons as NPCs, and various menus to start, and exit the application. This game is added with several features to attract more interest from the player, for example, the balloon can move, and determine the chances when the NPC appears and the prime number that appears. The application of the sugeno fuzzy algorithm is considered successful, as evidenced by the manual calculation experiment of the appearance of prime and non-prime balloons in accordance with the defuzzification calculation using the centroid method of 8 prime balloons from the balloon balloons that appear, and also a total of 27 rules used. The testing of the functionality of the system is based on alpha testing, and it is transmitted according to the function, and beta testing based on the questionnaire that is deployed is declared valid and reliable.

Keywords—*fuzzy sugeno, game, NPC, testing*

I. PENDAHULUAN

Dalam masa peralihan 4G menuju 5G di dunia mempengaruhi semua teknologi untuk berkembang, termasuk di bidang Game yang saat ini disukai generasi muda. Selain itu, generasi muda perlu adanya pembelajaran dan bermain game secara bersamaan, sehingga terjadi dua interaksi secara tidak langsung[1]. Dalam era akhir dari pandemic seperti ini, pendidikan dilakukan secara Hybrid learning, yang menyebabkan pemberian ilmu pendidikan sedikit terhambat, padahal dari ilmu tersebut dapat melatih etika atau norma-norma yang ada di lingkungan masyarakat. Sedangkan Anak berkebutuhan khusus adalah anak yang memiliki disabilitas yang membuatnya sulit bagi mereka untuk mendapatkan kegiatan untuk menambah ilmu pendidikan. Dengan semakin bertambahnya jumlah anak seiring

tahun, dan kondisi pembelajaran secara daring di era ini, pembuatan game dapat menjadi alternatif dalam pembelajaran. Game edukatif seperti ini bisa mendapat istilah Serious Game, yang berarti game ini berbasis computer atau mobile yang bertujuan untuk Pendidikan [2]. Dengan kombinasi penggunaan AI Fuzzy Logic pada game dapat berfungsi berbagai macam seperti prediksi, penilaian, dan petunjuk[3]. Penggunaan AI pada game bertujuan untuk meningkatkan permainan lebih menyenangkan, terlebih lagi pengguna yang ditargetkan anak-anak dapat memainkannya secara sendiri, atau bersama dengan teman temannya[4]. Penelitian ini berfokus untuk menerapkan sistem serious game dengan kombinasi Artificial Intelligence, dan memberikan kesan Pendidikan didalamnya. Tidak bisa dipungkiri, untuk konteks pendidikan merupakan suatu yang sangat luas. Bahkan sangat luasnya,

didalamnya berisi beberapa mata pelajaran Pendidikan yang tersedia di tingkat sekolah dasar. Luasnya Pendidikan yang merupakan suatu ilmu yang tidak terbatas, seperti contoh Pendidikan mata pelajaran Bahasa Indonesia, Matematika, Ilmu Pendidikan alam, Ilmu Pendidikan Sosial. Diantara yang dijabarkan sebelumnya, penelitian ini memilih untuk mengambil lingkup Matematika, karena terkesan

menarik, dan mengukur kemampuan menyerap apa yang telah dipelajari dalam lingkup bidang atau mata pelajaran itu, yang berisi bilangan prima dan non-prima didalamnya.

II. KAJIAN TEORI

A. Game

Pada Umumnya game merupakan kegiatan yang membuat pemainnya dapat terhibur, dan terdiri dari 2 konsep yaitu game digital dan non digital. *game*. digital sendiri merupakan game yang dapat dimainkan dengan menggunakan alat seperti ponsel, computer, laptop dan sebagainya[5]. Begitu pula sebaliknya, *game* atau permainan secara non-digital merupakan suatu permainan yang melalui secara langsung antar pemain, contohnya olahraga seperti sepak bola, dan lain-lain. Game edukatif sendiri yaitu suatu game yang dapat dikembangkan dan dimainkan untuk menjadi sarana hiburan dan pembelajaran. Dengan adanya pembelajaran yang ada, dan dipadukan dengan genre *shooter action* yang dimana mengambil ilmu pengetahuan matematika. Didalamnya, terdapat bilangan bilangan pembeda antara prima dan tidak prima.

B. Non Playable Character (NPC)

NPC merupakan singkatan dari *Non-Playable Character* yang merupakan interaksi karakter yang di kontrol oleh dengan komputer dengan metode yang tertentu seperti *Artificial Intelligence* yang tidak dapat dikendalikan oleh pemain atau pengguna. *NPC* dapat berinteraksi dengan pemain utama atau objek dari tokoh utama supaya permainan dapat berjalan dengan baik. Peran nya pun beragam, ada yang antagonis sebagai Musuh dalam permainan, ada pula yang protagonis sebagai pembantu dari tokoh utama karakter tersebut.[6] Dalam perencanaan *game shooter* ini, *NPC* diterapkan terhadap objek antagonis yang merupakan musuh dari karakter utama. Bentuknya pun dalam bentuk balon, tetapi didalam bentuk balon tersebut terdapat angka angka yang bertujuan terhadap poin bagi pemain utama tersebut

C. Algoritma Fuzzy Sugeno

Algoritma Fuzzy Sugeno adalah Algoritma yang pengklasifikasi nya seimbang antara interpretasi dan akurasi yang telah banyak dipakai dalam beberapa kasus seperti kasus data prediksi keuangan, data Teknik kontrol dan juga pemrosesan gambar[7]. Algoritma ini diciptakan pada tahun 1965 oleh Dr. Lotfi Zadeh, dan metode ini hampir sama dengan Mamdani dengan masukan yang sama, tetapi perbedaannya terdapat pada keluaran hasilnya yang berupa nilai yang linier. Adapun beberapa cara untuk merancang model aturan fuzzy, yang pertama kali tentukan nilai masukannya dan keluarannya, selanjutnya himpunan fuzzy dikategorikan ke dalam variable, kemudian buat fungsi keanggotaannya, selanjutnya gunakan aturan IF-THEN untuk menghubungkan variabel masukan dan keluarannya, dan terakhir proses inferensi dimulai dan diakhiri dengan defuzzifikasi [8]. Tahap yang dilalui oleh *Fuzzy Logic* itu sendiri pun ada berbagai tahap, dari mulai fuzzifikasi,

kemudian inferensi, dan terakhir defuzzifikasi. *Fuzzy Logic* juga mempunyai fungsi keanggotaan yang bernilai 0 dan 1 dan fungsinya untuk titik titik masukan data terbaca. *Fuzzy Logic* dapat berbentuk representasi dengan macam macam bentuk, seperti representasi linear, Representasi segitiga, representasi trapezium [9]. Bentuk ini dapat dibaca dengan pengertian inferensi Sugeno yaitu dengan *IF THEN* dan ini disebut dengan fungsi *SingleTon*. Dengan *A1* adalah himpunan fuzzy awal sebagai anteseden, dan *k* sebagai konstanta tetap untuk konsekuen, disebut fuzzy sugeno orde nol[10].

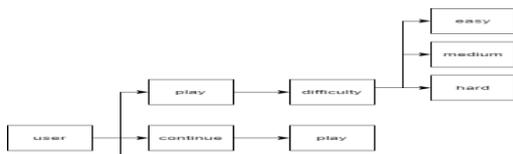
$$IF(X1 \text{ is } A1) \text{ Multiplied } (X2 \text{ is } A2) \dots (Xn \text{ is } An) \text{ Then } z = p1 * x1 + \dots + Pn * Xn + q.$$

Tahap *defuzzifikasi* merupakan langkah terakhir dari proses algoritma fuzzy, yang dimana menentukan fungsi implikasi dan pemetaan nilai *crisp* yang sesuai dengan fungsi keanggotaan dan *rule* didalamnya.

III. METODE

A. Desain Sistem

Pada bagian ini, dapat diperlihatkan bagan-bagan yang akan terpakai melalui sisi pengguna, seperti berikut:



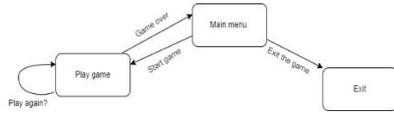
GAMBAR 3.1 GAMBARAN UMUM SISTEM

Di bagian atas, dapat dilihat berbagai point yang didapat, yaitu:

- a. Pada tampilan *dashboard*, Pengguna dapat memilih menu yang tersedia, Seperti mulai, dan kemudian menu, didalam menu sudah tersedia tingkatan level yang akan dipilih oleh user pengguna, kemudian ada menu keluar untuk berakhirnya permainan
- b. Selanjutnya *game* dimulai di tahap selanjutnya ketika menekan *play*, dan pastinya sudah memilih tingkatan.
- c. Setelah *game* selesai dimainkan, maka akan kembali ke menu *dashboard* Pilihan *exit* maka akan keluar dari game, dan selesai.

1. State Diagram

Berikut diagram Alir atau dari *flowchart* yang sesuai dengan ketentuan dari fitur fitur game yang tersedia.



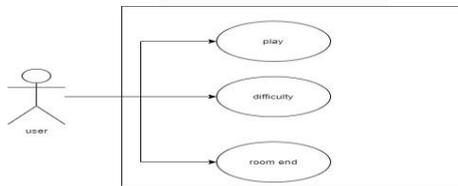
GAMBAR 3.2
STATE DIAGRAM

Diagram alir atau *State* dibagi dalam beberapa tahap, terdapat beberapa mekanisme yang diperlukan, seperti:

- a. *Game* dibuka oleh pengguna
- b. User akan diperlihatkan tampilan menu pada saat awal memulai permainan
- c. Kemudian terdapat 3 menu utama yang akan dipilih oleh pengguna, seperti mulai, lanjutkan, keluar atau *exit*.
- d. Saat memilih mulai, maka pengguna akan harus menentukan level kesulitan dari permainan tersebut, ada tiga macam kategori seperti mudah atau *easy*, medium atau menengah, dan juga sulit atau *Hard*.
- e. Kemudian setelah memilih, *game* akan dimulai, proses pertama akan terjadinya algoritma fuzzy Mamdani, dengan peluang jumlah munculnya balon atau *NPC* di waktu yang tertentu.

2. *Use Case Diagram*

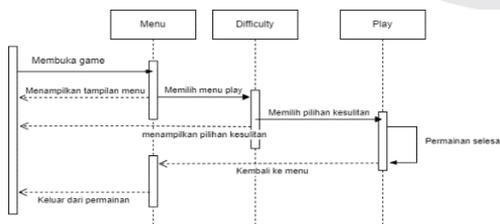
Dalam bab ini juga dilengkapi dengan use case diagram untuk menambah dan mengidentifikasi siapa saja yang terlibat dalam *game* ini, terdapat pada lampiran 3



GAMBAR 3.3
USE CASE DIAGRAM

3. *Sequence Diagram*

Dalam penunjukan interaksi antar objek dengan pengguna dapat menggunakan *sequence* diagram.



GAMBAR 3.4
SEQUENCE DIAGRAM

Pada perancangan kali ini, terdapat empat *activation box* yang dipakai, kemudian satu *actor* sebagai pengguna, dan objek yang tiga dipakai

- f. Berhubungan dengan algoritma fuzzy Mamdani, maka diperlukan juga fuzzy Sugeno untuk control cepat dari *NPC* tersebut, untuk menentukan kemunculannya Prima atau tidak.
- g. Setelah kedua fuzzy telah berhasil dilakukan, maka sistem akan menerapkan algoritma A* untuk tahap selanjutnya, maka *NPC* akan muncul dan menempuh jalur yang telah ditentukan.
- h. *User* atau pengguna harus menembak balon atau objek yang telah muncul dan berjalan tersebut untuk mendapatkan poin, dan bergantung dan dibatasi oleh waktu yang berjalan.
- i. Setelah berhasil mendapatkan poin, dan waktu telah habis, maka permainan telah selesai, dan dialihkan ke tahap tingkat selanjutnya sesuai level atau tampilan akhir sebelum kembali ke menu sambil menunggu yang lainnya selesai.
- j. Pengguna kembali ke tampilan menu sebagai menu awal kembali.
- k. Terdapat fitur *restart* atau jeda didalam permainan yang telah dimulai, jika terjadi kendala pengguna dapat menjeda permainan dan kembali ke menu.
- l. Jika Permainan telah berakhir maka terdapat fitur *exit* atau keluar dari permainan, atau *game* tersebut.

Komponen yang terdapat di *sequence* diagram pun beragam seperti:

- a. *Activation box*: Menggambarkan waktu yang diperlukan untuk objek untuk memproses tugasnya.
- b. *Lifeline*: Berupa garis putus ataupun tidak, untuk menggambarkan aktivasi dari objek, pada umumnya memiliki kotak: yang berisi objek.
- c. Objek: Komponen yang disebut sebagai tujuan dengan memiliki kotak yang akan dihubungkan dengan *lifeline*.
- d. *Actor*: Digambarkan berupa *user* atau pengguna.
- e. *Message*: Berupa pesan yang akan disampaikan dari objek ke objek.

B. Rancangan Aturan dan Batasan

Menerapkan peraturan peraturan di dalam permainan sangatlah penting sebagai dalam bermain, adapun berikut beberapa aturan yang ada di dalam *game* ini:

- a. Sebelum bermain *game* ini diharapkan sudah mengetahui beberapa bilangan prima dan tidak prima
- b. Permainan akan berjalan selama 60 detik setiap tingkatan yang tersedia
- c. Adapun beberapa tingkatan yang tersedia dari mulai mudah atau *easy*, Sedang atau *Medium*, dan sulit atau *hard*.
- d. Tingkatan mudah terdapat 1 *level*, tingkatan sedang terdapat 2 *level*, tingkatan Sulit terdapat 3 *level*.

- e. Point hasil akan bertambah 1 ketika menembak balon yang berisikan bilangan prima, Jika terjadi salah menembak bilangan yang tidak prima, maka hasil akan dikurangi 1.

E. Algoritma Fuzzy

Dalam bagian ini, dapat diperlihatkan beberapa Proses Fuzzyfikasi dari Takagi-Sugeno yang telah dibuat. Adapun perbedaan dengan Mamdani pada metode ini yaitu mempunyai proses penghitungan yang lebih cepat, dan juga hasil yang diberikannya itu konstan. Adapun beberapa bagian dalam proses Fuzzyfikasinya yaitu:

- a. Fuzzyfikasi
- b. Inferensi
- c. Defuzzyfikasi

Adapun Fungsi keanggotaan dari algoritma ini yaitu berupa jumlah balon dengan parameter sedikit, sedang, banyak. Kemudian ada sisa waktu dengan parameter pendek, sedang,

D. Spesifikasi Sistem

Adapun bereapa spesifikasi Komponen perangkat keras dalam game ini yaitu:

- a. OS windows 64-bit
- b. Game Maker Studio 2
- c. VGA: NVIDIA or AMD

panjan. adapun rules tables yang akan disajikan di lampiran untuk mempermudah dan menghitung hasil yang akan didapat untuk defuzzyfikasi nya seperti berikut:

TABEL 3.1
RULES TABEL

ballon	Banyak			Sedang			Sedikit		
Panjang	T	P	P	T	P	P	P	P	P
Sedang	P	T	T	P	T	T	P	T	T
Sedikit	P	T	P	P	T	P	P	P	P
Level	e a s s y	M e d	H a r d	e a s y	M e d	H a r d	e a s y	M e d	H a r d

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Parameter Control

Tujuan dari Pengujian ini yaitu control atau fungsi dari menu meni yang disediakan, dan juga tombol tombolnya.

TABEL 4 1
PENGUJIAN PARAMETER CONTROL

	Kelas UJI	Hasil Uji	Jenis Peng ujian	Kondisi
1	Main Menu	yang pertama untuk tombol start	Black Box	Berhasil
		terdapat tombol exit untuk keluar permainan	Black Box	Berhasil

1. Pengujian NPC

Dari pengujian yang sudah dibuat dengan menggunakan algoritma fuzzy sugeno, akan memulai pemogramannya dengan memakai array

Dengan membuat array atau bilanagn matrix sesuai dengang rules, dapat disesuaikan dengan kondisi yang ada dan telah diuji oleh proses defuzzyfikasi. Kondisi dapat disesuaikan dengan membuat rules yang kedua yaitu:

TABEL 4 2
PENGUJIAN NPC CODE

2.	Interface Difficulty	Tombol level easy	Black Box	Berhasi;
		Tombol level Medium	Black Box	Berhasil
		Tombol level Hard	Black Box	Berhasil
3.	Interface Gameplay	Tombol mouse sebelah kiri untuk menembak	Black Box	Berhasil
		Tombol R untuk restart permainan	Black Box	Berhasil

NO	Level	Kategori	Deskripsi
1	EASY	BERHASIL	Terdapat rule yang sudah ditentukan di level Easy dengan 1 tingkatan
2	MEDIUM	BERHASIL	Terdapat rule yang sudah ditentukan di level Medium dengan 2 tingkatan
3	HARD	BERHASIL	Terdapat rule yang sudah ditentukan di

			level Medium dengan 3 tingkatan
--	--	--	---------------------------------

3. Pengujian Beta

Pengujian beta disini berfungsi sebagai penilaian dari rancangan dan *game* yang telah dibuat dan dinilai oleh beberapa responden yang ada. Adapun beberapa cara untuk menyalurkannya seperti menggunakan kusioner, dengan menggunakan 6 pertanyaan dan demo *game* melalui video.

Responden yang mengisi kusioner tersebut didapatkan sebanyak 30 orang dan terdapat 5 kategori jawaban yang harus dipilih oleh responden, adapun berikut 5 jawaban yang harus dipilih oleh responden:

- a. sangat tidak setuju = 1
- b. tidak setuju = 2
- c. kurang setuju = 3
- d. setuju = 4
- e. sangat setuju = 5

Adapun hasil dari kusioner kemudian diolah dengan persamaan sesuai dengan kategori dimulai dengan sangat tidak setuju sampai sangat setuju. Berikut kategori yang ada dalam penghitungan kusioner:

TABEL 4 9
KATEGORI PENGHITUNGAN KUSIONER

Jawaban	Keterangan
0 – 19.99%	Sangat tidak setuju
20 – 39.99%	Tidak setuju
40 – 59.99%	Kurang setuju
60 – 79.99%	Setuju
80 – 99.99%	Sangat setuju

a. Uji validitas

Berdasarkan persamaan diatas, pertanyaan dikatakan valid apabila nilai $r > r_{tabel}$. Berikut ini adalah *table* yang telah dihitung dengan persamaan diatas, kemudian dibandingkan dengan nilai r_{tabel} yang bertaraf signifikan 5% dengan banyaknya jumlah responden yaitu 30 orang.

Tabel 4 10 Kategori Penghitungan Kusioner

Pertanyaan	r	r _{tabel}	keterangan
1	0,702675146	0,361	VALID
2	0,714814567	0,361	VALID
3	0,690161172	0,361	VALID
4	0,713327353	0,361	VALID
5	0,651815563	0,361	VALID
6	0,684226013	0,361	VALID

- b. Berdasarkan nilai r pada *table* diatas, menunjukkan bahwa $r_{setiap\ pertanyaan} > r_{tabel}$ sehingga dapat dikatakan bahwa pengujian yang dilakukan adalah valid.

V. KESIMPULAN

A. Simpulan

Dari Hasil simulasi dan analisis penghitungan diatas, dapat disimpulkan:

- 1. Algoritma *fuzzy* sugeno dapat diterapkan terhadap kemunculan dengan nilai index prima yang terdapat pada *NPC* balon.
- 2. *Rules evaluation* pada pengujian manual berfungsi sebagai acuan dengan pengujian sistem dengan kondisi membuat *array* atau *matrix*.

B. Saran

Begitu juga saran untuk pengembangan selanjutnya terhadap tugas akhir ini untuk dilakukan penelitian lebih lanjut seperti:

- 1. Menggunakan metode lain selain *Centroid Mehtod* dalam *defuzzyfikasi*.
- 2. Membuat Tampilan lebih menarik Agar Menarik Penggunanya.

VI. REFERENSI

[1] M. Hartono, B. Yulianto, A. G. Santoso, C. L. Raya, K. N. Adhyatmoko, and M. A. Candramata, "Educational mathematics game for elementary students," *Proceedings of 2017 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2017*, vol. 2018-Janua, no. November, pp. 156–159, 2018, doi: 10.1109/ICIMTech.2017.8273529.

[2] D. Avila-Pesantez, R. Delgadillo, and L. A. Rivera, "Proposal of a Conceptual Model for Serious Games Design: A Case Study in Children with Learning Disabilities," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 161017–161033, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2951380.

[3] D. R. Ramdania, M. Irfan, S. N. Habsah, C. Slamet, W. Uriawan, and K. Manaf, "Fisher-Yates and fuzzy Sugeno in game for children with special needs," *Telkommika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 2, pp. 879–889, Apr. 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.V18I2.14906.

[4] A. E. Soylocicek, E. Bostanci, and A. B. Safak, "A Fuzzy Logic Based Attack Strategy Design for Enemy Drones in Meteor Escape Game," *International Journal of Computer Theory and Engineering*, vol. 9, no. 3, pp. 167–171, 2017, doi: 10.7763/IJCTE.2017.V9.1132.

[5] H. Al Fatta, Z. Maksom, and M. H. Zakaria, "Game-based learning and gamification: Searching for definitions," *International Journal of Simulation, Systems, Science and Technology*, vol. 19, no. 6, pp. 41.1-41.5, 2018, doi: 10.5013/IJSSST.a.19.06.41.

[6] D. Ariandy Putra, "PENENTUAN PERGERAKAN NON-PLAYER CHARACTER MENGGUNAKAN ALGORITMA A* PADA GAME ACTION-ROLE-

- PLAYING GAME,” *Jurnal Infomedia*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [7] Y. Zhang, H. Ishibuchi, and S. Wang, “Deep Takagi-Sugeno-Kang Fuzzy Classifier With Shared Linguistic Fuzzy Rules,” *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 26, no. 3, pp. 1535–1549, Jun. 2018, doi: 10.1109/TFUZZ.2017.2729507.
- [8] M. Şahin and R. Erol, “Prediction of Attendance Demand in European Football Games: Comparison of ANFIS, Fuzzy Logic, and ANN,” *Comput Intell Neurosci*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/5714872.
- [9] P. Soepomo, “Media Pembelajaran Himpunan Fuzzy Berbasis Multimedia,” *Media Pembelajaran Himpunan Fuzzy Berbasis Multimedia*, vol. 2, no. 2, pp. 101–110, 2014, doi: 10.12928/jstie.v2i2.2726.
- [10] F. A. Lestari, “Implementasi Algoritma Fuzzy Sugeno untuk Pengaturan Clue pada Game Ali and The Labirin,” 2016.