

# Penerapan Fuzzy Mamdani Dalam Pemilihan Murid Teladan Pada Sekolah Paud Harmony Kotawaringin Timur

Puji Susanti, Sherly Mudrika Bahri

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Darwan Ali, Sampit, Indonesia

Email: <sup>1</sup>pujisusan1@gmail.com, <sup>2</sup>sherly888mudrika@gmail.com

**Abstract**—Logika fuzzy merupakan suatu cara yang digunakan untuk memetakan suatu ruang masukan ke dalam suatu ruang keluaran. Teori logika fuzzy dikenal himpunan fuzzy ( fuzzy set). Penerapannya Fuzzy salah satunya digunakan untuk mempermudah dalam seleksi pemilihan murid teladan. Sebelumnya sekolah ini kesulitan dalam meninjau prestasi dan keteladanan siswa. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka diterapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode Fuzzy Mamdani. Metode fuzzy lebih efektif daripada seleksi manual karena tidak memakan waktu lama. Penelitian ini akan membahas tentang penggunaan metode logika fuzzy mamdani dalam menentukan kategori siswa(i) teladan atau tidak teladan pada Sekolah PAUD HARMONY Sampit, Kotawaringin Timur. Masalah yang akan diselesaikan adalah cara menentukan siswa(i) Teladan atau Tidak Teladan pada Kelompok Belajar B dengan menggunakan tiga variable input, yaitu Nilai Rapor, Absensi dan Nilai Sikap. Langkah pertama penyelesaian masalah dalam menentukan Siswa(i) Teladan atau Tidak Teladan dengan menggunakan metode fuzzy mamdani yaitu menentukan variable input dan output yang merupakan himpunan tegas. Langkah kedua yaitu mengubah variable input menjadi himpunan fuzzy dengan proses fuzzifikasi, selanjutnya langkah ketiga adalah pengolahan data himpunan fuzzy. Dan langkah terakhir atau keempat adalah mengubah output menjadi himpunan tegas dengan proses defuzzifikasi dengan metode centroid, sehingga akan diperoleh hasil yang diinginkan pada variable output. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode fuzzy mamdani untuk nilai variable nilai rapor 4, nilai variable nilai absensi 2, nilai sikap 4 adalah 3,5.

**Kata Kunci:** Logika Fuzzy; Fuzzy Mamdani; Murid Teladan

**Abstract**—Fuzzy logic is a method used to map an input space into an output space. Fuzzy logic theory is known as fuzzy set (fuzzy set). One of the applications of Fuzzy is used to facilitate the selection of exemplary students. Previously, this school had difficulty in reviewing students' achievements and examples. To solve this problem, a Decision Support System (DSS) was applied using the Fuzzy Mamdani method. Fuzzy method is more effective than manual selection because it doesn't take long. This study will discuss the use of the fuzzy mamdani logic method in determining the category of (i) model or non-exemplary students at HARMONY Sampit PAUD School, East Kotawaringin. The problem to be solved is how to determine students (i) Exemplary or Not Exemplary in Study Group B by using three input variables, namely Report Card Value, Attendance and Attitude Value. The first step in solving the problem in determining the student (i) model or not using the fuzzy mamdani method is to determine the input and output variables which are firm sets. The second step is to change the input variables into fuzzy sets with the fuzzification process, then the third step is processing the fuzzy set data. And the last or fourth step is to change the output into a firm set by defuzzification with the centroid method, so that the desired results will be obtained in the output variable. The results of the calculation using the fuzzy mamdani method for the variable value of report cards 4, the variable value of attendance value 2, the value of attitude 4 is 3.5.

**Keywords:** Fuzzy Logic; Fuzzy Mamdani; Model Student

## 1. PENDAHULUAN

Paud (pendidikan anak usia dini ) merupakan sebuah layanan yang diberikan oleh lembaga pendidikan seperti Taman Kanak-kanak (TK), Kelompok Bermain (KB), Tempat Penitipan Anak (TPA) dan lain-lain. Agar dapat memberikan berbagai upaya pengembangan, maka perlu diketahui tentang perkembangan-perkembangan yang terjadi pada anak usia dini [1]. Salah satu cara penyelenggaraan pendidikan yang dapat membantu perkembangan anak terdapat 6 Aspek: Agama Moral, Fisik Motorik, Sosial Emosional, Bahasa, Kognitif, dan Seni.

Perkembangan moral pada masa kanak-kanak memiliki tanda-tanda: sikap keagamaan represif meskipun banyak bertanya, pandangan ketuhanan dipersonifikasikan, penghayatan secara rohaniah masih belum mendalam, hal ketuhanan sesuai dengan kemampuan kognitifnya, untuk itu moral dan agama merupakan sesuatu yang abstrak. Motorik adalah semua gerakan yang mungkin dapat kan oleh seluruh tubuh, sedangkan perkembangan motorik dapat disebut sebagai perkembangan dari unsur kematangan dan pengendalian gerak tubuh [2]. Perkembangan sosial emosional sebagai berikut [3]:

- Pengenalan diri dan harga diri, yaitu mendiskripsikan diri, keluarga dan kelompok budaya menunjukkan sikap positif terhadap diri sendiri dan oranglain, menunjukkan rasa percaya diri, menunjukkan kemandirian, menghormati hak-hak diri sendiri dan orang lain;
- Pengendalian diri dan interaksi, yaitu mengikuti hampir semua aturan dan kegiatan rutin mengepresikan emosi dengan cara sesuai, bermain sesuai umur, pekerjaan dalam permainan dan interaksi dengan teman;
- Perilaku sosial, yaitu menunjukkan empati, memahami dan menghargai perbedaan, berbagi, menerima tanggung jawab, kompromi, dan berdiskusi untuk menyelesaikan masalah.

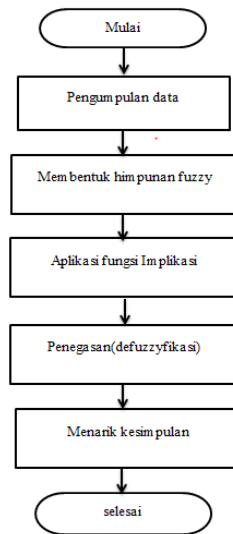
Lingkungan disekitar anak sangat mempengaruhi dalam proses perkembangan bahasa [4]. Kognitif merupakan salah satu aspek perkembangan yang harus distimulasi sejak usia dini. Ruang lingkup pengelolaan lembaga PAUD berdasarkan rentangan usia kehidupan adalah: 0,0 tahun – 2 tahun : Pendidikan keluarga. 2,1 tahun – 6 tahun : Pendidikan di Taman Penitipan Anak (TPA). 3 tahun – 6 tahun : Kelompok Bermain(KB). 4 tahun – 6 tahun : Taman Kanak-kanak. 6,1 tahun – 8 tahun : SD Kelas Awal [5].

Sebelumnya sekolah ini kesulitan dalam meninjau prestasi dan keteladanan siswa. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka diterapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode Fuzzy Mamdani. Metode fuzzy lebih efektif daripada seleksi manual karena tidak memakan waktu lama. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang bisa membantu Pihak sekolah untuk menentukan murid teladan. Proses untuk menentukan predikat murid teladan di sekolah PAUD HARMONY dengan mempertimbangkan data nilai murid yaitu nilai rata-rata rapor, total absensi yang diperoleh dari alpha, serta nilai sikap. Semua penilaian tersebut memerlukan perhitungan yang lebih efektif, tepat dan adil dibanding dengan metode peramalan. Peramalan dalam statistik dapat menghasilkan galat (error) lebih besar dari metode centroid. Metode Fuzzy Mamdani merupakan sebuah metode yang mengatasi masalah pengambilan keputusan yang berdasarkan beberapa kriteria dengan pilihan tepat.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa langkah sebagai berikut, yaitu:



**Gambar 1.** Skema Desain Penelitian

- 1) Melakukan pengumpulan data sekunder yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Data yang dikumpulkan meliputi: data rata-rata rapor, data absensi, dan data sikap.
- 2) Membentuk himpunan fuzzy, pada metode mamdani baik variable input dan output dibagi menjadi satu (1) atau lebih himpunan fuzzy.
- 3) Aplikasi fungsi Implikasi, pada metode mamdani fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap-tiap aturan adalah fungsi lain.
- 4) Penegasan(defuzzy), proses penegasan(defuzzyfikasi) dengan metode centroid dan menggunakan bantuan software Matlab R2020a dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy logic designer*.
- 5) Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data (*data processing*).

### 2.2 Logika Fuzzy

Logika Fuzzy pertama kali dipernalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Logika fuzzy merupakan suatu cara untuk memetakan suatu ruang masukan ke dalam suatu ruang keluaran. Dalam teori logika fuzzy dikenal himpunan fuzzy (fuzzy set). Merupakan pengelompokan sesuatu berdasarkan variabel bahasa yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan (membership function) [7]. Himpunan fuzzy mamdani Merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Bisa disebut juga rentang nilai-nilai. Masing –masing nilai mempunyai derajat keanggotaan antara 0 sampai 1[6]. Operator Logika Fuzzy:

#### 1. Operator AND

Operator ini menghasilkan nilai keanggotaan terkecil antara elemen-elemen pada himpunan-himpunan terkait.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (1)$$

#### 2. Operator OR

Operator ini menghasilkan nilai keanggotaan terbesar antar elemen–elemen pada himpunan – himpunan terkait.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (2)$$

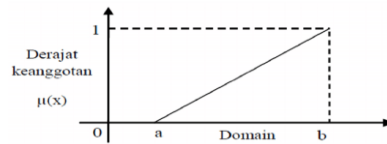
#### 3. Operator NOT Operator complement dinyatakan dengan negasi yang tegas.

$$\mu \sim A = -\mu A \quad x \in X \tag{3}$$

Fungsi keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval 0 sampai 1.

1) Representasi Linier

- a) Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

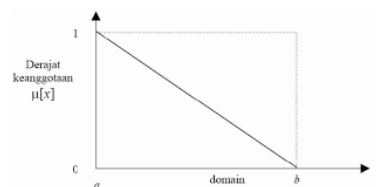


**Gambar 2.** Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \tag{4}$$

- b) Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah



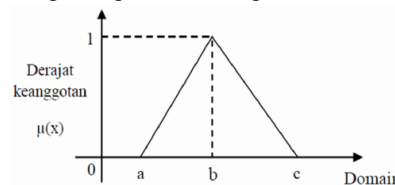
**Gambar 3.** Representasi Linear Turun

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b - x)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \tag{5}$$

2) Representasi Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear).



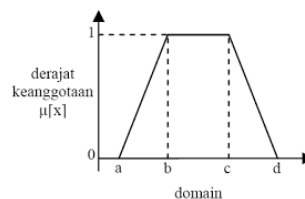
**Gambar 4.** Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a) & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b) & b \leq x \leq c \end{cases} \tag{6}$$

3) Representasi Kurva Trapezium

Kurva Trapezium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1.



**Gambar 5.** Kurva Trapezium

Fungsi Keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & x \geq c \end{cases} \tag{7}$$

**2.3 Metode Fuzzy Mamdani**

Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan [8]:

1. Pembentukan himpunan fuzzy  
 Pada metode mamdani, baik variable input maupun variable output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan) pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.
3. Komposisi aturan  
 Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi system fuzzy, yaitu max, additive dan probabilistic OD (probor).
4. Penegasan (defuzzy)  
 Input dari proses defuzzy adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dengan range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Ada beberapa metode defuzzy yang bias digunakan pada komposisi aturan mamadani, yaitu centroid, bosektor, mean of maximum, largest of maximum dan smallest of maximum.

Fuzzy mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan fuzzy mamdani ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistic[9]. Penentuan analisis berdasarkan pendekatan fuzzy lebih efisien dalam pendekatan menggunakan angka dibanding dengan metode peramalan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam menentukan tingkat prestasi murid teladan pada sekolah PAUD HARMONY pada penelitian ini Himpunan Fuzzy menggunakan 3 input dan 1 output yaitu Nilai rata-rata rapor ,Nilai absensi (alpha),dan nilai sikap. Berikut variable yang digunakan:

Rincian himpunan input dalam menentukan rekomendasi predikat murid teladan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rincian Himpunan

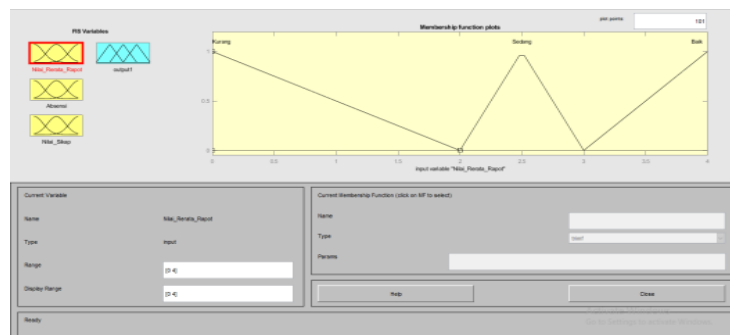
Variabel	Himpunan Input Fuzzy	Domain
Nilai rata-rata Rapor	Baik	[1-2]
	Sedang	[2-3]
	Kurang	[3-4]
Nilai Absensi	Baik	[0-5]
	Cukup	[0-6]
	Buruk	[6-10]
Nilai Sikap	Buruk	[1-2]
	Sedang	[2-3]
	Baik	[3-4]

Rincian himpunan output dalam penentuan rekomendasi predikat siswa teladan disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Himpunan Output

Variabel	Himpunan Output Fuzzy	Domain
Hasil Rekomendasi	Tidak Teladan	[0-2]
	Teladan	[3-4]

**A. Himpunan Fuzzy Nilai rata-rata rapor Fungsi keanggotaan untuk nilai rata-rata rapor**



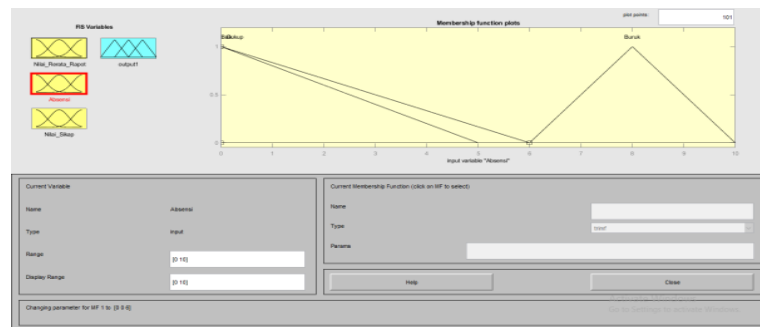
**Gambar 6.** Input Nilai Rata-rata Rapor

$$\mu \text{ Baik} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{(2-x)}{(2-1)} & ; 1 \leq x \leq 2 \\ 0 & ; x \geq 2 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Sedang} = \begin{cases} \frac{(x-1)}{(2-1)} & ; 1 \leq x \leq 2 \\ \frac{(4-x)}{(4-2)} & ; 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \leq 1 \parallel x > 4 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Kurang} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 4 \\ \frac{(x-3)}{(3-4)} & ; 3 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \geq 3 \end{cases}$$

**B. Himpunan Fuzzy Nilai Absensi**  
Fungsi keanggotaan untuk nilai absensi



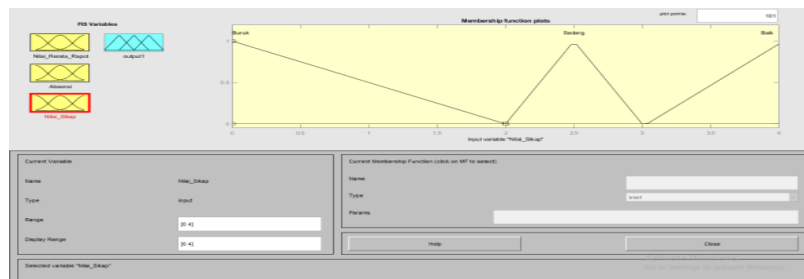
**Gambar 7.** Input Nilai Absensi

$$\mu \text{ Baik} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 0 \\ \frac{(5-x)}{(5-0)} & ; 0 \leq x \leq 5 \\ 0 & ; x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Cukup} = \begin{cases} \frac{(x-0)}{(5-0)} & ; 0 \leq x \leq 5 \\ \frac{(10-x)}{(10-5)} & ; 5 \leq x \leq 10 \\ 0 & ; x \leq 0 \parallel x > 10 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Buruk} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10 \\ \frac{(x-6)}{(10-6)} & ; 6 \leq x \leq 10 \\ 0 & ; x < 6 \end{cases}$$

**C. Himpunan Fuzzy Nilai Sikap**  
Fungsi keanggotaan untuk sikap



**Gambar 8.** Input Nilai Sikap

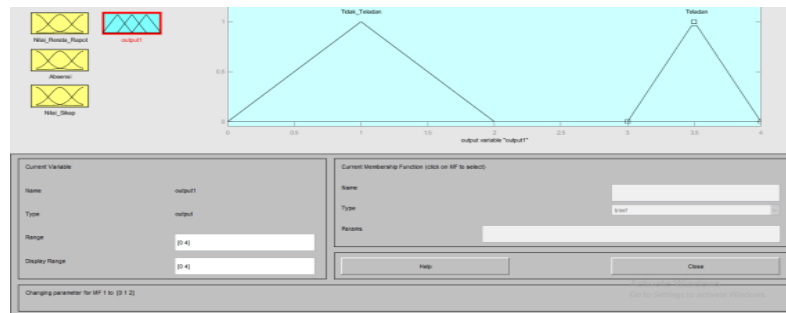
$$\mu \text{ Buruk} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 1 \\ \frac{(2-x)}{(2-1)} & ; 1 \leq x \leq 2 \\ 0 & ; x \geq 2 \end{cases}$$

$$\frac{(x-1)}{(2-1)} ; 1 \leq x \leq 2$$

$$\mu \text{ Sedang} = \begin{cases} \frac{(4-x)}{(4-2)} & ; 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \leq 1 \parallel x > 4 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Baik} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 4 \\ \frac{(x-3)}{(3-4)} & ; 3 \leq x \leq 4 \\ 0 & ; x \geq 3 \end{cases}$$

D. Pembentukan Fungsi Keanggotaan Variabel Output Himpunan fuzzy tidak teladan , dan teladan dinyatakan persamaan berikut:



**Gambar 9.** Output

$$\mu \text{ Tidak Teladan} = \begin{cases} 1 & ; z \leq 0 \\ \frac{(2-z)}{2} & ; 0 \leq z \leq 2 \\ 0 & ; 2 \leq z \end{cases}$$

$$\mu \text{ Teladan} = \begin{cases} 1 & ; z \leq 4 \\ \frac{(z-3)}{4-3} & ; 3 \leq z \leq 4 \\ 0 & ; z \leq 3 \end{cases}$$

### 3.1 Komposisi Aturan

Jika sistem terdiri dari beberapa aturan maka inferensi yang diperoleh memiliki aturan dan korelasi antara aturan. Inferensi yang digunakan dalam metode yang digunakan sistem fuzzy ada 3 macam yaitu max, additive dan probabilistik OR (probor). Pada penelitian ini aturan fuzzy menggunakan Fuzzy Inferensi system yang berbentuk IF THEN dengan kombinasi varibel dan aturan,berikut aturan kombinasi fuzzy. Rincian Aturan Fuzzy Inferensi system dalam penentuan predikat siswa teladan disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Aturan Fuzzy

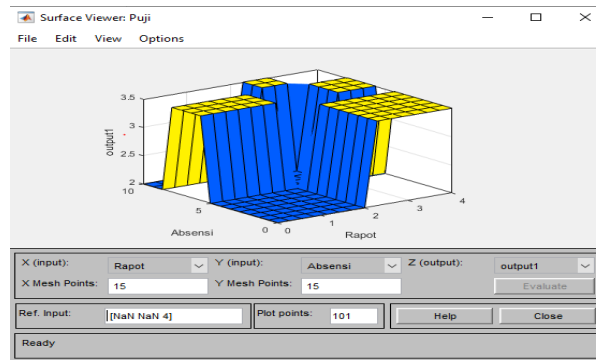
Rules	IF			THEN Output
	Nilai Rapor	Nilai Absensi	Nilai Sikap	
[R1]	Kurang	Buruk	Buruk	Tidak Teladan
[R2]	Kurang	Buruk	Sedang	Tidak Teladan
[R3]	Kurang	Cukup	Baik	Teladan
[R4]	Kurang	Baik	Buruk	Tidak Teladan
[R5]	Sedang	Buruk	Baik	Teladan
[R6]	Sedang	Cukup	Buruk	Teladan
[R7]	Sedang	Baik	Baik	Teladan
[R8]	Baik	Buruk	Buruk	Tidak Teladan
[R9]	Baik	Cukup	Baik	Teladan
[R10]	Baik	Baik	Baik	Teladan

#### 3.1.1 Pembentukan Aturan-Aturan

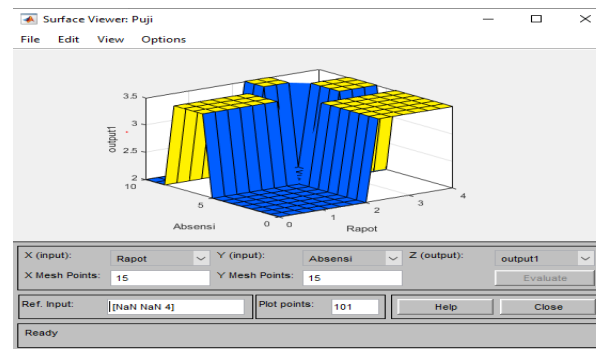
Untuk menyatakan relasi antara input dan output. Penilaian siswa mempunyai 10 aturan fuzzy berdasarkan 3 variabel input dengan masing-masing variabel input memiliki 3 himpunan fuzzy. Prinsip logika fuzzy digunakan untuk mengkombinasikan aturan-aturan JIKA-MAKA ( IF THEN) yang terdapat dalam basis aturan suatu pemetaan dari suatu himpunan fuzzy input himpunan fuzzy output [10]. Aturan fuzzy model Mamdani dalam bentuk if-then dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{IF } (X_1 \text{ is } A_1) \text{ AND } (X_2 \text{ is } A_2) \dots \text{ AND } (X_n \text{ is } A_n) \text{ THEN } Y \text{ is } B \quad (8)$$

Tiap aturan merupakan suatu implikasi, fungsi implikasi yang digunakan adalah MIN dimana tingkat keanggotan yang didapat sebagai konsekuen dari proses ini yaitu nilai minimum variabel-variabel input untuk mendapatkan daerah fuzzy untuk variabel hasil untuk masing-masing aturan.



Gambar 10. Rule Editor penilaian murid



Gambar 11. Surface Viewer Penilaian Siswa

### 3.2 Defuzzifikasi

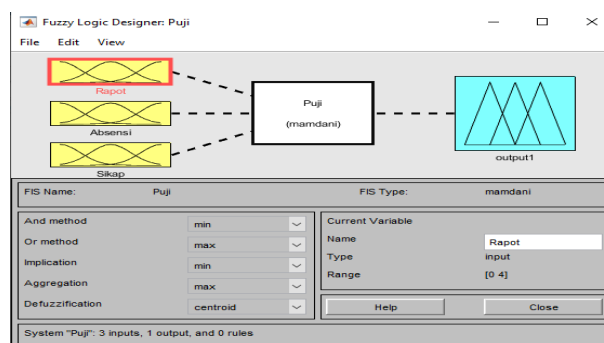
Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy rules, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga, jika diberikan himpunan fuzzy dalam range tertentu, maka suatu nilai crisp tertentu yang diambil sebagai output. Pada penelitian ini defuzzifikasi menggunakan metode centroid (composite moment) dengan mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah fuzzy. Secara umum di rumuskan:

$$z^* = \frac{\int_z^z \mu(z) dz}{\int \mu(z_j)} \quad \text{untuk variabel kontinu} \quad (9)$$

atau

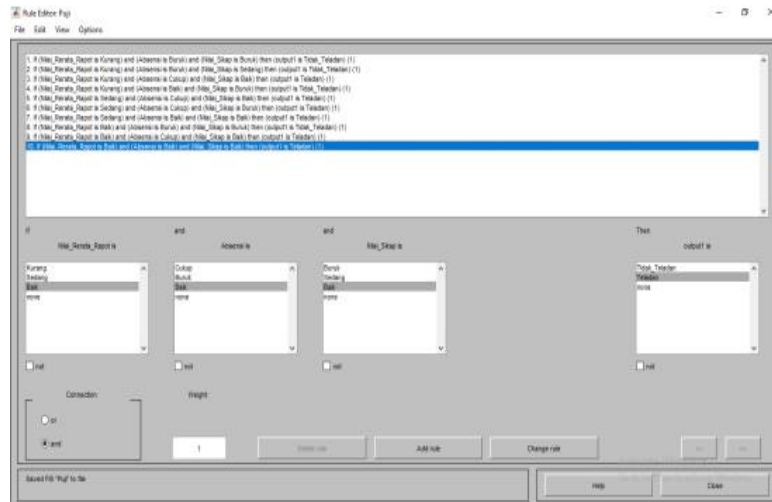
$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \quad \text{untuk variabel diskret} \quad (10)$$

Untuk menguji penerapan aplikasi system metode mamdani dalam penentuan murid teladan dapat dilakukan sebagai berikut.



Gambar 12. Fungsi Keanggotaan Input dan Output





Gambar 13. Rules Fuzzy

Hasil penerapan system fuzzy program dengan matlab toolbox di peroleh nilai siswa dengan nilai rata-rata rapor= 4 Nilai absen(alpha)= 2, Nilai sikap= 4 maka diperoleh output= 3,5 dengan demikian hasil output di kategorikan sebagai murid teladan.



Gambar 14. Hasil Pengujian Sistem

## 4. KESIMPULAN

Sekolah PAUD Harmony ini kesulitan dalam meninjau prestasi dan keteladanan siswa. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka diterapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode *Fuzzy Mamdani*. Metode *fuzzy* lebih efektif daripada seleksi manual karena tidak memakan waktu lama. Fuzzy Inference System (FIS) dengan metode Mamdani bisa digunakan dalam menentukan keputusan murid teladan di sekolah PAUD HARMONY. Berdasarkan nilai rata-rata rapor, nilai absensi(alpha), nilai sikap didapatkan hasil pengujian sebesar 3,5 dan masuk kategori murid teladan. Dengan menggunakan metode fuzzy Mamdani hasil yang diperoleh lebih akurat daripada menggunakan metode peramalan yang menghasilkan (galat) error lebih besar.

## REFERENCES

- [1] M. Khaironi, "Perkembangan Anak Usia Dini," *J. Golden Age*, vol. 2, no. 01, hal. 01, 2018, doi: 10.29408/goldenage.v2i01.739.
- [2] B. Sujiono, M. S. Sumantri, dan T. Chandrawati, "Hakikat Perkembangan Motorik Anak," *Modul Metod. Pengemb. Fis.*, hal. 1–21, 2014, [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.ut.ac.id/4781/1/PGTK2302-M1.pdf>.
- [3] P. P. Sari, S. Sumardi, dan S. Mulyadi, "Pola Asuh Orang Tua Terhadap Perkembangan Emosional Anak Usia Dini," *J. Paud Agapedia*, vol. 4, no. 1, hal. 157–170, 2020, doi: 10.17509/jpa.v4i1.27206.
- [4] E. N. Pulungan, "Jurnal raudhah," *Raudhah*, vol. 06, no. 01, hal. 1–26, 2018.
- [5] L. Asmawati, "Ruang Lingkup Pengelolaan Kegiatan di Lembaga PAUD," *Modul 1 Ruang Lingkup Pengelolaan Kegiat. di Lemb. PAUD*, vol. 1, no. 4407, hal. 1.2-1.54, 2014, [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.ut.ac.id/4719/1/PAUD4407-M1.pdf>.
- [6] R. Puspa dan N. Nurahman, "Pembaruan Teknologi Informasi Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kelayakan Kredit Menerapkan Metode Profile Matching dan Metode Fuzzy Mamdani," *J. Comput. Syst. ...*, vol. 2, no. 1, hal. 77–83, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/josyc/article/view/537>.
- [7] P. Soepomo, "Media Pembelajaran Himpunan Fuzzy Berbasis Multimedia," *Media Pembelajaran Himpun. Fuzzy Berbas. Multimed.*, vol. 2, no. 2, hal. 101–110, 2014, doi: 10.12928/jstie.v2i2.2726.
- [8] M. Simanjuntak dan A. Fauzi, "Penerapan Fuzzy Mamdani Pada Penilaian Kinerja Dosen (Studi Kasus STMIK Kaputama



- Binjai),” *J. ISD*, vol. 2, no. 2, hal. 2528–5114, 2017.
- [9] D. Vinsensia, “Penentuan Prestasi Belajar Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani,” vol. 2, no. April 2018, hal. 47–51, 2019.
- [10] M. Setiani Asih, “Sistem Pendukung Keputusan Fuzzy Mamdani pada Alat Penyiraman Tanaman Otomatis,” *J. Sist. Inf.*, vol. 5341, no. April, hal. 1, 2018.