



# Penerapan *Fuzzy Mamdani* Dalam Menentukan Pencapaian Keberhasilan Mengajar Guru MI Mambaul Ulum Al-Amin Sampit

**Rahmahwati**

Universitas Darwan Ali Sampit  
Jalan Batu Berlian No 10, (0531)33336  
Rahmahwati848@gmail.com

## **Abstract**

*Current problems often do not have certain answers. The use of fuzzy mamdani logic to determine a level of achievement of the success of the teacher in teaching students at MI Mambaul Ulum Al Amin Sampit is the content of this paper. The problem will be solved by determining the level of achievement of the teacher's success in teaching students, if only two input variables are used, namely the teacher and also the value. So the first thing to solve the problem of the level of achievement of teacher success in teaching through the fuzzy mamdani method is to determine the input and output variables of a firm set. The second thing is changing the input variables into fuzzy sets through fuzzyfication. The third thing is processing data from fuzzy sets using the maximum system. The last or fourth thing is changing the results issued into a firm set through defuzzyfication with the centroid method, so the results are as desired in the output variable. The calculation of fuzzy mamdani results in an achievement level of success for MI teachers with a teacher variable value of 55 and a variable value of 80.*

**Keywords:** *Fuzzy Sets, Application of implication functions, Rule composition, Defuzzy assertion, Matlab R2020*

## **Abstrak**

*Permasalahan saat ini sering kali tidak memiliki kepastian jawaban. Penggunaan suatu logika fuzzy mamdani untuk menentukan suatu tingkat pencapaian keberhasilan Guru mengajarkan murid di MI Mambaul Ulum Al Amin Sampit merupakan isi paper ini. Masalah akan diselesaikan dengan menentukan tingkat pencapaian keberhasilan guru dalam mengajar murid ,apabila hanya dua variable input digunakan , yaitu guru dan juga nilai. Maka hal pertama untuk menyelesaikan permasalahan tingkat pencapaian keberhasilan guru mengajar melalui metode fuzzy mamdani adalah ditentukannya variabel masuk dan keluaran suatu himpunan yang tegas. Hal kedua dirubahnya variabel input jadi himpunan fuzzy melalui fuzzyfikasi. Hal ketiga mengolah data dari himpunan fuzzy menggunakan system maksimum. Yang terakhir atau hal keempat dirubahnya hasil yang dikeluarkan jadi suatu himpunan tegas melalui defuzzyfikasi dengan metode centroid, maka hasil sesuai keinginan pada variable output. Perhitungan fuzzy mamdani menghasilkan suatu tingkat pencapaian keberhasilan guru MI dengan nilai variabel guru 55 dan nilai variabel nilai 80.*

**Kata kunci:** *Himpunan Fuzzy, Aplikasi fungsi implikasi, Komposisi aturan, Penegasan Defuzzy, Matlab R2020b*

## **1. PENDAHULUAN**

Dasar dari pendidikan karakter yaitu konsep suatu implementasi pada tingkat SD/MI sesuai karakter perkembangan psikis yang berbeda beda pada setiap jenjang pendidikan. Fondasi awal agar bisa melanjutkan pendidikan lebih lanjut adalah jenjang Pendidikan dasar. Jika pada tahap usia pendidikan dasar gagal ditanamkan karakter,maka karakter peserta didik selanjutnya akan kurang optimal. Pendidikan karakter peserta didik harus diterapkan dengan serius karena

akan berpengaruh dimasa depan terhadap kepribadian serta karakter yang kuat. Masa masa kritis dalam pembentukan karakter pada anak usia Madrasah Ibtidaiyah (MI)[1].

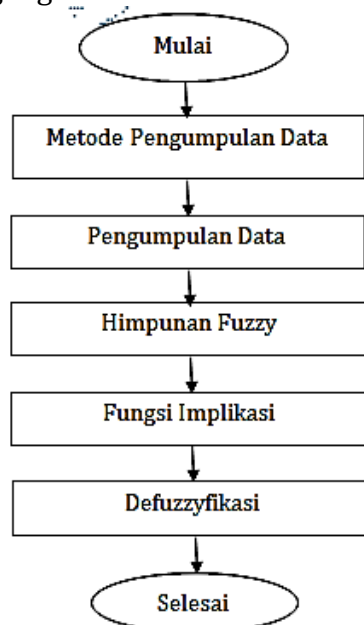
Suatu sistem yang sangat mudah serta adanya toleransi data disebut logika *fuzzy*. Kelebihan mamdani adalah lebih mudah dipahami sehingga dapat diterima banyak pihak. Seperti metode peramalan maka penggunaan *fuzzy* Mamdani sama penggunaannya pada bidang statistic. Berdasarkan analisis yang ditentukan bahwa pendekatan *fuzzy* lebih efisien disbanding dengan metode peramalan. Karena hasil eror akan lebih besar ketika menggunakan peramalan dalam statistic daripada pendekatan *fuzzy*. Hasil output lebih sesuai dengan kebenaran ketika menggunakan metode *fuzzy* [2]. Berdasarkan analisis pendekatan *fuzzy* sangat baik jika menggunakan system angka daripada menggunakan sistem peramalan. Ada tiga variabel yang digunakan untuk menentukannya suatu tingkat pencapaian keberhasilan seorang guru dalam mengajar, yaitu :

- a) Variabel Guru
- b) Variable Nilai
- c) Variable Pencapaian

Diharapkan dengan adanya penelitian mendapatkan keakuratan informasi yang diberikan dalam perhitungan tingkat pencapaian keberhasilan Guru mengajar.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Ada beberapa langkah yang digunakan untuk metodologi ini, yaitu:



**Gambar 1.** Skema Desain Penelitian

- a) Dengan menghitung serta menganalisis permasalahan dengan melakukan pengumpulan data sekunder yang diperlukan. Mengumpulkan data meliputi data Guru dan data nilai murid.

- b) Himpunan *fuzzy* yang dibentuk dengan metode Mamdani yang telah dibagi satu(1) atau lebih baik secara variable masuk(input maupun keluar(output).
- c) Aplikasi fungsi Implikasi, dengan fungsi min maka fungsi implikasi pada metode Mamdani akan digunakan disetiap aturan.
- d) Penegasan (*defuzzy*) , Dengan bantuan software matlab R2020b maka prose penegasan(*defuzzyfikasi*) dengan menggunakan metode centroid
- e) Hasil dari pengolahan data (data processing) maka akan diambil kesimpulannya.

## 2.1. Tinjauan Pustaka

Suatu bagian yang membentuk kumpulan algoritma(SC) untuk menemukan solusi disebut logika *fuzzy*. Teori himpunan *fuzzy* merupakan dasar logika *fuzzy*. Penentuannya suatu elemen pada himpunan sangat dipengaruhi oleh peranan derajat keanggotaan. Ciri utama penalaran logika *fuzzy* berasal dari nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan (membership function)[3].

Dapat dianggap kotak hitam merupakan logika *fuzzy* yang terhubung melalui ruang masuk menuju ruang keluar. Isi kotak hitam adalah cara untuk mendapatkan informasi baik melalui pengolahan data input menjadi output.[4].

### a) Himpunan Fuzzy

Dalam crisp (himpunan yang tegas), nilai pada keanggotaan himpunan A disebut item X, dengan kemungkinan dalam penulisannya ada dua(2) dengan  $\mu_A(X)$ , yaitu :

- 1) Satu (1), artinya didalam himpunan terdapat satu item yang menjadi anggota , atau ;
- 2) Nol (0), artinya didalam himpunan terdapat satu item yang tidak menjadi anggota.

### b) Fungsi Keanggotaan

Besarnya keikutsertaan setiap input (masukan) sebagai perwakilan grafis merupakan fungsi dari keanggotaan. Saling menghubungkan dengan input yang diproses masing-masing, diantara input akan didefinisikan tumpang tindih, hingga dapat respon output yang ditentukan[5].

### c) Operasi *fuzzy* berdasarkan operator Zadeh

Operator dasar yang tercipta ada 3, yaitu[6] :

#### (1) Operator AND

Operasi interaksi yang akan terhubung pada suatu himpunan. Suatu anggota pada tiap elemen akan dilakukan pengambilan data terkecil dengan himpunannya hingga operasi dengan operator And berhasil yang disebut dengan Fire strength.

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

### (2) Operator OR

Operasi union yang terhubung pada suatu himpunan. Suatu anggota pada tiap elemen akan dilakukan pengambilan data terbesar dengan himpunannya hingga operasi dengan operator OR berhasil yang disebut dengan Fire strength.

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

### (3) Operator NOT

Operasi komplemen yang terhubung pada suatu himpunan. Suatu anggota pada tiap elemen akan dilakukan pengambilan data dari mengurangi hasil dari satu(1) dengan himpunannya hingga operasi dengan operator NOT berhasil yang disebut dengan Fire strength.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x)$$

## 2.2. Logika Fuzzy Mamdani

Dalam aplikasi struktur sederhana sering menggunakan metode Mamdani, seperti menggunakan MIN-MAX atau PRODUK[6].

## 2.3. Software MATLAB

Suatu lingkungan komputasi numerical serta Bahasa pemrograman sering disebut MATLAB(Matrix Laboratory). Diintegrasikan komputasi, visualisasi, serta pemrograman dalam suatu model akan mudah dipakai[7].

### a) Variabel

Variabel ditentukan menggunakan operator penugasan, =. MATLAB adalah bahasa pemrograman yang diketik lemah karena tipe secara implisit dikonversi.

### b) Vektor dan matriks

Sebuah array sederhana didefinisikan menggunakan sintaks titik dua : inisial : increment : terminator.

### c) Struktur

Semua variabel dalam MATLAB adalah array, nama yang lebih memadai adalah "array struktur", di mana setiap elemen dari array memiliki nama bidang yang sama. Selain itu, MATLAB mendukung nama bidang dinamis (pencarian bidang menurut nama, manipulasi bidang, dll.).

### d) Fungsi

Saat membuat fungsi MATLAB, nama file harus sesuai dengan nama fungsi pertama di file. Nama fungsi yang valid dimulai dengan karakter alfabet, dan dapat berisi huruf, angka, atau garis bawah. Variabel dan fungsi peka huruf besar / kecil.

### e) Kelas dan Pemrograman Berorientasi Objek

MATLAB mendukung pemrograman berorientasi objek termasuk kelas, warisan, pengiriman virtual, paket, semantik pass-by-value, dan semantik pass-by-reference.

## 2.4. Peralalatan serta Bahan Penelitian.

- a) *Hardware*
  - 1) *Processor* AMDA A4
  - 2) RAM 4 GB
  - 3) *Harddisk* kosong 10 GB
- b) *Software*
  - 1) Windows 10 pro 64-bit
  - 2) Matlab R2020

Selain peralatan diatas diperlukan bahan untuk mendukung penelitian seperti tutorial,jurnal, buku,paper, dan document yang didapat melalui perpustakaan ataupun internet.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara yang ditentukan pada tingkat pencapaian keberhasilan guru MI Mambaul Ulum Al Amin Sampit .Ada tiga(3) buah variable yang digunakan , yaitu variabel Guru, variabel Nilai dan variabel Pencapaian. Ada 4 tahap yang perlu dilakukan agar dapat menghasilkan output, yaitu :

### 3.1. Himpunan *Fuzzy*

Derajat keanggotaan antara 0 sampai 1 memiliki nilai masing-masing. Ungkapan logika *fuzzy* misalnya :*"Rendah", "Standar", "Tinggi"* dan sebagainya[8]. Dari dua variabel tersebut maka akan ditentukan himpunan *fuzzy* nya. Pembentukan himpunan *fuzzy* dilakukan melalui dasar yang dibuat variable guru,variable nilai, dan variable pencapaian. Maka himpunan *fuzzy* serta range sebagai berikut:

**Tabel 1.** Daftar Range Variabel

| Variabel   | Himpunan <i>Fuzzy</i> | Range   |
|------------|-----------------------|---------|
| Guru       | Buruk                 | [0 20]  |
|            | Cukup                 | [20 60] |
|            | Baik                  | [40 75] |
| Nilai      | Buruk                 | [0 20]  |
|            | Cukup                 | [20 60] |
|            | Baik                  | [40 75] |
| Pencapaian | Rendah                | [0 50]  |
|            | Standar               | [50 60] |
|            | Tinggi                | [60 75] |

#### a) Himpunan *Fuzzy* untuk variabel Guru (x)

Interval : [0 100]

Domainnya yaitu :

$\mu_{BURUK} = [0\ 20]$

$\mu_{CUKUP} = [20\ 60]$

$\mu_{BAIK} = [40\ 75]$

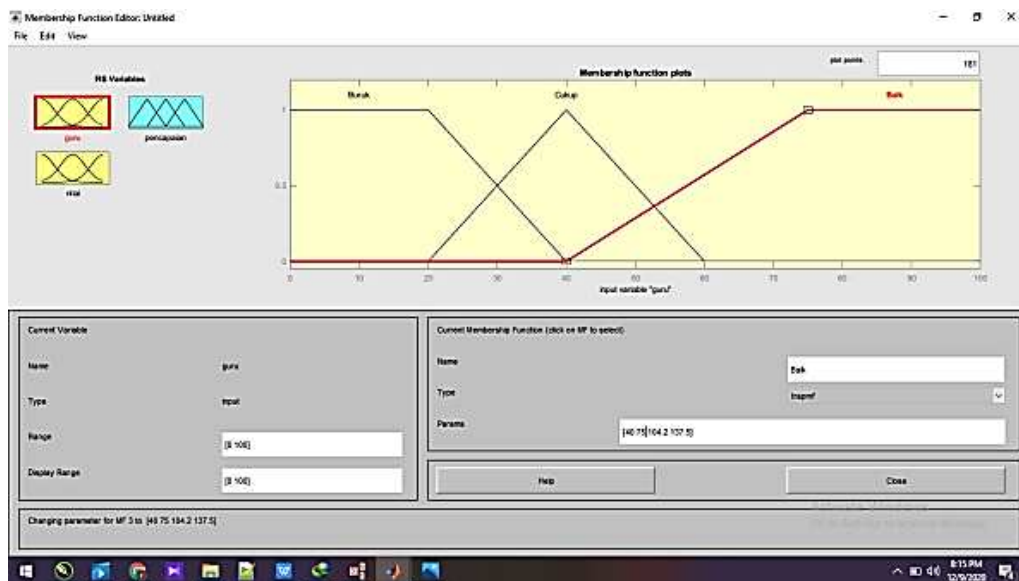
Variabel Guru dari fungsi keanggotaannya



$$\mu_{\text{BURUK}} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 20 \\ \frac{(40 - x)}{(40 - 20)} & ; 20 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{CUKUP}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 20 \text{ atau } x \geq 60 \\ \frac{(x - 20)}{(40 - 20)} & ; 20 \leq x \leq 40 \\ \frac{(60 - x)}{(60 - 40)} & ; 40 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BAIK}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 40 \\ \frac{(x - 40)}{(75 - 40)} & ; 40 \leq x \leq 75 \\ 1 & ; x \geq 75 \end{cases}$$



**Gambar 2.** Hasil Input Pada Variabel Guru

#### b) Himpunan *Fuzzy* untuk variabel Nilai (y)

Interval: [0 100]

Domainnya yaitu :

$\mu_{\text{BURUK}} = [0 \ 20]$

$\mu_{\text{CUKUP}} = [20 \ 60]$

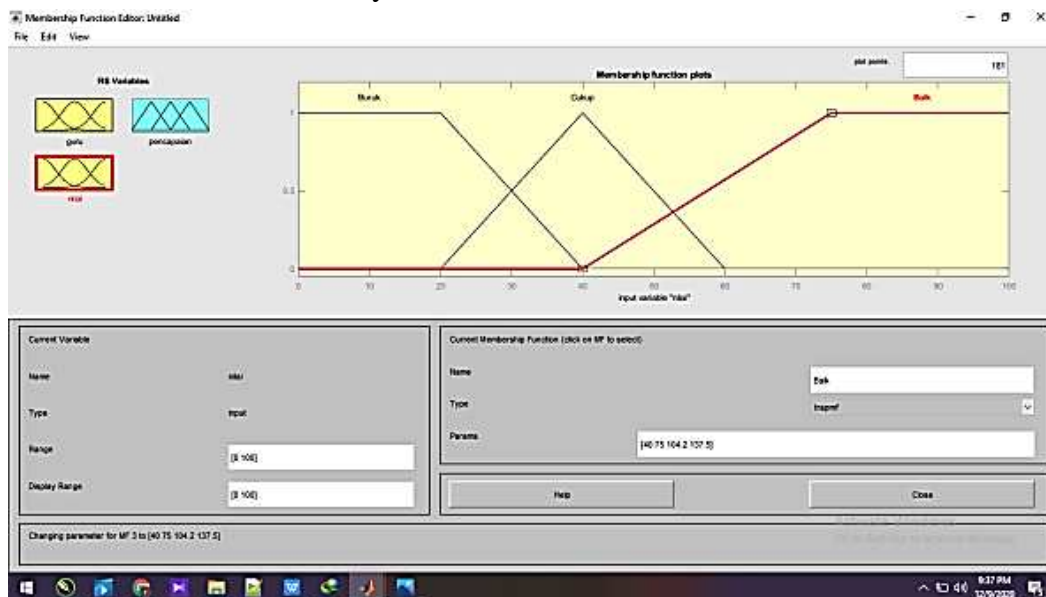
$\mu_{\text{BAIK}} = [40 \ 75]$

Variabel Nilai dari fungsi keanggotaannya

$$\mu_{\text{BURUK}} = \begin{cases} 1 & ; y \leq 20 \\ \frac{(40 - y)}{(40 - 20)} & ; 20 \leq y \leq 40 \\ 0 & ; y \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{CUKUP}} = \begin{cases} 0 & \\ \frac{(y - 20)}{(60 - 20)} & ; y \leq 20 \text{ atau } y \geq 60 \\ \frac{(60 - y)}{(60 - 40)} & ; 20 \leq y \leq 40 \\ \frac{(60 - y)}{(60 - 40)} & ; 40 \leq y \leq 60 \\ 0 & \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BAIK}} = \begin{cases} 0 & \\ \frac{(y - 20)}{(60 - 20)} & ; y \leq 20 \text{ atau } y \geq 60 \\ \frac{(60 - y)}{(60 - 40)} & ; 20 \leq y \leq 40 \\ \frac{(60 - y)}{(60 - 40)} & ; 40 \leq y \leq 60 \\ 0 & \end{cases}$$



Gambar 3. Hasil Input Pada Variabel Nilai

### c) Himpunan Fuzzy untuk variabel Pencapaian (z)

Interval : [0 100]

Domainnya yaitu:

$\mu_{\text{RENDAH}} = [0 50]$

$$\mu_{\text{STANDAR}} = [50 \ 60]$$

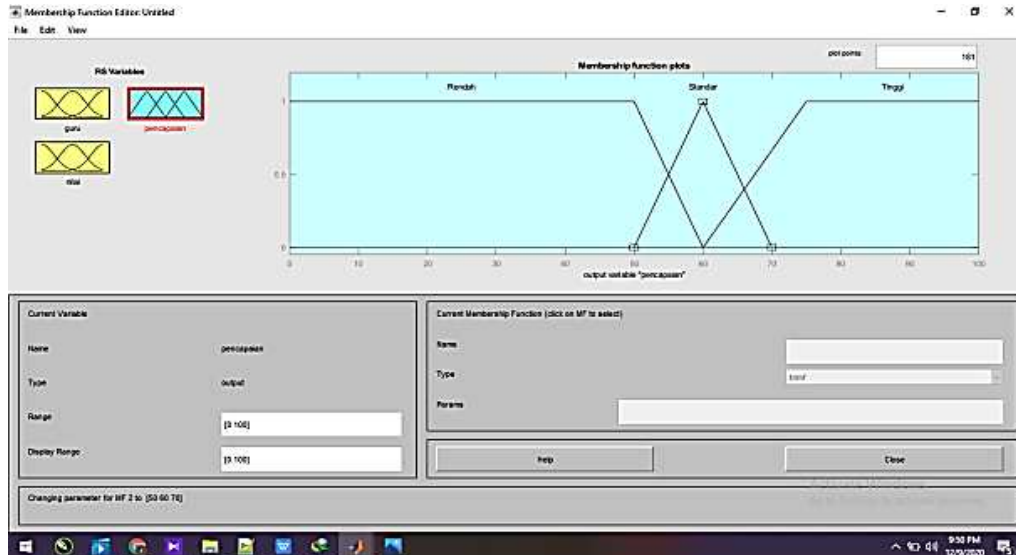
$$\mu_{\text{TINGGI}} = [60 \ 75]$$

Variabel Tingkat Pencapaian dari fungsi keanggotaannya

$$\mu_{\text{RENDAH}} = \begin{cases} 1 & ; z \leq 50 \\ \frac{(60 - z)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq z \leq 60 \\ 0 & ; z \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{STANDAR}} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 50 \text{ atau } z \geq 60 \\ \frac{(z - 50)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq z \leq 60 \\ \frac{(70 - z)}{(70 - 60)} & ; 50 \leq z \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{TINGGI}} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 40 \\ \frac{(z - 60)}{(75 - 60)} & ; 60 \leq z \leq 75 \\ 1 & ; z \geq 75 \end{cases}$$



**Gambar 4.** Hasil Output Variabel Pencapaian

### 3.2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada system Mamdani, Min digunakan untuk fungsi implikasi .

#### Contoh kasus :

Pada MI Mambaul Ulum Al Amin Sampit diharapkan pencapaian keberhasilan guru dalam mengajar adalah minimal 65. Maka Berapakah nilai tingkat pencapaian keberhasilan guru dalam mengajarkan siswa. Variabel nilai gurunya 55



dan nilai dari variabel nilainya 70.

Maka :

[R1] IF Guru  $\mu$ BURUK And Nilai  $\mu$ BURUK

THEN Pencapaian  $\mu$ RENDAH

$$\begin{aligned}\alpha\text{Predikat1} &= \mu\text{Guru Buruk} \cap \mu\text{Nilai Buruk} \\ &= \min(\mu\text{Guru Buruk}(55), \mu\text{Nilai Buruk}(70)) \\ &= \min(0;0) \\ &= 0\end{aligned}$$

[R2] IF Guru  $\mu$ BURUK And Nilai  $\mu$ CUKUP

THEN Pencapaian  $\mu$ RENDAH

$$\begin{aligned}\alpha\text{Predikat1} &= \mu\text{Guru Buruk} \cap \mu\text{Nilai Cukup} \\ &= \min(\mu\text{Guru Buruk}(55), \mu\text{Nilai Cukup}(70)) \\ &= \min(0;0,5) \\ &= 0\end{aligned}$$

[R3] IF Guru  $\mu$ BURUK And Nilai  $\mu$ BAIK

THEN Pencapaian  $\mu$ RENDAH

$$\begin{aligned}\alpha\text{Predikat3} &= \mu\text{Guru Buruk} \cap \mu\text{Guru Baik} \\ &= \min(\mu\text{Guru Buruk}(55), \mu\text{Nilai Baik}(75)) \\ &= \min(0;1) \\ &= 0\end{aligned}$$

[R4] IF Guru  $\mu$ CUKUP And Nilai  $\mu$ BURUK

THEN Pencapaian  $\mu$ RENDAH

$$\begin{aligned}\alpha\text{Predikat4} &= \mu\text{Guru Cukup} \cap \mu\text{Nilai Buruk} \\ &= \min(\mu\text{Guru Cukup}(55), \mu\text{Nilai Buruk}(75)) \\ &= \min(0,25;0) \\ &= 0\end{aligned}$$

[R5] IF Guru  $\mu$ CUKUP And Nilai  $\mu$ CUKUP

THEN Pencapaian  $\mu$ RENDAH

$$\begin{aligned}\alpha\text{Predikat5} &= \mu\text{Guru Cukup} \cap \mu\text{Nilai Cukup} \\ &= \min(\mu\text{Guru Cukup}(55), \mu\text{Nilai Cukup}(75)) \\ &= \min(0,25;0,5) \\ &= 0,25\end{aligned}$$

[R6] IF Guru  $\mu$ CUKUP And Nilai  $\mu$ BAIK

THEN Pencapaian  $\mu$ STANDAR

$$\begin{aligned}\alpha\text{Predikat6} &= \mu\text{Guru Cukup} \cap \mu\text{Nilai Baik} \\ &= \min(\mu\text{Guru Cukup}(55), \mu\text{Nilai Baik}(75)) \\ &= \min(0,25;1) \\ &= 0,25\end{aligned}$$

[R7] IF Guru  $\mu$ BAIK And Nilai  $\mu$ BURUK

THEN Pencapaian  $\mu$ RENDAH

$$\begin{aligned}\alpha\text{Predikat7} &= \mu\text{Guru Baik} \cap \mu\text{Nilai Buruk} \\ &= \min(\mu\text{Guru Baik}(55), \mu\text{Nilai Buruk}(75)) \\ &= \min(1;0) \\ &= 0\end{aligned}$$

[R8] IF Guru  $\mu$ BAIK And Nilai  $\mu$ CUKUP  
 THEN Pencapaian  $\mu$ STANDAR  
 $\alpha$ Predikat8 =  $\mu$ Guru Baik  $\cap$   $\mu$ Nilai Cukup  
 $= \min(\mu$ Guru Baik(55),  $\mu$ Nilai Cukup(75))`  
 $= \min(1;0,5)$   
 $= 0,5$

[R9] IF Guru  $\mu$ BAIK And Nilai  $\mu$ BAIK  
 THEN Pencapaian  $\mu$ TINGGI  
 $\alpha$ Predikat9 =  $\mu$ Guru Baik  $\cap$   $\mu$ Nilai Baik  
 $= \min(\mu$ Guru Baik(55),  $\mu$ Nilai Baik(75))`  
 $= \min(1;1)$   
 $= 1$

### 3.3. Aturan Yang Dibentuk(Komposisi)

Dalam melakukan inferensi system *fuzzy* digunakan tiga(3) metode,yaitu : max,additive dan probalistik OR[9].

Penggunaan *fuzzy* inferensi system diaturan *fuzzy* terhadap penelitian ini berbentuk IF THEN dengan mengkombinasikan variable dan aturannya.

**Tabel 2.** Aturan *Fuzzy* Yang Terbentuk

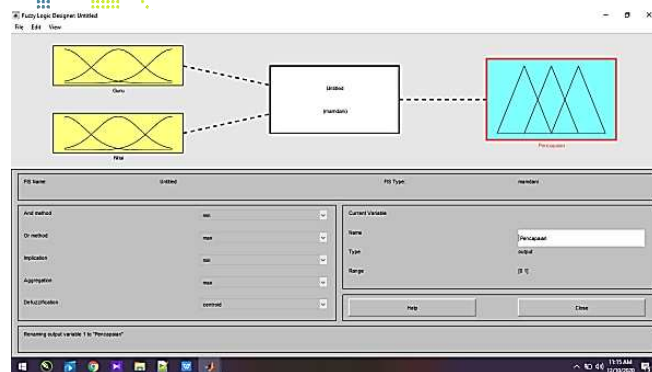
| Rules | Guru  | IF Nilai | Then Output Pencapaian |
|-------|-------|----------|------------------------|
| [R1]  | Buruk | Buruk    | Rendah                 |
| [R2]  | Buruk | Cukup    | Rendah                 |
| [R3]  | Buruk | Nilai    | Rendah                 |
| [R4]  | Cukup | Buruk    | Rendah                 |
| [R5]  | Cukup | Cukup    | Rendah                 |
| [R6]  | Cukup | Baik     | Standar                |
| [R7]  | Baik  | Buruk    | Rendah                 |
| [R8]  | Baik  | Cukup    | Standar                |
| [R9]  | Baik  | Baik     | Tinggi                 |

### 3.4. Defuzzifikasi

Tahap defuzzifikasi atau tahap penegasan menggunakan Centorid(CoA) merupakan tahap terakhir dalam proses ini.[10].

$$z^* = \frac{\int \mu_{[x]}(z)zdz \rightarrow \text{Momen}}{\int \mu_{[x]}(z)dz \rightarrow \text{LuasDaerah}} \quad (1)$$

Maka penerapan system aplikasi metode Mamdani dalam uji coba penelitian tentang menentukan pencapaian guru dalam mengajar siswa dilakukan seperti berikut :



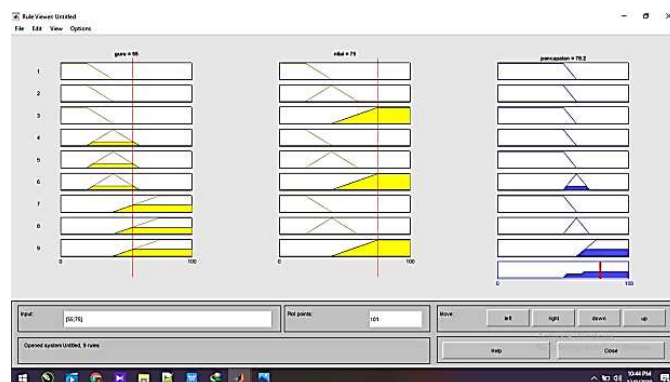
**Gambar 5.** Input dan Output dari Keanggotaan

Dari data pembahasan di atas maka penerapan aplikasi pada rulanya sebagai berikut :



**Gambar 6.** Rule Pengaturan Fuzzy

Hasil yang diterapkan oleh system fuzzy program matlab R2020b dengan memasukan nilai yang diperoleh Dari variabel guru= 55 ,dan variabel nilai= 75 maka diperoleh pencapaian guru dalam mengajar siswa dengan hasil nilai 78,2.Dari hasil nilai tersebut maka dengan demikian pencapaian guru dalam mengajar dikategorikan Standar.

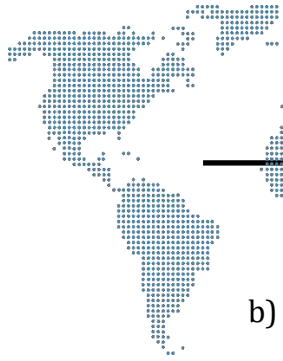


**Gambar 7.** Hasil Pengujian Sistem dengan Aplikasi Matlab R2020b

#### 4. SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian berdasarkan uraian yang dikemukakan,maka kesimpulan yang diambil,yaitu :

- Terdapat empat(4) tahap dalam penerapan metode mamdani untuk menentukan tingkat pencapaian keberhasilan guru. Dalam satu aturan



terdapat satu model yang berkaitan satu sama lain seperti metode pembelajar guru, pembelajaran guru yang disiapkan, dan nilai siswa yang didapat saat pelaksanaan pembelajaran guru.

- b) Penelitian menentukan tingkat pencapaian guru dalam mengajar siswa MI Mambaul Ulum Al-Amin Sampit dapat menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS).
- c) Untuk menentukan tingkat pencapaian keberhasilan guru dalam mengajar, maka pengolahan data yang dilakukan dengan bantuan software Matlab R2020b, dimana menggunakan metode centroid dengan memasukkan data pada penegasan (defuzzyfikasi)

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Miskiah, "Model pendidikan karakter pada madrasah ibtidaiyah," *J. Pembang. Pendidik. Fondasi dan Apl.*, vol. 6, no. 1, pp. 59–69, 2019, doi: 10.21831/jppfa.v6i1.20611.
- [2] D. Vinsensia, "Study Tentang Aplikasi *Fuzzy Logic* Mamdani Dalam Penentuan Prestasi Belajar Siswa (Study Kasus: Smp Pembangunan Nasional Pagar Merbau)," *J. Mantik Penusa*, vol. 18, no. 2, pp. 112–117, 2015.
- [3] Y. U. Desi Vinsensia, "Penerapan *Fuzzy Inference System* (FIS) Metode Mamdani dalam Pemilihan Jurusan Perguruan Tinggi (STUDI KASUS: Pelita Nusantara Medan)," vol. 2, no. April 2018, 2018.
- [4] S. R. Andani, "*Fuzzy Mamdani* Dalam Menentukan Tingkat," *Semin. Nas. Inform. 2013*, vol. 2013, no. semnasIF, pp. 57–65, 2013, [Online]. Available: <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/959/843>.
- [5] S. Informasi and M. B. Data, "Jurnal simada," vol. 02, no. 02, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/SIMADA/article/view/1789/1041>.
- [6] S. Y. B. Tarigan, M. L. Tobing, and Z. Situmorang, "Mengukur Tingkat Kepuasan Mahasiswa Terhadap Kinerja Dosen Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*," *Semin. Nas. Teknol. Inform.*, vol. 1975, no. August, pp. 163–168, 2017, [Online]. Available: <https://semantika.polgan.ac.id/index.php/Semantika/article/view/25/24>.
- [7] I. Parinduri and S. Nurhabibah Hutagalung, "Perangkaian Gerbang Logika Dengan Menggunakan Matlab (Simulink)," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 1, pp. 63–70, 2019, doi: 10.33330/jurteksi.v5i1.300.
- [8] R. Puspa and 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, pp. 77–83, 2020, [Online]. Available: <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/josyc/article/view/537>.
- [9] M. Sumitre and R. Kurniawan, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Tenaga Pengajar Dengan Metode *Fuzzy Inference System* (Fis) Mamdani," *J. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 61–71, 2014, [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/JurnalInformatika/article/view/512/pdf>.
- [10] K. W. SUARDIKA, G. K. GANDHIADI, and L. P. I. HARINI, "Perbandingan Metode Tsukamoto, Metode Mamdani Dan Metode Sugeno Untuk Menentukan Produksi Dupa (Studi Kasus : CV. Dewi Bulan)," *E-Jurnal Mat.*, vol. 7, no. 2, p. 180, 2018, doi: 10.24843/mtk.2018.v07.i02.p201.