

PENERAPAN *FUZZY LOGIC* MAMDANI UNTUK MENENTUKAN PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP

Sudrajat¹, Sherlia Agustiani²

^{1,2}Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta

sudrajat.2021@student.uny.ac.id¹

sherliaagustiani.2021@student.uny.ac.id²

ABSTRAK

Pengukuran prestasi belajar matematika digunakan untuk menentukan tingkat keberhasilan siswa dalam belajar matematika dan mendiagnosis pemahaman siswa terhadap matematika serta membantu siswa agar mendapatkan hasil yang baik. *Fuzzy logic* salah satu solusi untuk mengukur prestasi belajar matematika siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan prestasi belajar matematika siswa SMP dengan menerapkan *fuzzy logic* mamdani. Metode penelitian yang digunakan yaitu kajian pustaka dan pengumpulan data-data sekunder dari sekolah. Model Inferensi *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode mamdani. Defuzzifikasi pada penelitian ini menggunakan metode centroid. Analisis data menggunakan bantuan *software* Matlab R2015a. Variabel linguistik dalam penelitian ini terdiri dari variabel input dan variabel output. Variabel input yaitu ulangan harian, penilaian tengah semester, tugas-tugas harian dan penilaian akhir semester, sedangkan variabel output-nya adalah prestasi belajar matematika siswa SMP. Hasil penelitian diperoleh (1) Penerapan *fuzzy logic* mamdani dapat dilakukan untuk menentukan prestasi belajar matematika siswa SMP dengan input data ulangan harian, penilaian tengah semester, tugas-tugas individu dan penilaian akhir semester. (2) Berdasarkan nilai input data ulangan harian, penilaian tengah semester, tugas-tugas dan penilaian akhir semester memperoleh hasil sebesar 26% dengan kriteria prestasi belajar matematika siswa termasuk kedalam kriteria kurang. (3) Berdasarkan asumsi dari guru dan hasil uji menggunakan matlab R2015a dengan metode mamdani mendapatkan hasil yang sama bahwa prestasi belajar matematika siswa termasuk kedalam kategori kurang.

Kata Kunci: *Fuzzy logic* Mamdani, Prestasi Belajar Matematika

ABSTRACT

Measurement of mathematics learning achievement is used to determine the level of student success in learning mathematics and diagnose students' understanding of mathematics and help students get good results. Fuzzy logic is one solution to measure student math learning achievement. This study aims to determine the mathematics learning achievement of junior high school students by applying fuzzy logic mamdani. The research method used is literature review and secondary data collection from schools. The fuzzy inference model used in this study is the mamdani method. Defuzzification in this study used the centroid method. Data analysis using the help of Matlab R2015a software. Linguistic variables in this study consist of input variables and output variables. The input variables are daily tests, midterm assessments, daily tasks and end-of-semester assessments, while the output variables are junior high school students' mathematics learning achievement. The results of the study were obtained (1) The application of fuzzy logic mamdani can be done to determine the mathematics learning achievement of junior high school students by inputting daily test data, midterm assessments, individual assignments and end-of-semester assessments. (2) Based on the data input scores of daily tests, midterm assessments, assignments and end-of-semester assessments obtained results of 26% with the criteria for student mathematics learning achievement included in the criteria of lacking. (3) Based on the

assumptions of the teacher and the test results using matlab R2015a with the mamdani method get the same results that students' mathematics learning achievement is included in the category of lacking.

Keywords: Fuzzy logic Mamdani, Mathematics Learning Achievement

A. PENDAHULUAN

Mata pelajaran matematika merupakan mata pelajaran wajib bagi siswa sekolah menengah pertama sehingga untuk mempelajari mata pelajaran tersebut memerlukan kemampuan siswa secara kognitif dan diharapkan siswa juga mampu berpikir secara abstrak (Cleopatra, 2015). Berpikir secara abstrak artinya matematika memiliki suatu abstraksi dan generalisasi untuk dipelajari dari berbagai macam konsep yang telah tumbuh dari masa ke masa. Secara tidak langsung siswa tidak menyadari bahwa matematika itu sangat penting, maka dari itu siswa harus mempunyai rasa sadar untuk belajar matematika dengan rajin agar prestasi belajar matematika siswa memperoleh hasil yang baik dan memuaskan.

Prestasi belajar matematika merupakan ukuran derajat keberhasilan dari seorang siswa setelah mengikuti proses kegiatan belajar matematika (Kadir, 2005). Dalam mendukung prestasi belajar matematika, kompetensi guru disini sangat berpengaruh penting terkait prestasi belajar matematika yang harus dicapai oleh siswa (Wawan, 2021). Apabila seorang guru tidak mempunyai kompetensi pada mata pelajaran matematika, maka siswa akan berpikir bahwa belajar matematika akan sulit karena dari gurunya sendiri tidak mempunyai kompetensi tersebut. Pernyataan tersebut juga diperkuat dari hasil penelitian menurut Aeni & Supadi, (2020); Wawan, (2021); dan Shin & Shim, (2021) bahwa prestasi belajar matematika siswa akan lebih optimal ketika siswa tersebut berpikir positif terkait kompetensi yang dimiliki oleh guru. Prestasi belajar matematika siswa harus lebih diperhatikan dari setiap semesternya dengan cara melaksanakan monitoring secara berkala sehingga prestasi belajar matematika siswa dapat lebih optimal, maka dari itu penelitian ini mengajukan sebuah metode fuzzy logic mamdani untuk menentukan prestasi belajar matematika siswa SMP.

Fuzzy logic merupakan suatu metode yang termasuk kedalam softcomputing (Salman, 2010). Metode tersebut dapat mengelolah berbagai macam data yang sifatnya belum pasti dan impresisi serta dapat digunakan dengan biaya yang cukup murah. Lebih lanjut Kusumadewi (2002) menjelaskan bahwa fuzzy logic digunakan untuk memetakan variabel input kedalam variabel output. Salah satu kelebihan menggunakan fuzzy logic mamdani yaitu lebih spesifik. Maksud dari kata lebih spesifik artinya untuk setiap proses yang dilakukan metode ini sangat memperhatikan kondisi dari setiap daerah fuzzy, sehingga mendapatkan hasil akhir yang akurat (Bova et., al., 2010). Adapun kelemahan dari metode fuzzy logic mamdani ini yaitu hanya bisa digunakan terkait data kuantitatif saja, untuk data kualitatif tidak bisa digunakan pada metode ini (Salman, 2010). Prosedur pengambilan keputusan menggunakan metode fuzzy logic mamdani harus melalui beberapa proses tahapan, diantaranya adalah membuat himpunan fuzzy, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan dan defuzzifikasi (Febriany, 2016).

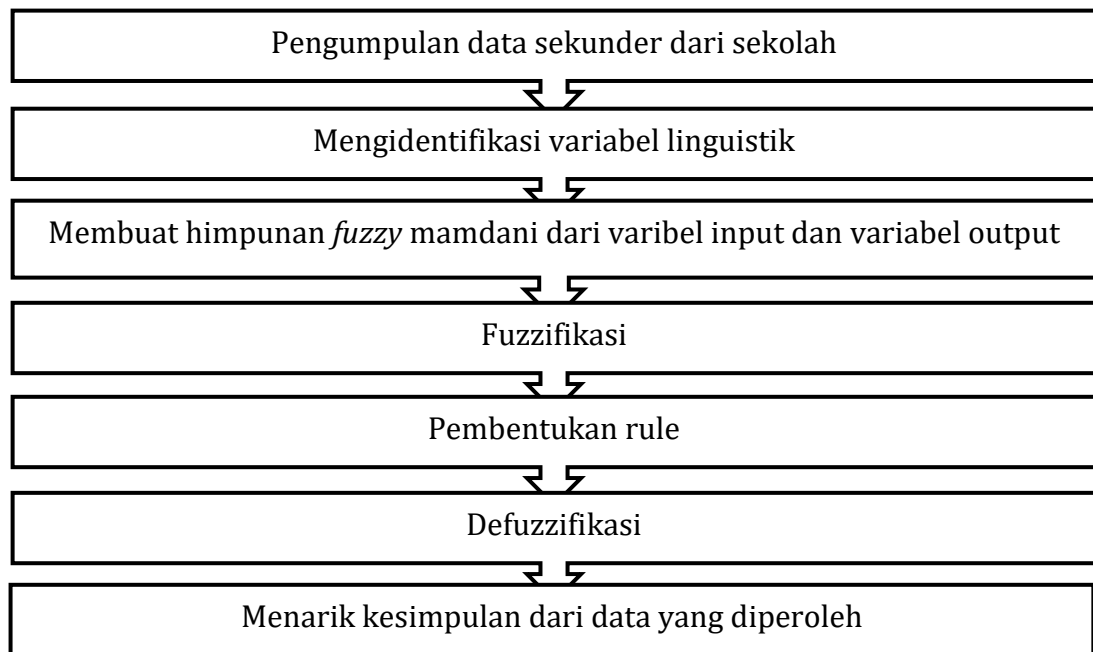
Fuzzy logic mamdani sudah menyebar luas tidak hanya digunakan dalam bidang industri saja melainkan bidang pendidikan sekali pun menggunakan fuzzy logic mamdani (Sari & Abadi, 2015). Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Visensia (2018) terkait prestasi belajar siswa di SMK Negeri 1 Serdang menggunakan aplikasi fuzzy mamdani memperoleh hasil bahwa prestasi belajar secara umum tergolong buruk, penelitian tersebut menggunakan tiga variabel yaitu variabel gaya belajar visual, gaya belajar auditorial dan gaya belajar kinestetik dan hasil inputnya berupa prestasi belajar siswa secara umum untuk semua mata pelajaran yang ditempuh siswa dalam satu semester. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Sari & Abadi (2015) tentang aplikasi fuzzy inference system untuk menilai prestasi belajar mahasiswa memperoleh hasil bahwa fuzzy inference system dapat digunakan dan terdapat 10 perbedaan output prestasi mahasiswa antara perhitungan manual dengan perhitungan sistem fuzzy, penelitian tersebut menggunakan empat variabel input yaitu nilai ujian tengah semester, tugas-tugas, nilai presentasi dan nilai ujian akhir semester. Penelitian lain juga dilakukan oleh Mustafidah & Aryanto (2012) terkait sistem inferensi fuzzy untuk memprediksi prestasi belajar mahasiswa

memperoleh hasil bahwa prestasi belajar mahasiswa dapat di prediksi menggunakan sistem inferensi fuzzy dengan kategori cukup, penelitian tersebut menggunakan tiga variabel input yaitu nilai ujian nasional, tes potensi akademik dan motivasi belajar siswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas dan hasil penelitian terdahulu terkait prestasi belajar baik itu prestasi belajar siswa sekolah menengah maupun mahasiswa, maka penelitian ini bertujuan untuk menentukan prestasi belajar matematika siswa SMP dengan menerapkan *fuzzy logic* mamdani. Penelitian ini menggunakan empat variabel input dan satu variabel *output* yang fokus utamanya pada prestasi belajar matematika siswa SMP kelas VIII. Adapun variabel input yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu nilai ulangan harian, tugas-tugas harian, Penilaian Awal Semester (PTS) dan Penilaian Akhir Semester (PAT). Sedangkan untuk variabel *output*-nya yaitu prestasi belajar matematika siswa SMP.

B. METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu kajian pustaka dan pengumpulan data-data sekunder dari sekolah. Analisis data menggunakan bantuan *software* Matlab R2015a. Model Inferensi *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode mamdani. Defuzzifikasi pada penelitian ini menggunakan metode centroid. Berikut disajikan gambar langkah-langkah dalam penelitian ini, yaitu:



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian

1. *Fuzzy Logic* Mamdani

Logika *fuzzy* pertama kali dikembangkan oleh seorang professor sekaligus guru besar di *university of California* yang bernama Lotfi Aliasker Zadeh pada tahun 1965. Definisi *fuzzy logic* secara umum yaitu suatu metode untuk berhitung dengan beberapa variabel kata dan menggantinya sebagai suatu bilangan (Setiawan et al., 2018). Sesuai dengan perkembangan zaman yang semakin canggih, logika fuzzy digandrungi oleh banyak peneliti dalam membuat riset. Logika fuzzy merupakan suatu pendekatan untuk memetakan variabel input ke variabel output (Setiono & Sofa, 2010). Mempertegas pernyataan tersebut Prihatin & Abadi (2011) menjelaskan bahwa lohika fuzzy atau himpunan samar dimanfaatkan untuk memetakan suatu permasalahan kedalam variabel input ke variabel output. Rentang nilai keanggotaan logika fuzzy yang dimulai dari angka nol sampai ke angka satu.

Sistem *fuzzy* merupakan suatu kerangka kerja untuk menghitung yang berlandaskan terhadap teori-teori himpunan *fuzzy* dan pemikiran *fuzzy* dimanfaatkan untuk menarik kesimpulan (Kusumadewi et al., 2006). Menarik kesimpulan disini berasal dari kumpulan kaidah-

kaidah *fuzzy*. Sistem *fuzzy* terdiri dari metode *fuzzy logic* Sugeno dan metode *fuzzy logic* Mamdani (Kusumadewi et. al., 2006). Dalam penelitian ini menggunakan metode *fuzzy logic* mamdani. Selanjutnya, Febriany (2016) menjelaskan bahwa *fuzzy logic* mamdani merupakan salah satu dari sistem *fuzzy* yang bermanfaat untuk menarik sebuah kesimpulan yang terbaik dari suatu permasalahan.

Definisi himpunan *fuzzy* merupakan himpunan beberapa objek yang keanggotaannya tidak bisa ditentukan dengan tegas, tetapi dapat dijelaskan dengan fungsi keanggotaan yang menentukan derajat keanggotaan himpunan tersebut (Setiawan et al., 2018). Contoh dari himpunan *fuzzy* adalah himpunan tinggi badan, himpunan umur manusia, himpunan suhu dan himpunan berat badan. Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang mengarah ke suatu titik input dan nilai keanggotaan mempunyai interval dari 0 sampai 1 (Prihatin & Abadi, 2011). Dalam logika *fuzzy* terdapat tiga operator dasar yang diciptakan oleh Profesor Lotfi Aliasker Zadeh yaitu AND, OR dan NOT.

Model *fuzzy* mamdani dikembangkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 (Setiawan et al., 2018). Metode tersebut sering disebut sebagai metode MAX- MIN. *Fuzzy logic* mamdani mempunyai empat tahapan atau langkah (Kusmadewi & Purnomo, 2004), yaitu

1. Membuat Himpunan Fuzzy
Variabel input dan variabel *output* pada metode mamdani terbagi menjadi satu dan bisa lebih dari satu himpunan *fuzzy* serta pada setiap variabel input dan variabel *output* mempunyai variabel linguistik.
2. Penggunaan fungsi implikasi
Setelah mendapatkan variabel input dan variabel *output* langkah berikutnya yaitu menentukan fungsi implikasi.
3. Komposisi aturan
Pada komposisi aturan terdapat tiga metode yang digunakan, yaitu max, additive dan Probabilistik OR yang sering disebut dengan probor.
4. Defuzzifikasi
Input dari kegiatan defuzzifikasi merupakan sebuah himpunan yang didapat dari komposisi sebuah aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang didapatkan berupa suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy*. Metode yang digunakan yaitu metode centroid.

2. Prestasi Belajar Matematika

Prestasi belajar matematika merupakan hasil akhir yang diperoleh siswa selama mengikuti proses belajar matematika (Suwarkono, et. al., 2008). Hasil akhir yang dimaksud yaitu hasil ulangan harian, tugas-tugas harian, penilaian tengah semester (PTS) dan penilaian akhir semester (PAT). Selaras dengan pendapat tersebut Kadir (2005) menjelaskan bahwa prestasi belajar matematika adalah ukuran derajat keberhasilan dari siswa itu sendiri setelah mengikuti proses belajar matematika di dalam kelas bersama guru. Selanjutnya prestasi belajar matematika diungkapkan oleh Sirait (2016) yaitu penguasaan materi baik pengetahuan maupun skill yang dikembangkan oleh siswa melalui proses interaksi belajar matematika dengan lingkungannya.

Prestasi belajar matematika diukur menggunakan tes. Bentuk tes yang digunakan bisa menggunakan tes berbentuk pilihan ganda maupun tes berbentuk uraian. Adapun kriteria prestasi belajar matematika siswa dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Prestasi Belajar Matematika

Interval Prestasi Belajar Matematika	Kriteria Prestasi Belajar Matematika
$85 < x \leq 100$	Sangat Baik
$75 < x \leq 84$	Baik
$60 < x \leq 74$	Cukup
$x \leq 59$	Kurang

Sumber: Arikunto (2018)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Mengumpulkan Data Sekunder Dari Sekolah

Pada tahap awal, peneliti mengumpulkan beberapa data sekunder yang akan digunakan dalam penelitian ini. Peneliti mengambil data-data tersebut di SMP Negeri 2 Gamping yang beralamatkan di Jl. Jambon, Triharjo, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang diambil dalam penelitian ini yaitu data hasil Ulangan Harian, hasil Penilaian Akhir Semester, hasil tugas-tugas individu dan hasil Penilaian Akhir Semester. Pada saat pengambilan data di SMP Negeri 2 Gamping, peneliti melakukan wawancara terhadap guru matematika kelas VIII terkait prestasi belajar matematika siswa selama satu semester. Guru berpendapat bahwa prestasi belajar matematika siswa kelas VIII tersebut masih tergolong rendah. Motivasi akan belajar matematika siswa juga masih rendah. Aalsananya karena matematika itu sulit dan membosankan. Pada saat pembelajaran padahal guru sudah membuat berbagai macam strategi pembelajaran dan pembuatan media pembelajaran agar pada saat pembelajaran siswa lebih aktif dan lebih menyukai matematika.

Berdasarkan asumsi guru, peneliti akan mencari tahu lebih lanjut terkait prestasi belajar matematika siswa tersebut. Apakah tergolong kedalam prestasi belajar matematika sangat baik, baik, cukup atau kurang. Dalam menentukan prestasi belajar matematika siswa tersebut, peneliti menggunakan *fuzzy logic* mamdani. Apakah terdapat persamaan atau perbedaan terkait prestasi belajar matematika siswa yang di asumsikan oleh guru dan hasil dari *fuzzy logic* mamdani.

2. Mengidentifikasi Variabel Linguistik

Setelah data-data sekunder diperoleh selanjutnya peneliti mencari variabel linguistik. Variabel linguistik merupakan variabel yang digunakan untuk mengekspresikan suatu aturan atau suatu fakta (Sari & Abadi, 2015). Variabel linguistik terdiri dari variabel input dan variabel output. Variabel input dalam penelitian ini terdapat empat, yaitu ulangan harian, Penilaian Tengah Semester, tugas-tugas harian dan Penilaian Akhir Semester, sedangkan variabel output dalam penelitian ini yaitu prestasi belajar matematika siswa SMP Negeri 2 Gamping. Berikut akan lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Variabel Input dan variabel output

Fungsi	Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Ulangan Harian	[0, 100]
	Penilaian Tengah Semester	[0, 100]
	Tugas-tugas	[0, 100]
	Penilaian Akhir Semester	[0, 100]
Output	Prestasi Belajar Matematika	[0, 100]

3. Pembuatan Himpunan *Fuzzy Logic*

Setelah mengumpulkan data sekunder dari sekolah dan mengidentifikasi variabel linguistik dari data tersebut, langkah berikutnya penelitian ini yaitu membuat himpunan *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* merupakan himpunan beberapa objek yang keanggotaannya tidak bisa ditentukan dengan tegas, tetapi dapat dijelaskan dengan fungsi keanggotaan yang menentukan derajat keanggotaan himpunan tersebut (Setiawan et al., 2018). Himpunan *fuzzy* dalam penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel, berikut himpunan *fuzzy* yang sudah dibuat oleh peneliti dalam penelitian ini.

Tabel 3. Himpunan *Fuzzy Logic*

Fungsi	Variabel	Himpunan <i>Fuzzy</i>
Input	Ulangan Harian	Kurang
		Baik

		Sangat Baik
Input	Penilaian Tengah Semester	Kurang
		Baik
		Sangat Baik
Input	Tugas-tugas	Kurang
		Baik
		Sangat Baik
	Penilaian Akhir Semester	Kurang
		Baik
		Sangat Baik
Output	Prestasi Belajar Matematika	Kurang
		Cukup
		Baik
		Sangat Baik

4. Fuzzifikasi

Pada tahap ini peneliti akan membuat domain untuk setiap himpunan *fuzzy logic* dari data yang telah diperoleh dan membuat kurva dari setiap himpunan *fuzzy* serta peneliti juga akan membuat fungsi keanggotaan dari setiap himpunan *fuzzy logic*. Range untuk setiap himpunan *fuzzy logic* akan dibuat kedalam tabel berikut ini:

Tabel 4. Domain dari setiap himpunan *fuzzy logic*

Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Domain
Input	Ulangan Harian	Kurang	[0, 65]
		Baik	[66, 84]
		Sangat Baik	[85, 100]
Input	Penilaian Tengah Semester	Kurang	[0, 69]
		Baik	[70, 80]
		Sangat Baik	[81, 100]
Input	Tugas-tugas	Kurang	[0, 74]
		Baik	[75, 85]
		Sangat Baik	[86, 100]
Input	Penilaian Akhir Semester	Kurang	[0, 69]
		Baik	[70, 80]
		Sangat Baik	[81, 100]
Output	Prestasi Belajar Matematika	Kurang	[0, 59]
		Cukup	[60, 74]
		Baik	[75, 84]
		Sangat Baik	[85, 100]

A. Himpunan *Fuzzy* Ulangan Harian

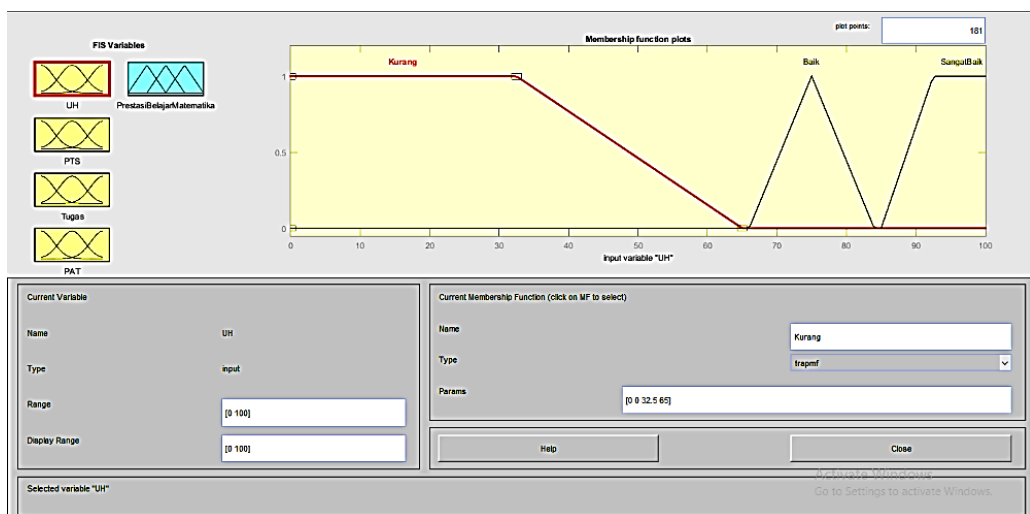
1) Fungsi keanggotaan dari variabel ulangan harian

$$\mu_{Kurang}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 32.5 \\ \frac{x - 32.5}{32.5}; & 32.5 < x < 65 \\ 0; & x \geq 65 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 66 \\ \frac{x - 66}{9}; & 66 < x < 75 \\ \frac{84 - x}{9}; & 75 \leq x < 84 \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat\ Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 85 \\ \frac{x - 85}{15}; & 85 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

2) Kurva dari variabel ulangan harian



Gambar 2. Kurva Variabel Ulangan Harian

B. Himpunan Penilaian Tengah Semester

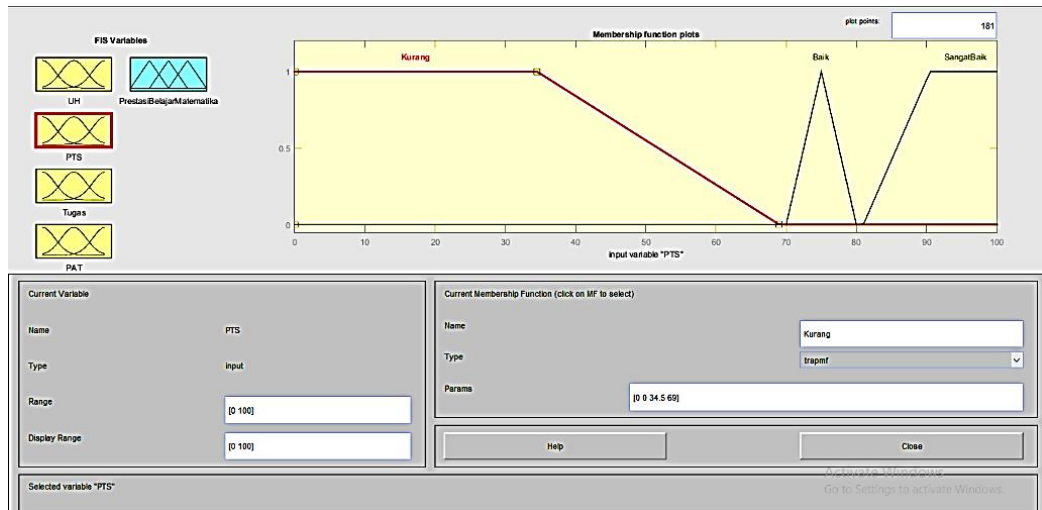
1) Fungsi Keanggotaan Dari Variabel Penilaian Tengah Semester

$$\mu_{Kurang}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 34.5 \\ \frac{x - 34.5}{34.5}; & 34.5 < x < 69 \\ 0; & x \geq 69 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x - 70}{5}; & 70 < x < 75 \\ \frac{80 - x}{5}; & 75 \leq x < 80 \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat\ Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 81 \\ \frac{x - 81}{19}; & 81 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

2) Kurva dari variabel penilaian tengah semester



Gambar 3. Kurva Variabel Penilaian Tengah Semester

C. Himpunan Tugas-Tugas

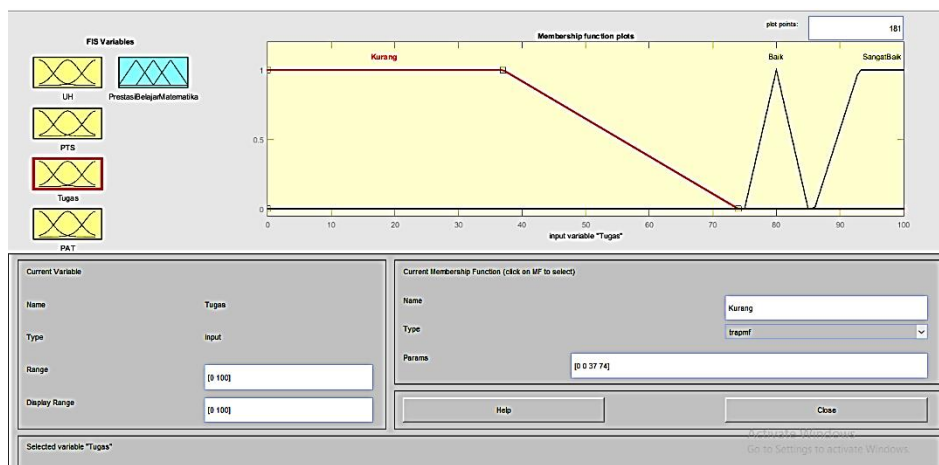
1) Fungsi Keanggotaan Dari Variabel Tugas-tugas

$$\mu_{Kurang}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 37 \\ \frac{x - 37}{37}; & 37 < x < 74 \\ 0; & x \geq 74 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 75 \\ \frac{x - 75}{5}; & 75 < x < 80 \\ \frac{85 - x}{5}; & 80 \leq x < 85 \\ 0; & x \geq 86 \end{cases}$$

$$\mu_{Sangat\ Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 86 \\ \frac{x - 86}{14}; & 86 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

2) Kurva dari variabel tugas-tugas



Gambar 4. Kurva Variabel Tugas-tugas

D. Himpunan Penilaian Akhir Semester

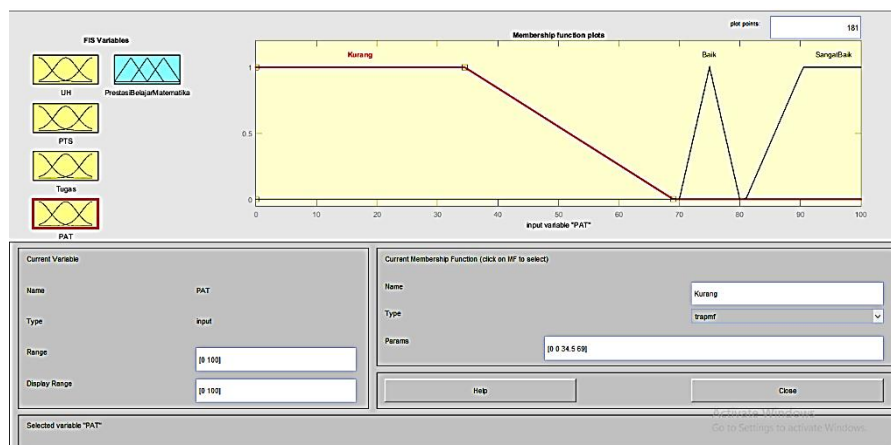
1) Fungsi Keanggotaan Dari Variabel Penilaian Akhir Semester

$$\mu_{Kurang}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 34.5 \\ \frac{x - 34.5}{34.5}; & 34.5 < x < 69 \\ 0; & x \geq 69 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x - 70}{5}; & 70 < x < 75 \\ \frac{80 - x}{5}; & 75 \leq x < 80 \end{cases}$$

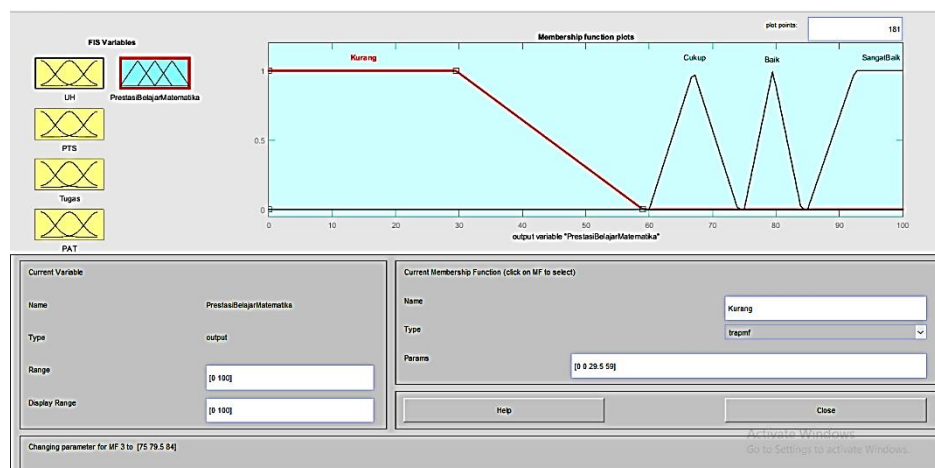
$$\mu_{Sangat\ Baik}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 81 \\ \frac{x - 81}{19}; & 81 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

2) Kurva Dari Variabel Penilaian Akhir Semester



Gambar 5. Kurva Variabel Penilaian Akhir Semester

E. Himpunan Prestasi Belajar Matematika



Gambar 6. Kurva Variabel Prestasi Belajar Matematika

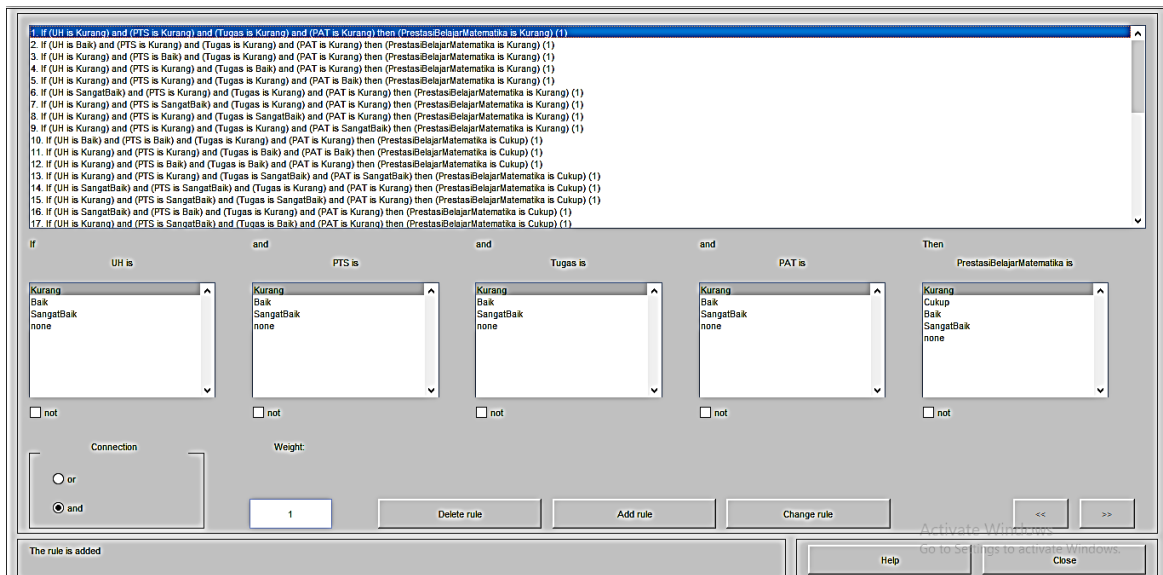
5. Pembentukan Rule

Langkah selanjutnya adalah pembentukan rule. Manfaat dari pembentukan rule sendiri yaitu untuk menghitung kesesuaian dari hasil menggunakan metode *fuzzy logic* mamdani. Pada metode *fuzzy logic* mamdani berlaku aturan min-max. Berikut ini aturan *fuzzy logic* mamdani dalam menentukan prestasi belajar matematika, diantaranya yaitu:

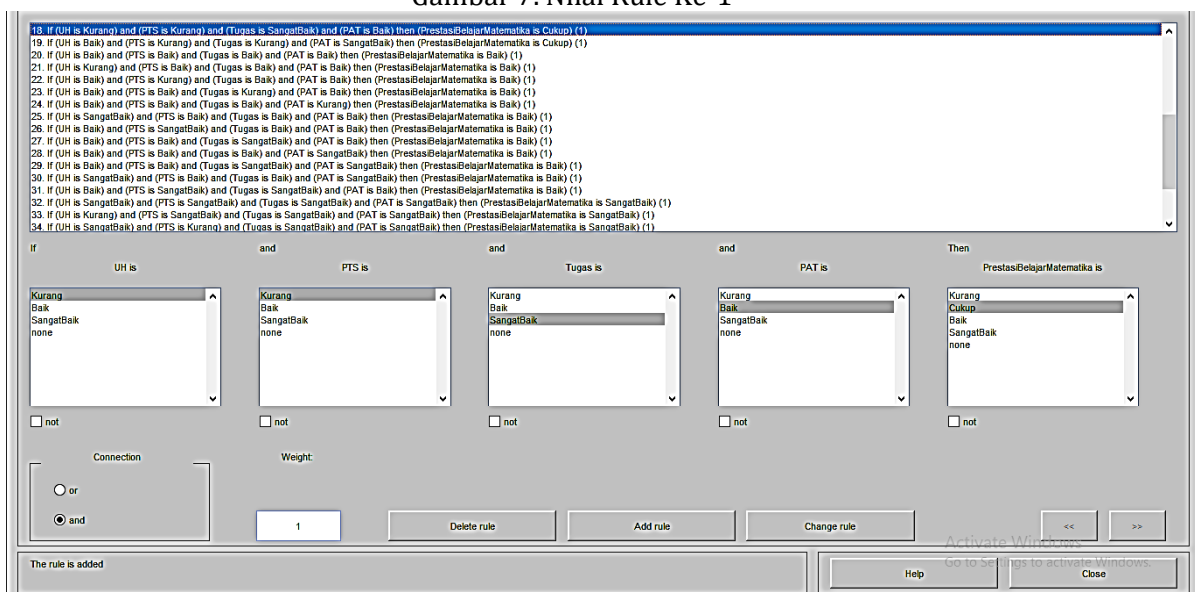
1. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
2. If (UH is Baik) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
3. If (UH is Kurang) and (PTS is Baik) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
4. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Baik) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
5. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
6. If (UH is SangatBaik) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
7. If (UH is Kurang) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
8. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
9. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Kurang) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is Kurang) (1)
10. If (UH is Baik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
11. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Baik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
12. If (UH is Kurang) and (PTS is Baik) and (Tugas is Baik) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
13. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
14. If (UH is SangatBaik) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
15. If (UH is Kurang) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
16. If (UH is SangatBaik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
17. If (UH is Kurang) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is Baik) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
18. If (UH is Kurang) and (PTS is Kurang) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
19. If (UH is Baik) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Kurang) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is Cukup) (1)
20. If (UH is Baik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Baik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
21. If (UH is Kurang) and (PTS is Baik) and (Tugas is Baik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
22. If (UH is Baik) and (PTS is Kurang) and (Tugas is Baik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
23. If (UH is Baik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Kurang) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
24. If (UH is Baik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Baik) and (PAT is Kurang) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
25. If (UH is SangatBaik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Baik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
26. If (UH is Baik) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is Baik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)

27. If (UH is Baik) and (PTS is Baik) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
28. If (UH is Baik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Baik) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
29. If (UH is Baik) and (PTS is Baik) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
30. If (UH is SangatBaik) and (PTS is Baik) and (Tugas is Baik) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
31. If (UH is Baik) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is Baik) then (PrestasiBelajarMatematika is Baik) (1)
32. If (UH is SangatBaik) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is SangatBaik) (1)
33. If (UH is Kurang) and (PTS is SangatBaik) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is SangatBaik) (1)
34. If (UH is SangatBaik) and (PTS is Kurang) and (Tugas is SangatBaik) and (PAT is SangatBaik) then (PrestasiBelajarMatematika is SangatBaik) (1)

Berikut ini adalah gambar rule yang dibuat dalam Matlab R2015a untuk menentukan prestasi belajar matematika siswa SMP, yaitu:



Gambar 7. Nilai Rule Ke-1



Gambar 8. Nilai Rule Ke-2

6. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi menggunakan metode mamdani untuk *centroid method*. Metode ini dikenal dengan metode *CoG (Center of Gravity) or CoA (Center of Area)* mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy logic*. Dengan rumus sebagai berikut:

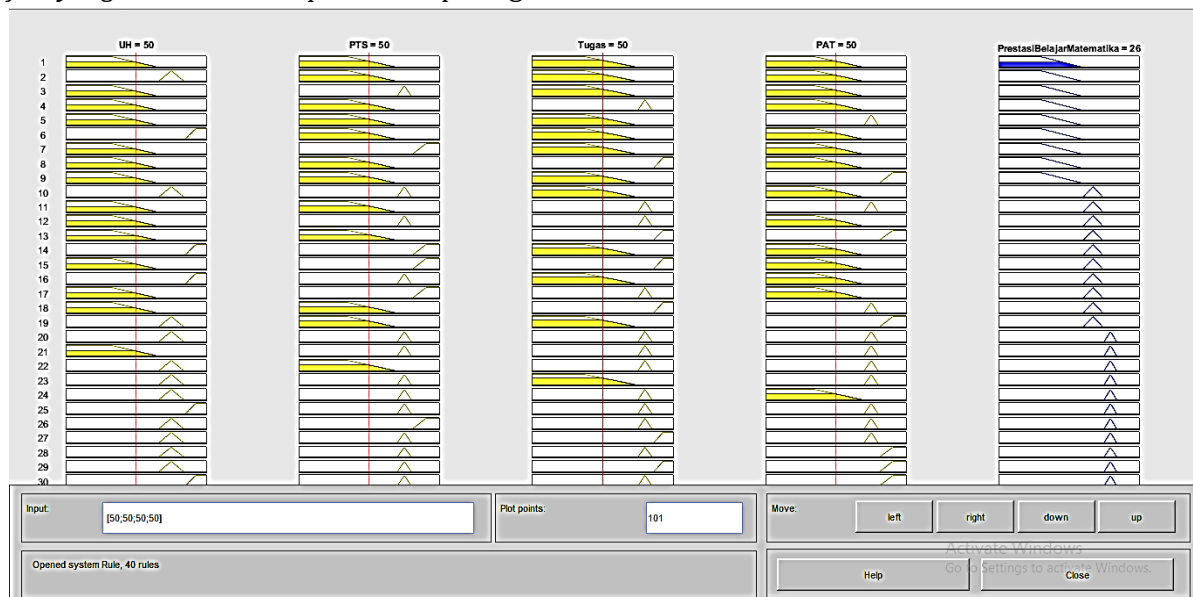
$$z = \int_z \frac{z\mu(z)dz}{\mu(z)dz}$$

Jika nilai z - nya bernilai diskrit, maka menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$z = \frac{\sum_{j=i}^n z_i \mu(z_j)}{\sum_{j=i}^n \mu(z_j)}$$

7. Menarik Kesimpulan Dari Data Yang Diperoleh

Hasil dari penerapan *fuzzy logic* mamdani untuk menentukan prestasi belajar matematika SMP menggunakan bantuan software matlab R2015a memperoleh hasil sebagai berikut: (1) Ulangan harian siswa memperoleh hasil sebesar 50, (2) Penilaian tengah semester memperoleh hasil sebesar 50, (3) Tugas-tugas individu siswa memperoleh hasil sebesar 50 dan (4) Penilaian akhir semester memperoleh hasil sebesar 50. Maka diperoleh kriteria prestasi belajar matematika dengan kategori kurang dengan nilai 26%. Hasil pengujian sistem menggunakan *fuzzy logic* mamdani, dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 9. Hasil Pengujian menggunakan Matlab R2015a

D. PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sudah di uraikan di atas, maka dapat di Tarik kesimpulan sebagai berikut:

- Penerapan *fuzzy logic* mamdani dapat dilakukan untuk menentukan prestasi belajar matematika siswa SMP dengan input data ulangan harian, penilaian tengah semester, tugas-tugas individu dan penilaian akhir semester.
- Berdasarkan nilai input data ulangan harian, penilaian tengah semester, tugas-tugas dan penilaian akhir semester memperoleh hasil sebesar 26% dengan kriteria prestasi belajar matematika siswa termasuk kedalam kriteria kurang.

-
- c. Berdasarkan asumsi dari guru dan hasil uji menggunakan matlab R2015a dengan metode mamdani mendapatkan hasil yang sama bahwa prestasi belajar matematika siswa termasuk kedalam kategori kurang.

2. Saran

Adapun saran dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian berikutnya untuk meningkatkan keakuratan penilaian prestasi belajar perlu dipertimbangkan juga faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi penilaian prestasi belajar, misalnya penilaian sikap siswa seperti kerjasama, percaya diri, kejujuran dan karakteristik yang lain.
- b. Penelitian berikutnya dapat menggunakan matlab versi terbaru seperti R2022a dan R2022b

DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, N., & Supadi, S. 2020. *The Effects Of Student's Perception On Teacher Performance And Learning Motivation Towards Student's English Achievement*. *INFERENCE: Journal Of English Language Teaching*, 3(2), 146. <https://doi.org/10.30998/inference.v3i2.6018>
- Arikunto, Suharsimi. 2018. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Bova S, Codara P, Maccari D, & Marra V. 2010. "A Logical Analysis Of Mamdanitype Fuzzy Inference, I Theoretical Bases".
- Cleopatra, M. 2015. Pengaruh Gaya Hidup Dan Motivasi Belajar Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Formatif* 5(2): 168-181, 2015. ISSN: 2088-351x.
- Febriany, N. 2016. *Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dan Kebutuhan Kalori Harian Balita Menggunakan Software Matlab*. Universitas Pendidikan Indonesia. repository.upi.edu. perpustakaan.upi.edu
- Kadir. 2005. Pengaruh Pendekatan Problem Posing. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, Hal. 223
- Kusumadewi, Sri., Hartati, S., Harjoko, A., Danwardoyo, R. 2006. *Fuzzy Multi - Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S. (2002). *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box MATLAB*. Jakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Mustafidah, H & Aryanto, D. 2012. Fuzzy inference systems to predict student learning achievement based on the national exam, a test of academic potential and learning motivation. *Juita* ISSN: 2086-9398 Vo. II No. 1, Mei 2012.
- Prihatin Tri Rahayuningsih Dan Agus Maman Abadi. 2011. Penerapan Model Fuzzy Dengan Metode Table Look-Up Scheme Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan. Diakses Dari eprints.uny.ac.id/7319/2/t-17.Pdf. Pada Tanggal 30 Mei 2022.
- Salman, A. G. 2010. *Pemodelan Sistem Fuzzy Dengan Menggunakan Matlab*. Comtech. Vol. 1 No. 2 Desember 2010: 276-288.
- Sari, R. M. & Abadi, A. M. 2015. *Aplikasi Fuzzy Inference System Dalam Penilaian Prestasi Belajar Mahasiswa*. Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setiono & Sofa. 2010 *Pemodelan Logika Fuzzy Terhadap Kerusakan Jembatan Beton*. *Media Teknik Sipil*, Vol. X, Januari 2010. ISSN: 1412-0976.
- Shin, D., & Shim, J. (2021). Students' Perceived Mathematics Teacher Competence: Longitudinal Associations With Learning Outcomes And Choice Of College Major. *Education Sciences*, 11(1), 1-14. <https://doi.org/10.3390/Educsci11010018>.
- Sirait, E. D. 2016. Pengaruh Minat Belajar Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Formatif* 6(1): 35-43, 2016.
- Suwarkono, Dkk. 2006. Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Melalui Pemantapan Awal Di Kelas X SMAN 7 Jakarta. *Jurnal Lingkar Mutu Pendidikan*. No. 1. Vol. 1 Tahun 2008.
-

- Vinsensia, Desi. 2018. Penentuan Prestasi Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani. Publikasi Jurnal & Penelitian Teknik Informatika Vol. 2., No., 2, April 2018.
- Wawan & Retnawati, H. 2021. Emirical Study Faktor Affecting The Student Mathematics Learning Achievement. Internasional Journal Of Instruction. E-ISSN: 1308-1470. www.e-iji.net