



Sistem Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani

Student Learning Outcome Assessment System Using Fuzzy Logic Mamdani Method

Delyanti Putri Sitorus¹, Ferry Cahyadi², Khairul Saleh³

Universitas Asahan

**Email Koresponden: sitorusputri345@gmail.com*

Article Info

Article history :

Received : 12-01-2026

Revised : 14-01-2026

Accepted : 16-01-2026

Pulished : 18-01-2026

Abstract

Learning achievement is the result of students' learning towards the education they undergo at school. This study aims to determine student learning achievement by applying Mamdani fuzzy logic. The student learning outcome assessment system is an important aspect in higher education to achieve academic achievement as intended. However, conventional assessment methods are often unable to handle discussions and subjectivity in data values. This study develops a student learning outcome assessment system using fuzzy logic with the Mamdani method (Mamdani Fuzzy Inference System) to overcome these limitations. Fuzzy logic is a branch of artificial intelligence to build intelligent systems. Fuzzy logic is often used in problem solving that explains the system not through numbers, but linguistically, or variables that contain uncertainty/uncertainty.

Keywords : Learning Achievement, Students, Fuzzy Logic

Abstrak

Prestasi belajar adalah hasil belajar siswa terhadap pendidikan yang dijalannya di sekolah. Penelitian ini bertujuan mengetahui prestasi belajar siswa dengan mengaplikasikan logika fuzzy mamdani. Sistem penilaian hasil belajar siswa merupakan aspek penting dalam pendidikan tinggi untuk mencapai pencapaian akademik secara tujuan. Namun, metode penilaian konvensional sering kali tidak mampu menangani diskusi dan subjektivitas dalam nilai data. Penelitian ini mengembangkan sistem penilaian hasil belajar siswa menggunakan logika fuzzy dengan metode Mamdani (Mamdani Fuzzy Inference System) untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Logika fuzzy adalah salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan untuk membangun sistem cerdas. Logika fuzzy sering digunakan dalam pemecahan masalah yang menjelaskan sistem bukan melalui angka-angka, melainkan secara linguistik, atau variable-variabel yang mengandung ketidakpastian/ketidaktegasan.

Kata Kunci : Prestasi Belajar, Siswa, Logika Fuzzy

PENDAHULUAN

Pendidikan mempunyai peranan yang penting untuk menjamin kelangsungan kehidupan suatu negara. Pendidikan sendiri mempunyai arti usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Sistem pendidikan nasional harus dapat memberikan pendidikan dasar bagi setiap warga negara agar setiap orang dapat berperan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara, karena pendidikan bertujuan untuk menciptakan SDM yang memiliki ketrampilan IPTEK. Perguruan tinggi



merupakan institusi pendidikan yang bertujuan menciptakan SDM yang berkualitas. Tujuan tersebut tercapai atau tidak salah satunya dengan mengetahui prestasi mahasiswa (Sari & Abadi, 2015).

Penentuan tingkat keberhasilan guru dalam prestasi belajar siswa sangat diperlukan untuk diperhatikan. Prestasi belajar siswa perlu selalu dimonitoring agar dapat dievaluasi dari setiap semester, untuk itu dalam penelitian ini diajukan sebuah metode logika fuzzy untuk penentuan prestasi belajar siswa. Logika fuzzy sering digunakan dalam pemecahan masalah yang menjelaskan sistem bukan melalui angka-angka, melainkan secara linguistik, atau variabel-variabel yang mengandung ketidakpastian/ketidaktegasan (Yulmaini & Fakultas, 2015).

Logika fuzzy merupakan konsep dasar dari system fuzzy yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap suatu variable input berdasarkan nilai kesamarannya. Dalam teori himpunan samar, samar dinyatakan dalam derajat keanggotaan dan derajat dari kebenaran, sehingga sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah dalam waktu yang bersamaan. Logika fuzzy mamdani merupakan salah satu metode yang sangat fleksibel, dan memiliki toleransi pada data yang ada (Vinsensia, 2019).

Mamdani memiliki kelebihan yakni, lebih intuitif, diterima oleh banyak pihak. Penggunaan fuzzy mamdani ini sama halnya dengan penggunaan metode peramalan pada bidang statistik. Penentuan analisis berdasarkan pendekatan fuzzy lebih efisien dalam pendekatan menggunakan angka dibanding dengan metode peramalan. Peramalan dalam statistik dapat menghasilkan galat (eror) lebih besar dari pendekatan fuzzy. Dengan menggunakan metode fuzzy menghasilkan output yang lebih dekat dengan keadaan sebenarnya.

Salah satu penerapan logika fuzzy adalah dalam pengambilan suatu keputusan dalam penentuan peminatan tugas akhir. Penentuan peminatan tugas akhir memungkinkan mahasiswa untuk dapat mengembangkan kemampuan yang dimiliki menjadi lebih baik. Hal ini dapat dilakukan dengan mempelajari secara mendalam mata pelajaran tertentu sesuai dengan minat yang ada. Namun tanpa disadari hal tersebut seringkali diabaikan oleh siswa sehingga pada semester akhir mengalami kebingungan dan kehilangan arah dalam menentukan peminatan yang akan diambil (Yulmaini, 2015).

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. 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. Prosedur pengambilan keputusan menggunakan metode fuzzy logic mamdani harus melalui beberapa proses tahapan, diantaranya adalah membuat himpunan fuzzy, komposisi aturan dan defuzzifikasi. Fuzzy logic mamdani sudah menyebar luas tidak hanya digunakan dalam bidang industri saja melainkan bidang pendidikan sekali pun menggunakan fuzzy logic mamdani (Sudrajat, 2023).

METODE PENELITIAN

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



1. Melakukan pengumpulan data sekunder yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah. Data yang dikumpulkan meliputi: data kuesioner gaya belajar siswa dan data nilai siswa
2. Membentuk himpunan fuzzy, pada metode mamdani baik variable input dan output dibagi menjadi satu (1) atau lebih himpunan fuzzy.
3. Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data (data processing).

TINJAUAN PUSTAKA

1. Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Bojadziev G. dan Bojadziev M. (2007) menyatakan bahwa logika fuzzy adalah perluasan dari banyaknya nilai logika di dalam arti dari pembentukan fuzzy set dan fuzzy relation sebagai tool menjadi sistem yang banyak nilai logika. Ada beberapa alasan mengapa orang menggunakan logika fuzzy antara lain :

- a. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
- b. Logika fuzzy sangat fleksibel.
- c. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat.
- d. Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- e. Logika fuzzy dapat dibangun dan diaplikasikan berdasarkan pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

2. Himpunan Fuzzy

Himpunan fuzzy adalah himpunan himpunan yang akan dibicarakan pada suatu variabel dalam sistem fuzzy. Himpunan fuzzy mempunyai 2 atribut, yaitu :

- a. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami. Misalnya : MUDA, PAROBAYA, TUA; Variabel linguistik adalah Variabel yang mempunyai nilai kata atau kalimat dalam natural atau bahasa cerdas.
- b. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel. Misalnya : 40, 25, 20, dan lain sebagainya.

3. Domain Himpunan Fuzzy

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang ada dalam semesta pembicaraan. Domain merupakan himpunan bilangan real yang naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif.

4. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan (membership functions) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval dari 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi keanggotaan yang sering digunakan di dunia nyata,



a. Fungsi Segitiga

Fungsi Keanggotaan:

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

Dimana x adalah variabel yang akan dicari, a adalah batas bawah, b adalah batas tengah, dan c adalah batas atas.

b. Fungsi Trapesium

Fungsi Keanggotaan :

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

Dimana x adalah variabel yang akan dicari, a adalah batas bawah, b dan c adalah batas tengah, dan d adalah batas atas.

5. Metode Mamdani

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama Metode Max-Min. Menggunakan MIN pada fungsi implikasi, dan MAX pada komposisi antar fungsi implikasi. Diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Ada beberapa tahapan yang diperlukan untuk mendapatkan output, adalah sebagai berikut:

- Pembentukan variabel Input, himpunan fuzzy, dan output fuzzy Variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy
- Derajat keanggotaan Menentukan derajat keanggotaan berdasarkan input dan himpunan fuzzy
- Penegasan (defuzzy) Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy. sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Defuzzifikasi yang digunakan adalah Metode Centroid (Composite Moment), solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan:

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menentukan tingkat prestasi belajar siswa pada penelitian ini menggunakan 3 input dan 1 output yaitu gaya belajar visual, gaya belajar auditorial, dan gaya belajar kinestetis. Berikut variable yang digunakan:

Variabel input dan output

Variabel	Nama Fungsi	Semesta Pembicaraan
1. Gaya belajar Visual	Input	[0 100]
2. Gaya belajar auditorial	Input	[0 100]
3. Gaya belajar kinestetis	Input	[0 100]
4. Prestasi belajar	Output	[0 100]



Pembentukan himpunan fuzzy dilakukan berdasarkan variable tes yang dibuat gaya belajar visual, gaya belajar auditorial, dan gaya belajar kinestetis Himpunan fuzzy dan range sebagai berikut:

Variabel	Himpunan Fuzzy	Range
Gaya belajar visual	Rendah	[0 – 50]
	Sedang	[50 - 70]
	Tinggi	[40 – 75]
Gaya belajar auditorial	Rendah	[0 – 50]
	Sedang	[50 - 70]
	Tinggi	[40 – 75]
Gaya belajar kinestetis	Rendah	[0 – 50]
	Sedang	[50 - 70]
	Tinggi	[40 – 75]
Prestasi belajar	Buruk	[0 – 20]
	Baik	[50-80]

1. Himpunan Fuzzy Gaya Belajar Visual

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar visual

$$\mu_{Rendah} [a] = \begin{cases} \frac{50-x}{50}; & 0 \leq x \leq 50 \\ 0; & x \geq 50 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{Sedang} [a] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-20}{30}; & 20 \leq x \leq 50 \\ \frac{80-x}{30}; & 50 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu_{Tinggi} [a] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{50}; & 50 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (3)$$

2. Himpunan Fuzzy Gaya Belajar Auditorial

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar auditorial yakni:

$$\mu_{Rendah} [b] = \begin{cases} \frac{50-x}{50}; & 0 \leq x \leq 50 \\ 0; & x \geq 50 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu_{Sedang} [b] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-20}{30}; & 20 \leq x \leq 50 \\ \frac{80-x}{30}; & 50 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{Tinggi} [b] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{50}; & 50 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (6)$$

3. Himpunan Fuzzy Gaya Belajar Kinestetis

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar kinestetis yakni:

$$\mu_{Rendah} [c] = \begin{cases} \frac{50-x}{50}; & 0 \leq x \leq 50 \\ 0; & x \geq 50 \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_{Sedang} [c] = \begin{cases} 0; & x \leq 20 \text{ atau } x \geq 75 \\ \frac{x-20}{30}; & 20 \leq x \leq 50 \\ \frac{80-x}{30}; & 50 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_{Tinggi} [c] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{50}; & 50 \leq x \leq 75 \end{cases} \quad (9)$$



4. Pembentukan Fungsi Keanggotaan Variabel Prestasi Belajar

Himpunan fuzzy rendah, dan tinggi dinyatakan persamaan berikut:

$$\mu_{\text{buruk}}[d] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 20 \\ \frac{60-x}{40} & ; 20 \leq x \leq 60 \\ 0 & ; x \geq 60 \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_{\text{baik}}[d] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 60 \\ \frac{x-60}{40} & ; 60 \leq x \leq 100 \\ 1 & ; x \geq 100 \end{cases} \quad (11)$$

5. Penegasan (Defuzzifikasi)

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

$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z)} \quad ; \quad (12) \text{ untuk variabel kontinu,}$$

atau

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \quad ; \quad (13) \text{ untuk variabel}$$

KESIMPULAN

Proses pengambilan keputusan dalam metode Mamdani ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis, mulai dari pembentukan himpunan fuzzy (seperti kategori rendah, sedang, dan tinggi), penentuan derajat keanggotaan, hingga tahap defuzzifikasi. Pada tahap akhir, sistem menggunakan metode Centroid (Composite Moment) untuk menghasilkan nilai crisp atau angka pasti yang merepresentasikan tingkat prestasi belajar mahasiswa. Penggunaan logika fuzzy dinilai lebih efisien dan memiliki tingkat galat yang lebih kecil dibandingkan metode peramalan statistik konvensional karena sifatnya yang intuitif, fleksibel, serta memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Sari, R. M., & Abadi, A. M. (2015). *Aplikasi Fuzzy Inference System Dalam Penilaian Prestasi Mahasiswa*. 71–78.
- Sudrajat. (2023). *Penerapan Fuzzy Logic Mamdani Untuk Menentukan Prestasi Belajar Matematika Siswa Smp*. 4(September), 202–215.
- Vinsensia, D. (2019). *Penentuan Prestasi Belajar Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani*. 2(April 2018), 47–51.
- Yulmaini, & Fakultas. (2015). *Penggunaan Metode Fuzzy Inference System (Fis) Mamdani Dalam Pemilihan Peminatan Mahasiswa Untuk Tugas Akhir*. 15(1).