
STUDY TENTANG APLIKASI FUZZY LOGIC MAMDANI DALAM PENENTUAN PRESTASI BELAJAR SISWA (STUDY KASUS: SMP PEMBANGUNAN NASIONAL PAGAR MERBAU)

Desi Vinsensia

Program Studi Teknik Informatika

STMIK Pelita Nusantara Medan, Jl. Iskandar Muda No.1, Medan, 20154, Indonesia

vicente_decy@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini mengaplikasikan Fuzzy Logic Mamdani dalam menentukan prestasi belajar siswa dengan mengambil study kasus SMP SWASTA PEMBANGUNAN NASIONAL Pagar Merbau. Dalam hal ini ada 3 variabel yang menjadi inputan yaitu: gaya belajar visual, gaya belajar auditorial, dan gaya belajar kinestetik. Outputnya adalah hasil prestasi belajar. Fuzzy mamdani dapat dijadikan salah satu alat dalam penentuan prestasi belajar siswa, dalam penelitian ini menggunakan MATLAB 6.1

Kata Kunci: Fuzzy Logic Mamdani, Prestasi Belajar Siswa, Matlab 6.1

I. PENDAHULUAN

Penentuan tingkat keberhasilan guru dalam prestasi belajar siswa sangat diperlukan untuk diperhatikan SMP SWASTA PEMBANGUNAN NASIONAL (PEMNAS) Pagar Merbau. 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 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 (Kusumadewi, 2004).

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

Ada 3 variabel prestasi belajar yang digunakan dalam penentuan prestasi belajar siswa dalam penelitian ini yaitu:

1. Gaya belajar visual
2. Gaya belajar auditorial
3. Gaya belajar kinestetik.

II. Tinjauan Pustaka

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Aliasker Zadeh seorang ahli matematika, ilmuwan computer, insinyur listrik, peneliti kecerdasan buatan dan professor emeritus dari ilmu computer di University of California, Berkeley, pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy.

Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan menjadi ciri dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut (Kusumadewi, 2010).

Logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang menghubungkan antara ruang input menuju ruang output (Gellely, 2000). Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input menjadi output dalam bentuk formasi yang baik.

1. Himpunan fuzzy
Pada himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu

himpunan A, yang sering ditulis dengan μ_A (X), memiliki dua kemungkinan yaitu:

- a. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam satu himpunan.
- b. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

2. Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya yang memiliki interval antara nol (0) sampai satu (1). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

3. Operator dasar Prof. Lotfi Aliasker Zadeh untuk operasi fuzzy.

- Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh yaitu:
- a. Operator AND
 - b. Operator OR
 - c. Operator NOT

4. Metode Mamdani

Metode mamdani sering dikenal sebagai metode Max-Min. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

- 1. Pembentukan himpunan fuzzy.
Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy
- 2. Aplikasi fungsi implikasi
Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.
- 3. Komposisi aturan
Inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 macam aturan *Max*, *Additive*, dan probabilistik OR (probor).
- 4. Penegasan (defuzzyfikasi)
Input disini adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy. Outputnya adalah nilai tegas (*Crips*). Metode defuzzyfikasi : *Centroid (Center of Mass)*, dan *Mean of Maximum (MOM)*.

II. Metode Penelitian

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

- a. 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
- b. Membentuk himpunan fuzzy, pada metode mamdani baik variable input dan output dibagi menjadi satu (1) atau lebih himpunan fuzzy.
- c. Aplikasi fungsi Implikasi, pada metode mamdani fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap-tiap aturan adalah fungsi lain.
- d. Penegasan (defuzzy), proses penegasan (defuzzyfikasi) dengan metode centroid dan menggunakan bantuan software Matlab 6.1 dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada *toolbox fuzzy*.
- e. Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data (*data processing*).

III. Pembahasan

Dalam menentukan tingkat prestasi belajar siswa pada SMP SWASTA PEMNAS Pagar Merbau Himpunan Fuzzy 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	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]

Table 1. Variabel input dan output

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]

Tabel 2. Variabel/Parameter Penelitian Himpunan Fuzzy

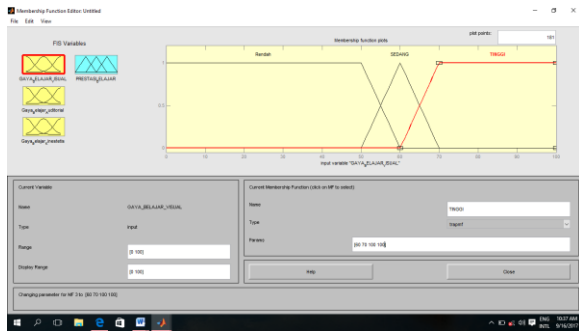
a. Himpunan Fuzzy gaya belajar visual

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar visual

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

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

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



Gambar 1. Variabel Input Gaya Belajar Visual

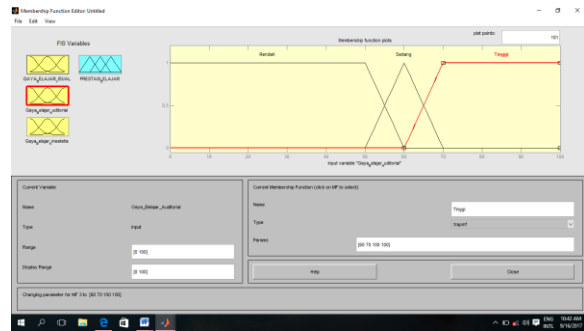
b. Himpunan Fuzzy gaya belajar auditorial

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar auditorial

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

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

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



Gambar 2. Variabel Input Gaya Belajar Auditorial

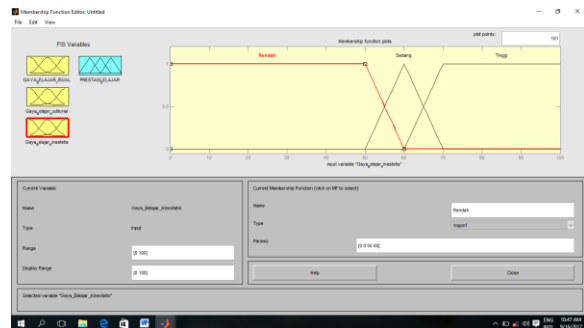
c. Himpunan Fuzzy gaya belajar kinestetis

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar kinestetis

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

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

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



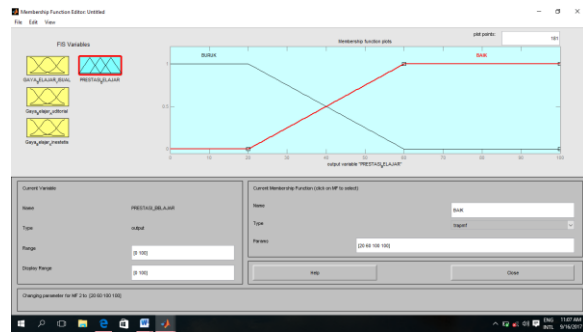
Gambar 3. Variabel Input Gaya Belajar Kinestetis

d. Pembentukan Fungsi keanggotaan Variabel Prestasi Belajar

Himpunan fuzzy rendah, dan tinggi dinyatakan persamaan berikut:

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

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



Gambar 4. Variabel Prestasi Hasil Belajar

e. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antara aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem fuzzy, yaitu max, additive dan probabilistik OR (probor). Aturan Fuzzy pada penelitian ini menggunakan Fuzzy Inferensi system berbentuk IF-THEN dengan kombinasi variable sebanyak 27 aturan, berikut beberapa aturan kombinasi fuzzy.

Rules	IF			THEN
	GBV	GBA	GBk	PB
[R1]	Rendah	Rendah	Rendah	Buruk
[R2]	Rendah	Rendah	Sedang	Buruk
[R3]	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
[R4]	Rendah	Tinggi	Rendah	Buruk
[R5]	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
[R6]	Sedang	Sedang	Rendah	Tinggi
[R7]	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
[R8]	Tinggi	Rendah	Rendah	Buruk
[R9]	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
[R10]	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi

Tabel 3. Himpunan Fuzzy

f. 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*).

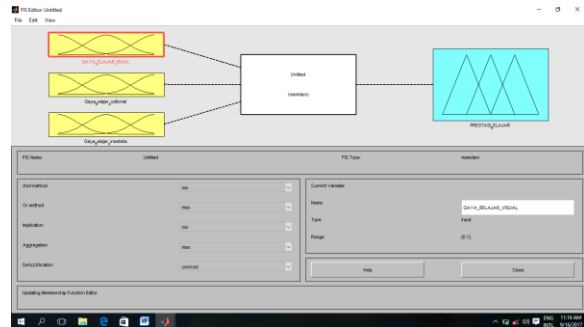
Pada metode ini, solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy. Secara umum dirumuskan

$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z_j)}$$

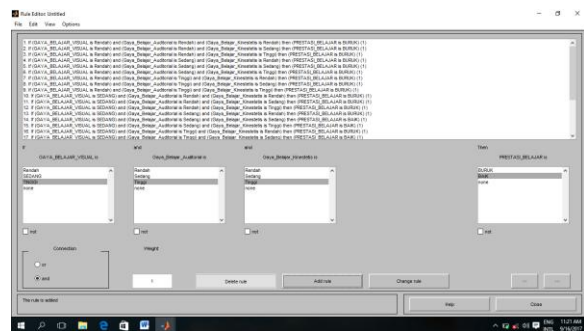
atau

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}$$

Dalam menguji penerapan system aplikasi metode mamdani dalam penentuan prestasi belajar siswa dapat dilakukan berikut ini.

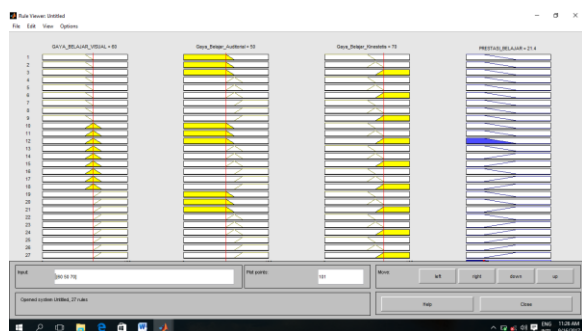


Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Input dan Output



Gambar 6. Aturan Fuzzy

Hasil penerapan system fuzzy program matlab toolbox dengan menginput nilai yang diperoleh prestasi belajar dengan GBV= 60, GBA= 50, GBK= 70 maka diperoleh kategori prestasi belajar 21,4 , dengan demikian prestasi belajar dikategorikan Buruk.



Gambar 6. Hasil Pengujian Sistem

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Fuzzy Inference System (FIS)* dengan metode Mamdani dapat digunakan untuk pemberian keputusan dalam penentuan prestasi belajar siswa SMP SWASTA PEMBANGUNAN NASIONAL Pagar Merbau.
2. Berdasarkan nilai GBV, GBA, GBK didapatkan hasil pengujian sebesar 21,4% dengan prestasi belajar buruk.

V. Daftar Pustaka

- [1] Kusumadewi, Sri, 2002, *Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Kusumadewi, S. dan Purnomo, H, 2004, *Aplikasi Logika Fuzzy: Untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3] Mustafidah, Hidayati, dkk, 2012, "Sistem Inferensi Fuzzy Untuk Memprediksi Prestasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Nilai UN, Tes Potensi Akademik, dan Motivasi Belajar", *JUITA*, vol. II, Mei 2012 IKIP Malang

