

Penentuan Prestasi Belajar Siswa Menggunakan Aplikasi Fuzzy Mamdani (STUDY KASUS: SMK NEGERI 1 SERDANG BEDAGAI)

Desi Vinsensia
Program Study Teknik Informatika
STMIK Pelita Nusantara Medan
Medan, Indonesia
vicente_decy@yahoo.com

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 dengan mengambil studi kasus SMK NEGERI 1 Serdang Bedagai. Penelitian ini menggunakan 3 variabel masukan yaitu: gaya belajar visual, gaya belajar auditorial, dan gaya belajar kinestetik dan hasil keluarannya adalah hasil prestasi belajar. Fuzzy mamdani dapat dijadikan salah satu alat dalam penentuan prestasi belajar siswa yang dalam penelitian ini menggunakan MATLAB.

Kata Kunci— *Logika Fuzzy; Mamdani; Prestasi Belajar Siswa; Matlab; SMK NEGERI 1 Serdang Bedagai*

I. PENDAHULUAN

Penentuan tingkat keberhasilan guru dalam prestasi belajar siswa sangat diperlukan untuk diperhatikan SMA NEGERI 1 Serdang Bedagai. 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 statistik. Penentuan analisis berdasarkan pendekatan fuzzy lebih efisien dalam pendekatan menggunakan angka dibanding dengan

metode peramalan. Peramalan dalam statistik dapat menghasilkan galat (error) lebih besar dari pendekatan fuzzy. Dengan menggunakan metode fuzzy menghasilkan output yang lebih dekat dengan keadaan sebenarnya. Logika fuzzy sudah meluas digunakan dalam berbagai bidang, tidak hanya dibidang inndustri, logika fuzzy juga dapat digunakandalam bidang pendidikan. Penelitian yang telah dilakukan mengenai logika fuzzy dalam bidang pendidikan diantaranya, sistem inferensi fuzzy untuk mengetahui pengaruh motivasi belajar dan lingkungan belajar terhadap prestasi mahasiswa (M. A Rahmadi, 2014), aplikasi *fuzzy inference system* juga digunakan dalam penilaian prestasi mahasiswa (S. Rani Mita, 2015). Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, pada tulisan ini digunakan logika fuzzy metode mamdani sebagai alat pendukung keputusan dan evaluasi prestasi belajar siswa.

Ada 3 variabel prestasi belajar yang digunakan dalam penentuan prestasi belajar siswa dalam penelitian ini yakni;(1)gaya belajar visual (2)Gaya belajar auditorial,(3)Gaya belajar kinestetik.

II. TUNJAUAN 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 (Gelley, 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 $\mu_A(x)$, memiliki dua kemungkinan yaitu:

- Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
- 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 ke dalam 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:

- Operator AND
- Operator OR
- 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:

- Pembentukan himpunan fuzzy.

Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy

- Aplikasi fungsi implikasi
Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.
- Komposisi aturan
Inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 macam aturan *Max*, *Additive*, dan probabilitistik OR (probor).
- Penegasan (defuzzyfikasi)
Input disini adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy. Outputnya adalah nilai tegas (*Crisps*). Metode defuzzyfikasi : *Centroid (Center of Mass)*, dan *Mean of Maximum (MOM)*.

III. METODE PENELITIAN

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

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

IV. PEMBAHASAN

Dalam menentukan tingkat prestasi belajar siswa pada SMK NEGERI 1 Serdang Bedagai Himpunan Fuzzy pada Penelitian ini menggunakan 3 input dan 1 output yaitu gaya belajar visual, gaya belajar auditorial, dan gaya belajar kinestetik. Berikut variabel yang digunakan:

Table 1. Variabel input dan output

Variabel	Nama Fungsi	Semesta Pembicaraan
1. Gaya belajar	Input	[0 100]

visual		
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:

Tabel 2. Variabel/Parameter Penelitian Himpunan Fuzzy

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]

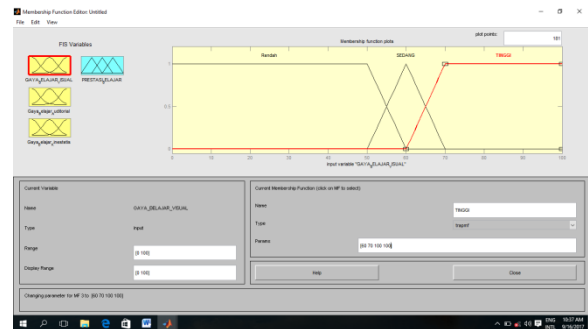
A. Himpunan Fuzzy Gaya Belajar Visual

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

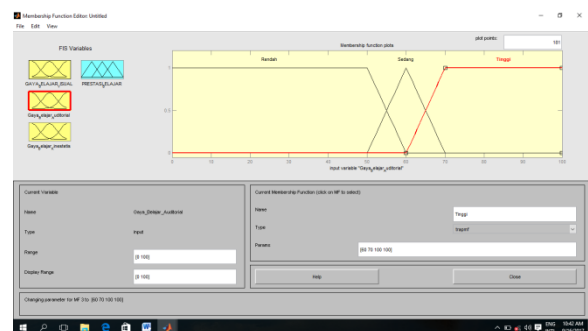
B. Himpunan Fuzzy Gaya Belajar Auditorial

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar auditorial yakni:

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

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

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



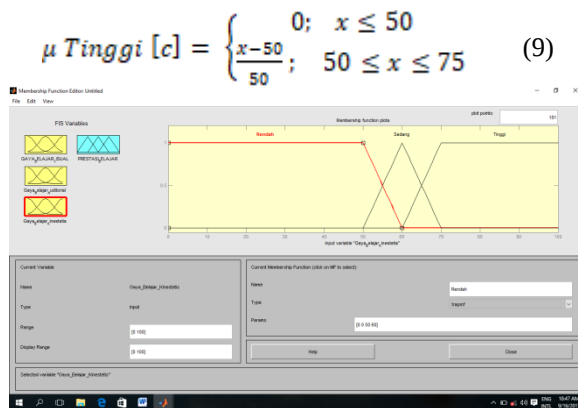
Gambar 2. Variabel Input Gaya Belajar Auditorial

C. Himpunan Fuzzy Gaya Belajar Kinestetis

Fungsi keanggotaan untuk gaya belajar kinestetis yakni:

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

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



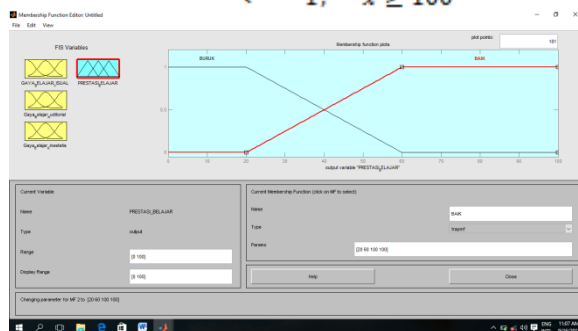
Gambar 3. Variabel Input Gaya Belajar Kinestetis

D. Pembentukan Fungsi Keanggotaan Variabel Prestasi Belajar

Himpunan fuzzy rendah, dan tinggi dinyatakan persamaan berikut:

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

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



Gambar 4. Variabel Prestasi Hasil Belajar

V. 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

E. 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:

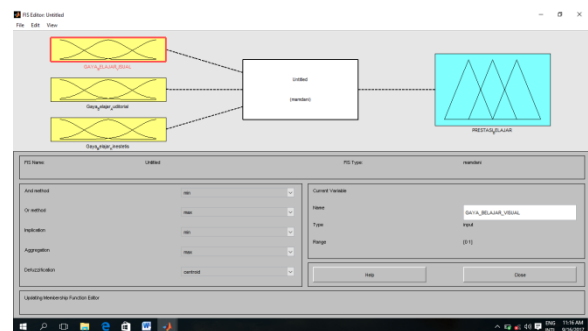
$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z_j)} \quad (10) \quad (11)$$

atau

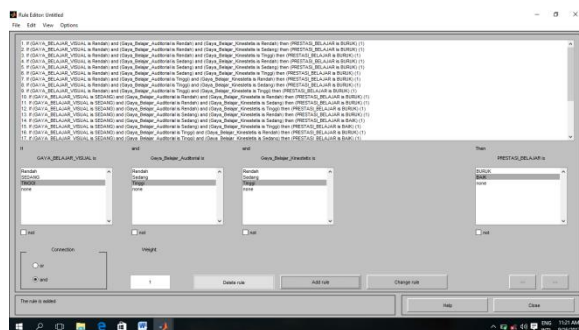
$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)} \quad (13) \text{ untuk variabel}$$

diskret

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

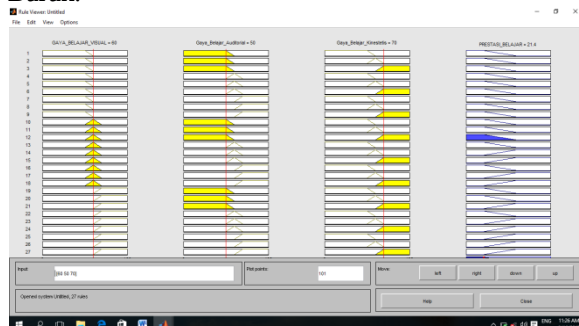


Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Input dan Output



Gambar 6. Aturan Fuzzy

Hasil penerapan system fuzzy program matlab toolbox dengan menginput nilai yang diperoleh prestasi belajar dengan Gaya Belajar Visual= 60, Gaya Belajar Audio= 50, Gaya Belajar Kinestetik= 70 maka diperoleh kategori prestasi belajar 21,4 , dengan demikian prestasi belajar dikategorikan Buruk.



Gambar 6. Hasil Pengujian Sistem

F. 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 SMA NEGERI 1 Serdang Bedagai.
- 2) Berdasarkan nilai GBV, GBA, GBK didapatkan hasil pengujian sebesar 21,4% dengan prestasi belajar buruk.

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.

- [4] M. A Rahmadi dan H. Mustafidah, Inferensi Fuzzy untuk Mengetahui Pengaruh Motivasi belajar dan Lingkungan Belajar terhadap Prestasi Mahasiswa. *JUITA* ISSN:2006-9398 Vol.III No. 1, 2014
- [5] S. Rani Mita, dan Maman,A, “Aplikasi *Fuzzy Inference System* dalam Penilaian Prestasi Mahasiswa”, Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika ISBN: 978-602-73403-0-5. Pp. 71-78, 2015