

SIMULASI PENENTUAN GURU BERPRESTASI DENGAN METODE FUZZY LOGIC MAMDANI INFERENCE MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB

Pio A. F. Islami¹, Kirya Mateeke Moses², Muqodimah Nur Lestari³, Aji Prasetya Wibawa⁴

^{1,2,3,4}Pendidikan Kejuruan, Pascasarjana Universitas Negeri Malang (UM)

Jl. Semarang No.5 Malang

e-mail: pio.arfianova@gmail.com¹, kiryamosesm@gmail.com², muqodimah11@gmail.com³, aji.prasetya.ft@um.ac.id⁴

ABSTRAK

Dalam proses pembelajaran, guru memiliki peranan yang cukup penting karena seorang guru dituntut mengelola ataupun mengatur agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik. Pemilihan guru berprestasi dimaksudkan antara lain untuk mendorong motivasi, dedikasi, loyalitas dan profesionalisme guru, yang diharapkan akan berpengaruh positif pada peningkatan kinerja. Peningkatan kinerja tersebut dapat terlihat dari lulusan satuan pendidikan sebagai SDM yang berkualitas, produktif, dan kompetitif. Untuk membantu menentukan guru berprestasi dapat ditawarkan solusi berupa pembangunan sistem terkomputerisasi dengan kemampuan Artificial Intelligence (AI) untuk mengoptimalkan sistem tersebut. Pengembangan yang akan dilakukan adalah pembuatan sistem penentuan guru berprestasi menggunakan logika fuzzy metode mamdani. Diharapkan pengembangan ini dapat berdampak pada kemudahan dalam menentukan guru berprestasi pada sekolah. Variabel yang digunakan pada sistem ini adalah performa guru, hasil kerja kreatif dan inovatif, dan pembimbingan siswa. Tujuan dalam penulisan artikel ini adalah: (1) Menentukan kategori guru berprestasi pada SMK dengan menerapkan logika fuzzy dengan metode mamdani; (2) Menghasilkan program matlab yang dikembangkan dengan metode mamdani untuk menentukan guru berprestasi pada SMK.

Kata Kunci: Guru Berprestasi, Fuzzy Logic, Mamdani Inference, Aplikasi Matlab

ABSTRACT

In the process of learning, teachers have a crucial role as a teacher dituntut manage or arrange for the learning process can run well. Selection of outstanding teachers is meant to encourage motivation, dedication, loyalty and professionalism of teachers, which is expected to be a positive influence on performance improvement. The performance improvement can be seen from the graduate education units as qualified human resources, productive, and competitive. To help determine the outstanding teachers can offer a solution in the form of construction of a computerized system with the ability Artificial Intelligence (AI) to optimize the system. The development will be done is the manufacture of outstanding teachers determination system using fuzzy logic methods mamdani. This development can be expected to impact on the ease in determining the outstanding teachers in sekolah. Variabel used in this system is the performance of teachers, creative and innovative work, and mentoring students. The aim in writing this article is: (1) Determine the category of outstanding teachers at SMK with fuzzy logic method menerapkan mamdani; (2) Generate matlab program developed by mamdani method to determine the outstanding teachers at SMK.

Keywords: Teacher Achievement, Fuzzy Logic, Mamdani Inference, Matlab Application

I. PENDAHULUAN

GURU adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik mengajar, membimbing, mengarahkan, menilai, dan mengevaluasi peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru memiliki peranan yang cukup penting karena seorang guru dituntut mengelola ataupun mengatur agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik. Semakin berkembangnya zaman, guru hendaknya terus meningkatkan kinerjanya agar dapat menghasilkan SDM yang berkualitas, terampil, produktif, dan kompetitif.

Era global menuntut SDM yang bermutu tinggi dan siap berkompetisi, baik pada tataran nasional, regional, maupun internasional. Pemilihan guru berprestasi dimaksudkan antara lain untuk mendorong motivasi, dedikasi, loyalitas dan profesionalisme guru, yang diharapkan akan berpengaruh positif pada peningkatan kinerja. Peningkatan kinerja tersebut dapat terlihat dari lulusan satuan pendidikan sebagai SDM yang berkualitas, produktif, dan kompetitif.

Untuk membantu menentukan guru berprestasi dapat ditawarkan solusi berupa pembangunan sistem terkomputerisasi dengan kemampuan *Artificial Intelligence* (AI) untuk mengoptimalkan sistem tersebut. Penerapan fuzzy logic dalam menangani masalah didasarkan beberapa alasan, yaitu: (1) konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti, konsep matematis yang mendasari pada penalaran fuzzy sangat mudah dan sederhana; (2) logika *fuzzy* sangat fleksibel; (3) logika *fuzzy* memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat; (4) logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks; (5) logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan; (6) logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional; dan (7) logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami [3].

Pengembangan yang akan dilakukan adalah pembuatan sistem penentuan guru berprestasi menggunakan logika *fuzzy* metode *mamdani*. Diharapkan pengembangan ini dapat berdampak pada kemudahan dalam menentukan guru berprestasi pada sekolah.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dalam penulisan artikel ini adalah: (1) Menentukan kategori guru berprestasi pada SMK dengan menerapkan logika *fuzzy* dengan metode *mamdani*; (2) Menghasilkan program matlab yang dikembangkan dengan metode *mamdani* untuk menentukan guru berprestasi pada SMK.

II. METODOLOGI

Pada proses perhitungan fuzzy logic terdapat tiga tahapan yang harus dilalui, yaitu: (a) *fuzzyfication*, (b) *inference engine*, dan (c) *deffuzzyfication* [4].

a. Fuzzyfication

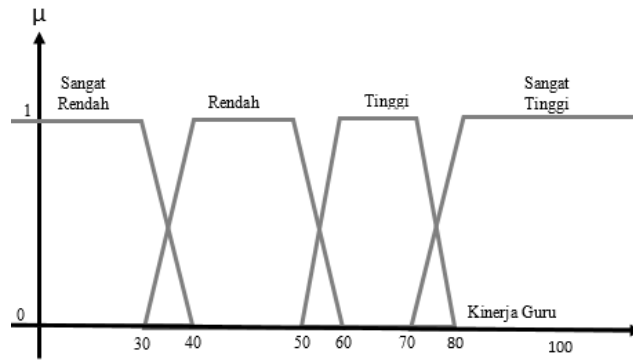
Fuzzyfication merupakan proses pemetaan nilai-nilai input (*crisp input*) yang berasal dari sistem yang dikontrol (besaran non *fuzzy*) ke dalam himpunan *fuzzy* menurut fungsi keanggotaannya. Himpunan *fuzzy* tersebut merupakan *fuzzy* input yang akan diolah secara *fuzzy* pada proses berikutnya. Untuk mengubah *crisp input* menjadi *fuzzy* input, terlebih dahulu harus menentukan *membership function* untuk setiap *crisp input*, kemudian proses fuzzyfikasi akan mengambil *crisp input* dan membandingkan dengan *membership function* yang telah ada untuk menghasilkan harga *fuzzy* input. Pada tahapan ini yang menjadi *crisp input* adalah kinerja guru, hasil karya kreatif atau inovatif, dan guru berprestasi.

Tabel 1. Himpunan *Fuzzy*

Variabel Linguistik			
<i>Input</i>	Kinerja Guru	Sangat Rendah	0-40
		Rendah	30-60
		Tinggi	50-80
		Sangat Tinggi	70-100
	Hasil Karya Kreatif atau Inovatif	Sangat Rendah	0-40
		Rendah	30-60
		Tinggi	50-80
		Sangat Tinggi	70-100
	Pembimbingan Peserta Didik	Sangat Rendah	0-40
		Rendah	30-60
		Tinggi	50-80
		Sangat Tinggi	70-100
<i>Output</i>	Guru Berprestasi	Kurang	0-60
		Cukup	60-80
		Berprestasi	80-100

1) Fuzzyfication Variabel Kinerja Guru

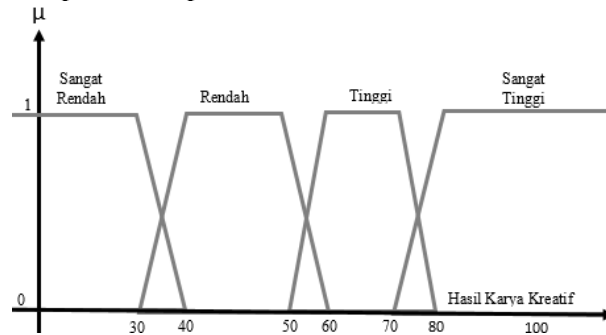
Variabel kinerja guru dikategorikan dalam himpunan *fuzzy* sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat tinggi. *Membership function* dengan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan trapesium. *Membership function* kinerja guru dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Membership Function Kinerja Guru

2) Fuzzyfikasi Variabel Hasil Karya Kreatif atau Inovatif

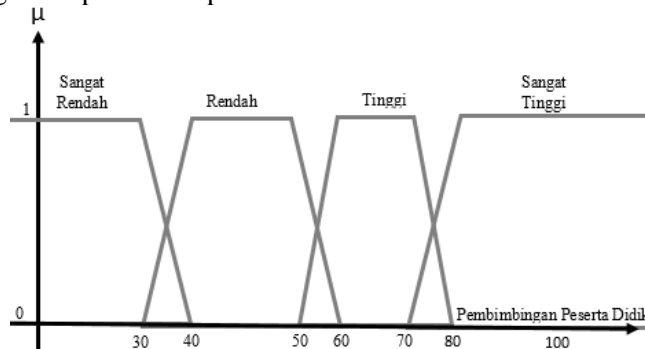
Variabel hasil karya kreatif dan inovatif dikategorikan dalam himpunan *fuzzy* sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat tinggi. Membership function dengan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan trapesium. Membership function kinerja guru dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Membership Function Hasil Karya Kreatif atau Inovatif

3) Fuzzyfikasi Variabel Pembimbingan Peserta Didik

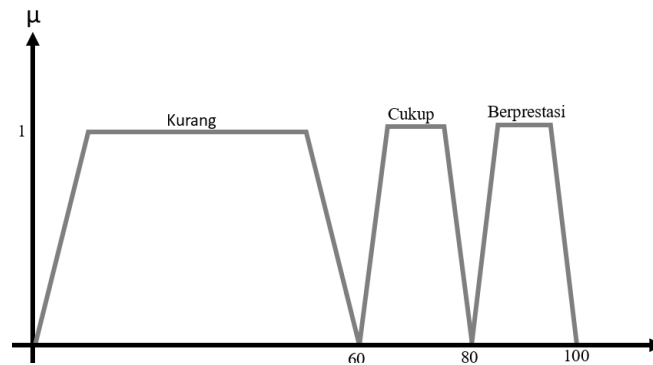
Variabel pembimbingan peserta didik dikategorikan dalam himpunan *fuzzy* sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat tinggi. Membership function dengan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan trapesium. Membership function kinerja guru dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Membership Function Pembimbingan Peserta Didik

4) Fuzzyfikasi Variabel Guru Berprestasi

Variabel guru berprestasi dikategorikan dalam himpunan *fuzzy* sangat rendah, rendah, tinggi, dan sangat tinggi. Membership function dengan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan trapesium. Membership function kinerja guru dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Membership Function Guru Berprestasi

b. Inference Engine

Inferensi engine merupakan salah satu komponen utama dari sistem pakar yang mempengaruhi kinerja sistem [2]. *Inferensi engine* dalam menentukan kategori guru berprestasi menggunakan variabel input kinerja guru, hasil karya kreatif atau inovatif, dan pembimbingan peserta didik. *Inferensi engine* dalam program *fuzzy* ini terdapat 64 *rules* yang didapatkan. Di bawah ini merupakan beberapa contoh *rules* yang digunakan dalam pengujian.

- [R1] IF kinerja guru sangat rendah AND hasil karya sangat rendah AND pembimbingan siswa sangat rendah THEN guru kurang berprestasi
- [R12] IF kinerja guru sangat rendah AND hasil karya tinggi AND pembimbingan siswa sangat tinggi THEN guru cukup berprestasi
- [R27] IF kinerja guru rendah AND hasil karya tinggi AND pembimbingan siswa rendah THEN guru kurang berprestasi
- [R32] IF kinerja guru rendah AND hasil karya sangat tinggi AND pembimbingan siswa sangat tinggi THEN guru berprestasi
- [R46] IF kinerja guru tinggi AND hasil karya sangat tinggi AND pembimbingan siswa rendah THEN guru kurang berprestasi
- [R59] IF kinerja guru sangat tinggi AND hasil karya tinggi AND pembimbingan siswa tinggi THEN gurub berprestasi
- [R64] IF kinerja guru sangat tinggi AND hasil karya sangat tinggi AND pembimbingan siswa sangat tinggi THEN guru berprestasi

c. Defuzzifikasi

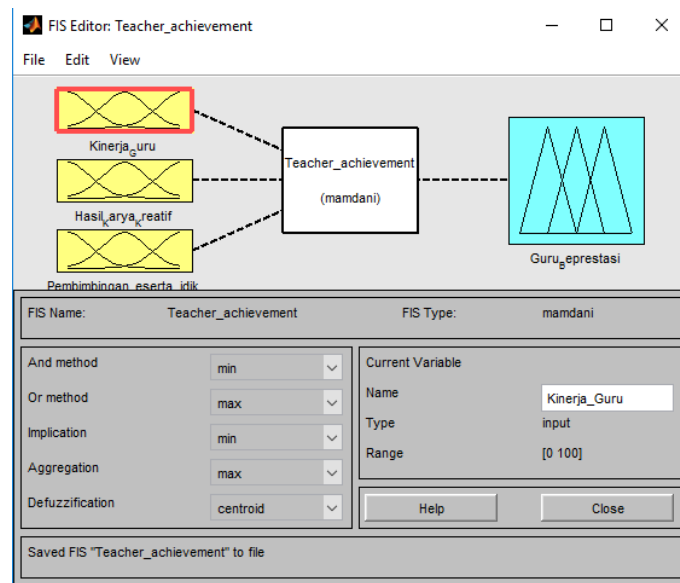
Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy rules*, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga, jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai outputnya. Pada laporan ini defuzzifikasi menggunakan metode centroid dengan rumus:

$$y^* = \frac{\sum y \mu_R(y)}{\sum \mu_R(y)}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Parameter Input dan Output

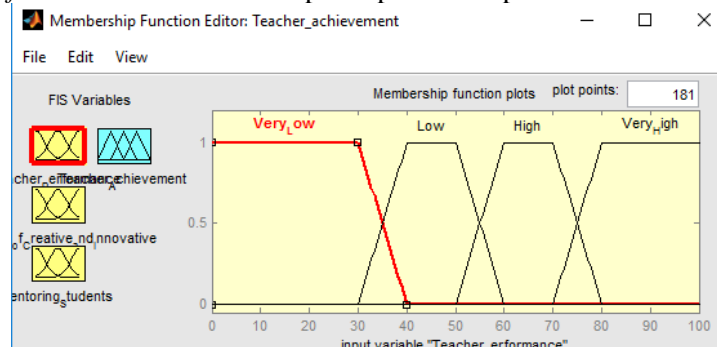
Pada kasus ini, penentuan guru berprestasi diperoleh berdasarkan 3 input dan menghasilkan 1 output. Input terdiri dari variabel kinerja guru, hasil karya kreatif dan inovatif, dan pembimbingan peserta didik. Sementara itu, output ditentukan dengan variabel guru berprestasi. Parameter input dan output dapat dilihat pada Gambar 6.



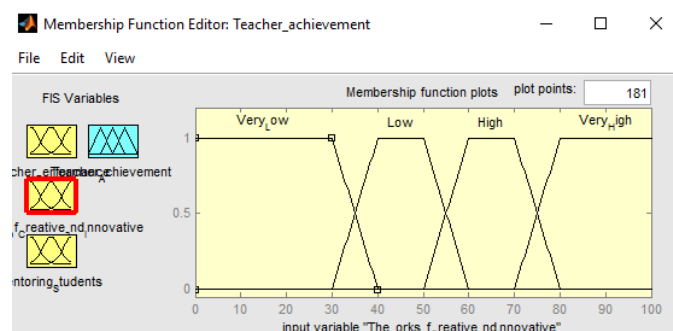
Gambar 6. Parameter Input dan Output Guru Berprestasi

b. Membership Function

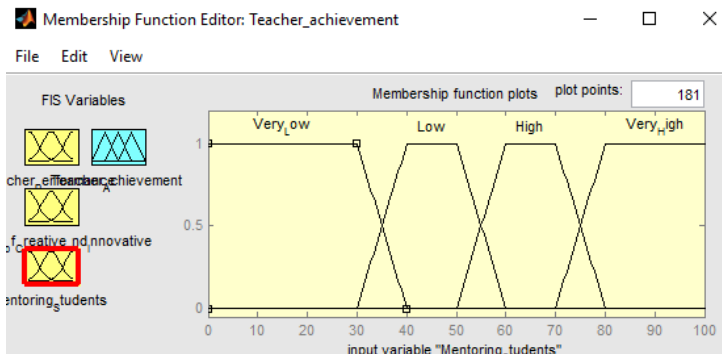
Fungsi keanggotaan digunakan untuk mengasosiasikan kelas untuk setiap variabel linguistik[1]. Pada Gambar 5., Gambar 6., dan Gambar 7. menunjukkan *membership function* dari masing-masing variabel. Sementara itu, *membership function* dari variabel output dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Membership Function Performa Guru



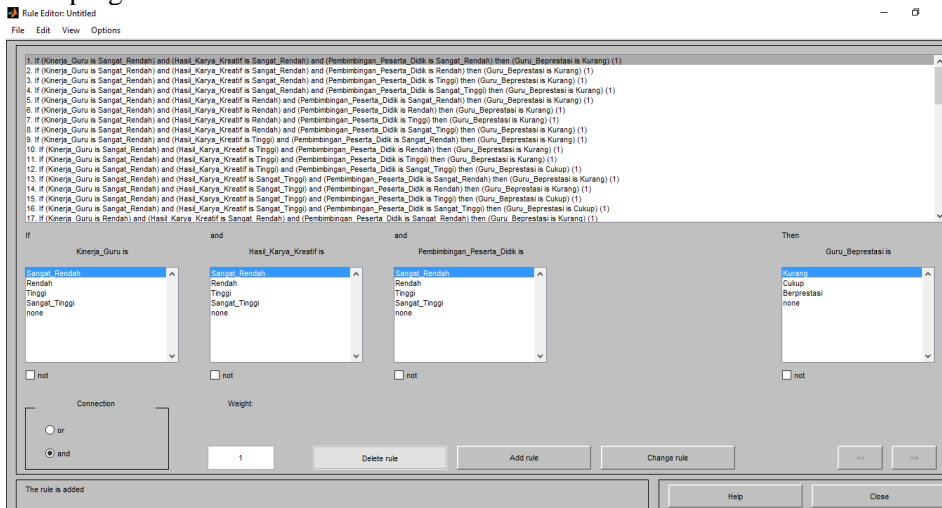
Gambar 6. Membership Function Hasil Karya Kreatif dan Inovatif



Gambar 7. Membership Function Hasil Karya Kreatif dan Inovatif

C. Inference Engine

Penggambaran *rules* pada program dapat dilihat pada Gambar 8. Pada tampilan ini terdapat 64 *rules* yang digunakan dalam program.



Gambar 8. Rules pada Inference Engine

D. Experimental Results

Pada kasus ini, program yang diajukan digunakan untuk membantu memberikan keputusan tentang penentuan guru berprestasi pada suatu sekolah. Pengujian program dilakukan dengan beberapa *random* input. Pengembangan program ini dilakukan dengan bantuan *Matlab*. Tampilan hasil program dapat dilihat pada gambar. Sementara itu, Tabel 3 menjelaskan hasil penentuan guru berprestasi berdasarkan beberapa contoh input.

Tabel 3. Hasil Penentuan Guru Berprestasi

Guru	Input Variable			Output Variable
Guru No.	Kinerja Guru (0-100)	Hasil Karya (0-100)	Pembimbingan Siswa (0-100)	Prestasi Guru (0-100)
1	5	10	15	30
2	35	55	60	39.6
3	70	55	30	30
4	70	80	30	70
5	85	85	10	70
6	90	25	85	90
7	90	90	95	90
8	75	75	75	80
9	60	60	50	70
10	55	65	95	80

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dehghandar et al. 2016. Application of Fuzzy Logic to Determine the Retentive Causes of Pulse Body by The Pulse Parameters in Iranian Traditional Medicine. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, 3(2): 3881-3884.
- [2] Erdani, Y. 2012. Developing Backward Chaining Algorithm of Inference Engine in Ternary Grid Expert System. *Internasional Journal of Advanced Computer Science and Application*, 3 (9): 241-245.
- [3] Kusumadewi, S. & Purnomo, H. 2004. Aplikasi *Logika Fuzzy untuk Sistem Pendukung Keputusan Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Munir, R. 2012. *Sistem Inferensi Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005.