

KINERJA GURU DALAM PEMBELAJARAN PADA SMPIT X BERDASARKAN METODE LOGIKA FUZZY

Merry Agustina
Universitas Bina Darma
Jalan Jend. A.Yani No. 3 Plaju Palembang
Sur-el: merry_agst@binadarma.ac.id

Abstract: Schools, teachers and learning are interrelated components. School as a forum that organizes learning for students, and teachers as professionals who transfer knowledge. Performance is a universal concept that is the operational effectiveness of an organization, organization, and employees based on predefined standards and criteria. The performance of teachers can be defined as the extent to which a teacher works maximally in accordance with the ability he has in an effort to achieve institutional goals. This study aims to determine the performance of SMPIT "X" teachers in the learning process by measuring the level of teacher performance, based on teacher competency indicators in the learning process using fuzzy mamdani method. By knowing the level of teacher performance is expected to improve the quality of teachers as one important factor in the process of improving school quality.

Keywords: Teachers, The Perfomance of Teachers, Fuzzy Mamdani

Abstrak: Sekolah, guru dan pembelajaran merupakan komponen yang saling berkaitan. Sekolah sebagai wadah yang menyelenggarakan pembelajaran bagi para siswa, dan guru sebagai tenaga profesional yang mentransfer ilmu pengetahuan. Kinerja merupakan suatu konsep yang bersifat universal yang merupakan efektifitas operasional suatu organisasi, bagian organisasi, dan karyawannya berdasarkan standar dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Kinerja guru dapat didefinisikan sebagai sejauh mana seorang guru bekerja secara maksimal sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya dalam upaya mencapai tujuan institusional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja guru SMPIT "X" dalam proses pembelajaran dengan mengukur tingkat kinerja guru, berdasarkan indikator kompetensi guru dalam proses pembelajaran dengan menggunakan metode fuzzy mamdani. Dengan mengetahui tingkat kinerja guru maka diharapkan dapat meningkatkan kualitas guru sebagai salah satu faktor penting dalam proses meningkatkan kualitas sekolah.

Kata kunci: Guru, Kinerja Guru, Fuzzy Mamdani

1. PENDAHULUAN

Sekolah, guru dan pembelajaran merupakan komponen yang saling berkaitan. Sekolah sebagai wadah yang menyelenggarakan pembelajaran bagi para siswa, dan guru sebagai tenaga profesional yang mentransfer ilmu pengetahuan. Dalam Bahasa Inggris guru disebut dengan *teacher* dan dalam Bahasa Arab disebut Mu'allim yang mempunyai arti seseorang yang pekerjaannya mengajar orang lain. (Syah, 2003). Saat ini defenisi guru memiliki arti yang sangat luas dalam artian jika ada

seseorang yang memberikan suatu ilmu atau kependaiannya kepada sekelompok atau seseorang dapat disebut guru, misalnya guru mengaji, guru karate dan lain-lain.

Guru dalam pandangan masyarakat adalah orang yang melaksanakan pendidikan di tempat tertentu, tidak mesti di lembaga pendidikan formal, tetapi bisa juga di masjid, surau, mushala, rumah, dan sebagainya. Namun dalam penelitian ini guru yang dimaksud adalah seseorang yang memberikan pengetahuannya di suatu lembaga pendidikan, terutama di sekolah.

Menurut Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional nomor 20 tahun 2003 Bab XI Pasal 39 Ayat 2 dinyatakan bahwa pendidik (*guru*) merupakan tenaga profesional yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan. Menurut Undang-Undang nomor 14 tahun 2004 tentang Guru dan Dosen, yang disebut guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah.

Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu (SMPIT) "X", merupakan salah satu sekolah islam terpadu tingkat pertama yang sedang berkembang di Kota Palembang. Dari mulai berdiri pada tahun 2013 sampai dengan sekarang perkembangan sekolah ini sangat pesat dan sangat diminati oleh masyarakat Kota Palembang. Banyak hal pastinya yang menjadikan sekolah ini berkembang dengan baik, salah satunya adalah berkaitan dengan guru atau tenaga pengajarnya. Guru sebagai tenaga pendidik disekolah tentunya mempunyai peranan yang sangat besar dan kualitas peranan guru tersebut berhubungan dengan kinerja guru itu sendiri.

Kinerja merupakan suatu konsep yang bersifat universal yang merupakan efektifitas operasional suatu organisasi, bagian organisasi, dan karyawannya berdasarkan standar dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Karena organisasi pada dasarnya dijalankan oleh manusia maka kinerja sesungguhnya merupakan perilaku manusia dalam menjalankan perannya

dalam suatu organisasi untuk memenuhi standar perilaku yang telah ditetapkan agar membuahkan tindakan serta hasil yang diinginkan. Kinerja dipandang sebagai hasil perkalian antara kemampuan dan motivasi (Arifin, 2004).

Mulyasa (2004) berpendapat bahwa kinerja adalah sebagai prestasi kerja, pelaksanaan kerja, pencapaian kerja, hasil kerja atau unjuk kerja. Dalam hubungannya dengan dunia pendidikan, maka kinerja guru dapat didefinisikan sebagai sejauh mana seorang guru bekerja secara maksimal sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya dalam upaya mencapai tujuan institusional.

Kemampuan seorang guru akan terlihat pada saat mengajar yang dapat diukur dari kompetensi mengajarnya. Tugas dan peranan guru antara lain adalah menguasai dan mengembangkan materi pelajaran, merencanakan dan mempersiapkan pelajaran sehari-hari, mengontrol dan mengevaluasi kegiatan belajar siswa. (Sardiman, 2000). Penilaian terhadap kinerja guru memiliki beberapa tujuan antara lain adalah untuk memotivasi guru untuk memaksimalkan kerjanya, meningkatkan kinerja pada waktu atau periode berikutnya dan menjadi bahan pertimbangan bagi kepala sekolah, pengawas dan dinas pendidikan dalam memberikan *reward* ataupun *punishment* terhadap guru.

A. Tabrani Rusyan dkk, (2000) dalam Darmadi (2012) menyarankan bahwa dalam rangka mengatasi permasalahan-permasalahan global sekolah perlu menerapkan budaya kinerja dalam proses pembelajaran dengan cara sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan mutu pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan para siswa.
- 2) Menggalakkan penggunaan alat dan media pendidikan dalam proses pembelajaran.
- 3) Mendorong lahirnya “Sumber Daya Manusia” yang berkualitas melalui proses pembelajaran yang efektif dan efisien.
- 4) Menata pendayagunaan proses pembelajaran, sehingga proses pembelajaran berdaya guna dan berhasil guna.
- 5) Membina peserta didik yang menghargai nilai-nilai unggul dalam proses pembelajaran.
- 6) Memotivasi peserta didik, menghargai, dan mengejar kualitas yang tinggi melalui proses pembelajaran.
- 7) Meningkatkan proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan globalisasi.
- 8) Memberi perhatian kepada peserta didik yang berbakat.
- 9) Mengubah peserta didik untuk berorientasi kepada kegunaan bukan kepada ijazah.
- 10) Membudayakan sikap kritis dan terbuka sebagai syarat tumbuhnya pola pikir siswa yang lebih demokratis.
- 11) Membudayakan nilai-nilai yang mencintai kualitas kepada peserta didik.
- 12) Membudayakan sikap kerja keras, produktif, dan disiplin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja guru SMPIT “X” dalam proses pembelajaran dengan mengukur tingkat kinerja guru, berdasarkan indikator kompetensi guru dalam proses pembelajaran dengan menggunakan metode fuzzy mamdani. Dengan mengetahui tingkat kinerja guru maka diharapkan dapat meningkatkan kualitas guru

sebagai salah satu faktor penting dalam proses meningkatkan kualitas sekolah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Penelitian ini penulis lakukan dengan menggunakan data kinerja guru SMPIT “X” yang beralamat di JL. Kelapa Gading Raya NO 19, TALANG KELAPA, kecamatan Alang-alang Lebar Palembang.

2.2 Bahan dan Alat

Hasil dari penelitian ini adalah nilai kinerja guru dalam proses pembelajaran dimana nilai kinerja tersebut dilogikakan berdasarkan logika fuzzy mamdani berdasarkan data kinerja guru dalam satu tahun akademik.

2.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *deskriptif*, yakni suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki (Nazir, 2003).

2.4 Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* atau *Fuzzy Logic* adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan (*Artificial Inteligent*) yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian akan dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner.

Fuzzy logic pada dasarnya merupakan logika bernilai banyak (*multivalued logic*) yang dapat mendefinisikan nilai diantara keadaan konvensional seperti ya atau tidak, benar atau salah, hitam atau putih, dan sebagainya. Logika *Fuzzy* menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat. *Fuzzy logic* pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh tahun 1965. Dasar dari logika *fuzzy* adalah teori himpunan *fuzzy*. Pada teori himpunan *fuzzy*, peranan derajat keanggotaan dalam penentu keberadaan elemen pada suatu himpunan sangat penting. Derajat keanggotaan atau nilai keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* tersebut.

Metode *Fuzzy Mamdani* sering juga disebut dengan nama Metode *Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975 (Kusumadewi, S dan H. Purnomo, 2004). Untuk mendapatkan *output*, diperlukan 4 tahapan. Tahap pertama adalah pembentukan himpunan *fuzzy* (*Fuzzyfikasi*). Pada metode mamdani, baik variable *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

Tahap kedua yaitu aplikasi fungsi implikasi. Pada metode mamdani aplikasi fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi *Min* (*minimum*). Tahap ketiga adalah komposisi aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi sistem *fuzzy*, yaitu: *max*, *additive* dan *probabilistik OR* (*probor*).

1) Metode *Max* (*Maximum*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* didapat dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy*, dan mengaplikasikannya ke *output* dengan menggunakan operator OR (*union*). Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max(\mu_{sf}[xi]), (\mu_{kf}[xi]) \dots \dots \dots (1)$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i.

$\mu_{kf}[xi]$ = Nilai Keanggotaan Konsekuen *fuzzy* aturan ke-i.

2) Metode *Additive* (*Sum*)

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* didapat dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \min(1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) \dots \dots \dots (2)$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

3) Metode Probabilistik OR (probor)

Pada metode ini, solusi himpunan fuzzy didapat dengan cara melakukan product terhadap semua *output* daerah fuzzy. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) - (\mu_{sf}[xi] * \mu_{kf}[xi]) \dots \dots \dots (3)$$

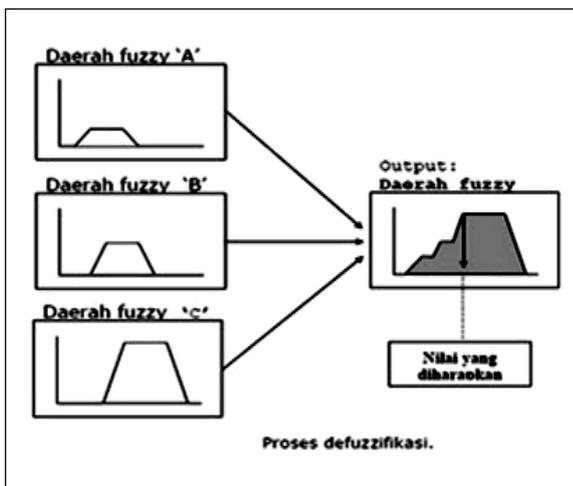
dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i;

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i;

Metode yang digunakan dalam melakukan komposisi aturan ini, yaitu metode MAX. Komposisi aturan merupakan keseluruhan dengan mengambil tingkat keanggotaan maksimum dari tiap konsekuen aplikasi fungsi implikasi dan menggabungkan dari semua kesimpulan masing-masing aturan.

Tahap keempat adalah penegasan (*Defuzzifikasi*). Proses penegasan atau (*defuzzifikasi*) dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Proses *Defuzzifikasi*

Ada beberapa metode defuzzifikasi pada komposisi aturan MAMDANI, antara lain:

1) Metode Centroid (*Composite Moment*)

Pada metode ini, solusi crisp didapat dengan cara mengambil titik pusat (z^*) daerah *fuzzy*.

2) Metode Biseksi

Pada metode ini, solusi *crisp* didapat dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang mempunyai nilai keanggotaan separo dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.

3) Metode *Mean of Maximum (MOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* didapat dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang mempunyai nilai keanggotaan maksimum.

4) Metode *Largest of Maximum (LOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* didapat dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang mempunyai nilai keanggotaan maksimum.

5) Metode *Smallest of Maximum (SOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* didapat dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang mempunyai nilai keanggotaan maksimum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan Sistem Penilaian Kinerja Guru

3.1.1 Data Masukan

Sebagai input atau data masukan bagi sistem penilaian kinerja guru adalah data pribadi atau profil guru dan data penilaian kinerja guru untuk setiap variabel penilaian kinerja. Untuk variabel kinerja guru pada SMPIT “X” terdiri dari 8 variabel yang terdiri dari :

- 1) Kerajinan. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal kesediaan melakukan tugas mengajar yang diberikan tanpa menundanya.
- 2) Kecepatan. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal seberapa cepat para guru menyelesaikan tugas-tugas yang berkaitan dengan proses pembelajaran yang diberikan pimpinan.
- 3) Produktivitas. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal jumlah pekerjaan yang mampu diselesaikan sesuai dengan waktu yang ditetapkan.
4. Inisiatif. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal pola pikir dan tingkat kreativitas karyawan dalam memberikan saran-saran yang dapat membangun lembaga.
Kreativitas. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal pola pikir dan tingkat kreativitas guru dalam memberikan saran-saran yang dapat membangun lembaga.
- 6) Kerjasama. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal kesediaan guru dalam membangun hubungan kerja dengan pihak lain dalam rangka menyelesaikan tugasnya.
- 7) Disiplin. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal kesesuaian jam masuk ataupun jam pulang guru dan jam mengajar.
- 8) Motivasi. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal kemauan guru dalam meningkatkan kualitas diri dalam proses pembelajaran.
- 9) Loyalitas. Variabel ini merupakan penilaian terhadap guru dalam hal kesetiaan bekerja

dengan sepenuh hati demi institusi atau sekolah.

3.1.2 Logika Proses

Berdasarkan data penilaian kinerja masing-masing guru yang dilakukan oleh bagian kurikulum dan akademik SMPIT "X" setiap satu tahun akademik. Selanjutnya data-data tersebut akan diproses berdasarkan logika *fuzzy* sebagai berikut:

- 1) Fuzzyfikasi
Pembentukan himpunan *fuzzy input* maupun *output*.
- 2) Aplikasi Fungsi Implikasi
Menentukan aturan-aturan dari sistem logika *fuzzy*, aturan-aturan dapat dibentuk untuk menyatakan relasi antara *input* dan *output*.
- 3) Komposisi Aturan
Komposisi aturan digunakan pada sistem *fuzzy* ini, yaitu metode *MAX*.
- 4) Defuzzifikasi (Penegasan)
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*. Tahap terakhir yaitu defuzzifikasi, dalam tahap ini metode yang digunakan yaitu metode *centroid*.

3.1.3 Informasi yang dihasilkan

Sebagai hasil dari proses penerapan metode *fuzzy* adalah nilai kinerja guru dalam proses pembelajaran satu tahun akademik.

3.2 Implementasi Metode Fuzzy

3.2.1 Fuzzyfikasi

Pada metode mamdani, baik variable *input* maupun *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*. Dalam kasus ini peneliti menentukan dahulu semesta pembicara dari variabel yang telah di tetapkan di SMPIT “X”. Semesta pembicara yang telah ditetapkan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Variabel Fuzzy

Nama Fungsi	Variabel	Semesta Pembicara
<i>Input</i>	Kerajinan	[1 – 20]
	Kecepatan	[1 – 15]
	Produktivitas	[1 – 10]
	Inisiatif	[1 – 10]
	Kerjasama	[1 – 10]
	Disiplin	[1 – 10]
	Motivasi	[1 – 10]
<i>Output</i>	Loyalitas	[1 – 15]
	Kinerja Guru	[0 – 100]

Setelah menentukan semesta pembicara pada variabel, selanjutnya menentukan himpunan *fuzzy* untuk variabel *input* dan *output*. Himpunan *fuzzy* pada variabel *input* dapat dilihat pada tabel 2 Himpunan Fuzzy Variabel *Input* pada tabel 2.

Tabel 2. Himpunan Fuzzy Variabel Input

Variabel	Himpunan	Domain
Kerajinan	Rendah	[1 – 10]
	Sedang	[5 – 15]
	Tinggi	[10 – 20]
Kecepatan	Rendah	[1 – 8]
	Sedang	[4 – 12]
	Tinggi	[8 – 15]
Produktivitas	Rendah	[1 – 5]
	Sedang	[3 – 7]
	Tinggi	[5 – 10]
Inisiatif	Rendah	[1 – 5]
	Sedang	[3 – 7]
	Tinggi	[5 – 10]
Kerjasama	Rendah	[1 – 5]
	Sedang	[3 – 7]
	Tinggi	[5 – 10]
Disiplin	Rendah	[1 – 5]

Lanjutan tabel 2.

Variabel	Himpunan	Domain
Motivasi	Sedang	[3 – 7]
	Tinggi	[5 – 10]
	Rendah	[1 – 5]
Loyalitas	Sedang	[3 – 7]
	Tinggi	[5 – 10]
	Rendah	[1 – 8]
	Sedang	[4 – 12]
	Tinggi	[8 – 15]

Himpunan *fuzzy* pada variabel *output* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Himpunan Fuzzy Variabel Output

Variabel	Himpunan	Domain
Kinerja Guru	Kurang	[0 - 45]
	Cukup	[46 - 55]
	Baik	[56 - 75]
	Sangat Baik	[76 - 100]

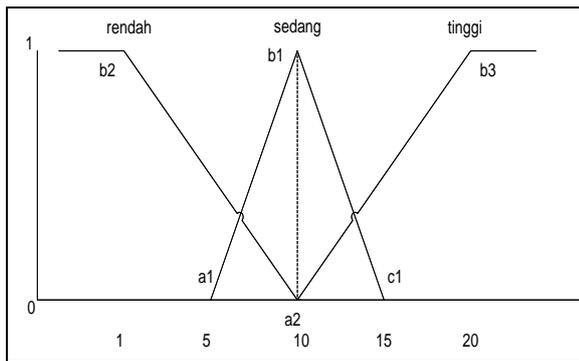
Berikut ini disajikan contoh data penilaian kinerja 3 orang guru sebagai berikut :

- 1) Bapak Nanang, kerajinan (18), kecepatan (13), produktivitas (9), inisiatif (4), kerjasama (8), disiplin (9), motivasi (7) dan loyalitas (11).
- 2) Bapak Fajri: kerajinan (12), kecepatan (7), produktivitas (8), inisiatif (2), kerjasama (9), disiplin (6), motivasi (5) dan loyalitas (14).
- 3) Ibu Nurul: kerajinan (4), kecepatan (3), produktivitas (6), inisiatif (8), kerjasama (8), disiplin (2), motivasi (7) dan loyalitas (11).

Dari data tersebut langkah pertama menentukan terlebih dahulu fungsi keanggotaan tiap variabel seperti berikut ini:

- 1) Kerajinan

Untuk variabel kerajinan digunakan 3 macam kurva yaitu kurva linear naik, linear turun dan segitiga. Gambaran kurva kerajinan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Fungsi Keanggotaan Variabel Kerajinan

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel kerajinan adalah 18. Karena nilai 18 hanya memotong himpunan tinggi, maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a2}{b3 - a2} = \frac{18 - 10}{20 - 10} = \frac{8}{10} = 0.8$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel kerajinan adalah 12. Karena nilai 12 memotong himpunan sedang dan tinggi maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear naik untuk tinggi.

$$\mu_{sedang} = \frac{c1 - x}{c1 - b1} = \frac{15 - 12}{15 - 10} = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$\mu_{sedang} = \frac{x - a2}{b3 - a2} = \frac{12 - 10}{20 - 10} = \frac{2}{10} = 0.2$$

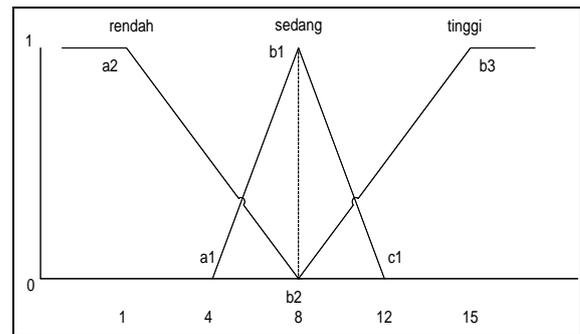
Ibu Nurul, nilai kinerja variabel kerajinan adalah 4. Karena nilai 4 hanya memotong himpunan rendah, maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear turun.

Ibu Nurul, nilai kinerja variabel kerajinan adalah 4. Karena nilai 4 hanya memotong himpunan rendah, maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear turun.

$$\mu_{sedang} = \frac{b2 - x}{b2 - a2} = \frac{11 - 4}{10 - 1} = \frac{6}{9} = 0.66$$

2) Kecepatan

Untuk variabel kecepatan dan loyalitas menggunakan 3 macam kurva yaitu kurva linear naik, linear turun dan segitiga. Gambaran kurva kecepatan dan loyalitas dapat dilihat pada gambar Fungsi Keanggotaan Kecepatan dan Loyalitas dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan dan Loyalitas

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel kecepatan adalah 13. Karena nilai 13 memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a3}{b3 - a3} = \frac{13 - 8}{15 - 8} = \frac{5}{7} = 0.714$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel kecepatan adalah 7. Karena nilai 7 memotong himpunan sedang dan rendah maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear turun untuk rendah.

$$\mu_{sedang} = \frac{x - a1}{b1 - a1} = \frac{7 - 4}{8 - 4} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$\mu_{rendah} = \frac{b2 - x}{b2 - a2} = \frac{8 - 7}{8 - 1} = \frac{1}{7} = 0.14$$

Ibu Nurul, nilai kinerja variabel kecepatan adalah 3. Karena nilai 3 memotong himpunan rendah maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear turun.

$$\mu_{rendah} = \frac{b_2 - x}{b_2 - a_2} = \frac{8 - 3}{8 - 1} = \frac{5}{7} = 0.714$$

3) Produktivitas

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel produktivitas Bapak Nanang adalah 9. Karena nilai 9 memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{9 - 5}{10 - 5} = \frac{4}{5} = 0.8$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel produktivitas Bapak Fajri adalah 8. Karena nilai 8 hanya memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{8 - 5}{10 - 5} = \frac{3}{5} = 0.6$$

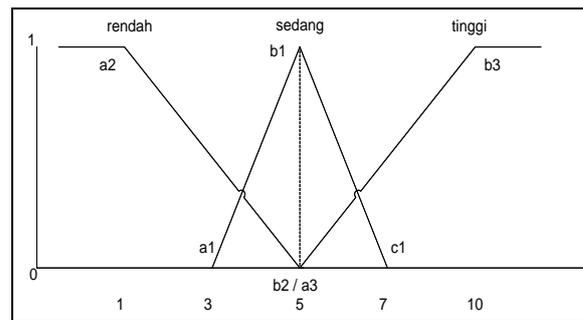
Ibu Nurul, nilai kinerja variabel produktivitas Ibu Nurul adalah 6. Karena nilai 6 memotong himpunan sedang dan tinggi maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear naik untuk tinggi.

$$\mu_{sedang} = \frac{c_1 - x}{c_1 - b_1} = \frac{7 - 6}{7 - 5} = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{6 - 5}{10 - 5} = \frac{1}{5} = 0.2$$

4) Inisiatif

Untuk variabel inisiatif, kerjasama, disiplin dan motivasi peneliti menggunakan 3 macam kurva yaitu kurva linear naik, linear turun dan segitiga. Gambaran kurva inisiatif, kerjasama, disiplin dan motivasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Inisiatif, Kerjasama, Disiplin dan Motivasi

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel inisiatif Bapak Nanang adalah 4. Karena nilai 4 hanya memotong himpunan rendah maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear turun.

$$\mu_{rendah} = \frac{b_2 - x}{b_2 - a_2} = \frac{5 - 4}{5 - 1} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel inisiatif adalah 2. Karena nilai 2 hanya memotong himpunan rendah maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear turun.

$$\mu_{rendah} = \frac{b_2 - x}{b_2 - a_2} = \frac{5 - 2}{5 - 1} = \frac{3}{4} = 0.75$$

Ibu Nurul, nilai kinerja variabel inisiatif Ibu Nurul adalah 8. Karena nilai 8 hanya memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{8 - 5}{10 - 5} = \frac{3}{5} = 0.6$$

5) Kerjasama

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel kerjasama Bapak Nanang adalah 8. Karena nilai 8 hanya memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{8 - 5}{10 - 5} = \frac{3}{5} = 0.6$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel kerjasama Bapak Fajri adalah 9. Karena nilai 9 hanya memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{9 - 5}{10 - 5} = \frac{4}{5} = 0.8$$

Ibu Nurul, nilai kinerja variabel kerjasama Ibu Nurul adalah 8. Karena nilai 8 hanya memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{8 - 5}{10 - 5} = \frac{3}{5} = 0.6$$

6) Disiplin

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel Disiplin Bapak Nanang adalah 9. Karena nilai 9 hanya memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{9 - 5}{10 - 5} = \frac{4}{5} = 0.8$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel disiplin Bapak Fajri adalah 6. Karena nilai 6 memotong himpunan sedang dan tinggi maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear naik untuk tinggi.

$$\mu_{sedang} = \frac{c_1 - x}{c_1 - b_1} = \frac{7 - 6}{7 - 5} = \frac{1}{2} = 0.5$$

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a_3}{b_3 - a_3} = \frac{6 - 5}{10 - 5} = \frac{1}{5} = 0.2$$

Ibu Nurul, nilai kinerja variabel disiplin Ibu Nurul adalah 2. Karena nilai 2 hanya memotong himpunan rendah maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear turun.

$$\mu_{rendah} = \frac{2b - x}{b_2 - a_2} = \frac{5 - 2}{5 - 1} = \frac{3}{4} = 0.75$$

7) Motivasi

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel Disiplin Bapak Nanang adalah 7. Karena nilai 7 memotong himpunan sedang dan tinggi maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear naik untuk tinggi.

$$\mu_{sedang} = \frac{c - x}{c - b} = \frac{7 - 7}{7 - 5} = \frac{0}{2} = 0$$

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a}{b - a} = \frac{7 - 5}{10 - 5} = \frac{2}{5} = 0.4$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel motivasi Bapak Fajri adalah 5. Karena nilai 5 memotong himpunan sedang dan rendah maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear turun untuk rendah.

$$\mu_{sedang} = x = b = 1$$

$$\mu_{rendah} = \frac{b_2 - x}{b_2 - a_2} = \frac{5 - 5}{5 - 1} = \frac{0}{4} = 0$$

$$\mu_{rendah} = \frac{b_2 - x}{b_2 - a_2} = \frac{5 - 5}{5 - 1} = \frac{0}{4} = 0$$

Ibu Nurul, nilai kinerja variabel disiplin Ibu Nurul adalah 7. Karena nilai 7 memotong himpunan sedang dan tinggi maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear naik untuk tinggi.

$$\mu_{sedang} = \frac{c - x}{c - b} = \frac{7 - 7}{7 - 5} = \frac{0}{2} = 0$$

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a}{b - a} = \frac{7 - 5}{10 - 5} = \frac{2}{5} = 0.4$$

8) Loyalitas

Bapak Nanang, nilai kinerja variabel loyalitas Bapak Nanang adalah 11. Karena nilai 11 memotong himpunan sedang dan tinggi maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear naik untuk tinggi.

$$\mu_{sedang} = \frac{c - x}{c - b} = \frac{12 - 11}{12 - 8} = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a}{b - a} = \frac{11 - 8}{15 - 8} = \frac{3}{7} = 0.248$$

Bapak Fajri, nilai kinerja variabel loyalitas Bapak Fajri adalah 14. Karena nilai 14 hanya memotong himpunan tinggi maka rumus yang digunakan yaitu kurva linear naik.

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a3}{b3 - a3} = \frac{14 - 8}{15 - 8} = \frac{6}{7} = 0.85$$

Ibu Nurul, nilai kinerja variabel disiplin Ibu Nurul adalah 7. Karena nilai 7 memotong himpunan sedang dan tinggi maka rumus yang digunakan ada dua yaitu kurva segitiga untuk sedang dan kurva linear naik untuk tinggi.

$$\mu_{sedang} = \frac{c - x}{c - b} = \frac{12 - 11}{12 - 4} = \frac{1}{8} = 0.25$$

$$\mu_{tinggi} = \frac{x - a}{b - a} = \frac{11 - 8}{15 - 8} = \frac{3}{7} = 0.428$$

3.2.2 Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode mamdani aplikasi fungsi implikasi yang digunakan adalah fungsi *Min* (*minimum*). Tahap ini merupakan penentuan aturan-aturan dari sistem logikafuzzy, aturan-aturan dapat dibentuk untuk menyatakan relasi antara *input* dan *output*. Operator yang digunakan untuk menghubungkan aturan-aturan *input* adalah operator *And* yang menggambarkan antara *input-output* adalah *IF - THEN*. Pada kasus ini implikasi yang didapat yaitu:

1) Bapak Nanang:

[R1] = *IF kerajinan is tinggi(0.8) and kecepatan is tinggi(0.714) and produktivitas is tinggi(0.8) and inisiatif is rendah(0.25) and kerjasama is tinggi (0.6) and disiplin is tinggi(0.8) and*

motivasi is tinggi(0.4) and loyalitas is sedang(0.25) THEN output is Baik
 $= \min (0.8;0.714;0.8;0.25;0.6;0.8;0.4;0.25)$
 $= 0.25$

[R2] = *IF kerajinan is tinggi(0.8) and kecepatan is tinggi(0.714) and produktivitas is tinggi(0.8) and inisiatif is sedang(0.5) and kerjasama is tinggi (0.6) and disiplin is tinggi(0.8) and motivasi is tinggi(0.4) and loyalitas is tinggi(0.42) THEN output is Sangat Baik*
 $= \min (0.8;0.714;0.8;0.5;0.6;0.8;0.4;0.42)$
 $= 0.4$

2) Bapak Fajri:

[R1]= *IF kerajinan is sedang(0.6) and kecepatan is rendah(0.14) and produktivitas is tinggi(0.6) and inisiatif is rendah(0.75) and kerjasama is tinggi(0.8) and disiplin is sedang(0.5) and motivasi is sedang(1) and loyalitas is tinggi(0.85) THEN output is Baik*
 $= \min (0.6;0.14;0.6;0.75;0.8;0.5;1;0.85)$
 $= 0.5$

[R2] = *IF kerajinan is tinggi (0.2) and kecepatan is sedang(0.75) and produktivitas is tinggi(0.6) and inisiatif is rendah(0.75) and kerjasama is tinggi(0.8) and disiplin is sedang(0.5) and motivasi is sedang(0) and loyalitas is tinggi(0.85) THEN output is Baik*
 $= \min (0.2;0.14;0.6;0.75;0.8;0.5;0;0.85)$
 $= 0$

3) Ibu Nurul :

[R1] = *IF kerajinan is rendah(0.66) and kecepatan is rendah(0.714) and produktivitas is sedang(0.5) and inisiatif is tinggi(0.6) and kerjasama is tinggi(0.6) and disiplin is*

rendah(0.75) and motivasi is tinggi(0.4) and loyalitas is tinggi(0.428) THEN output is Baik
 $= \min 0.66;0.714;0.5;0.6;0.6;0.75;0.4;0.428)$
 $= 0.4$

[R2] = *IF kerajinan is rendah(0.66) and kecepatan is rendah(0.714) and produktivitas is tinggi(0.2) and inisiatif is tinggi(0.6) and kerjasama is tinggi(0.6) and disiplin is rendah(0.75) and motivasi is tinggi(0.4) and loyalitas is sedang(0.25) THEN output is Baik*
 $= \min (0.66;0.714;0.2;0.6;0.6;0.75;0.4;0.25)$
 $= 0.2$

4) Ibu Nurul :

[R1] = *IF kerajinan is rendah(0.66) and kecepatan is rendah(0.714) and produktivitas is sedang(0.5) and inisiatif is tinggi(0.6) and kerjasama is tinggi(0.6) and disiplin is rendah(0.75) and motivasi is tinggi(0.4) and loyalitas is tinggi(0.428) THEN output is Baik*
 $= \min 0.66;0.714;0.5;0.6;0.6;0.75;0.4;0.428)$
 $= 0.4$

[R2] = *IF kerajinan is rendah(0.66) and kecepatan is rendah(0.714) and produktivitas is tinggi(0.2) and inisiatif is tinggi(0.6) and kerjasama is tinggi(0.6) and disiplin is rendah(0.75) and motivasi is tinggi(0.4) and loyalitas is sedang(0.25) THEN output is Baik*
 $= \min (0.66;0.714;0.2;0.6;0.6;0.75;0.4;0.25)$
 $= 0.2$

3.3.3 Komposisi Aturan

Komposisi aturan yang digunakan pada sistem fuzzy ini, yaitu metode MAX.

1) Bapak Nanang:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{kinerja karyawan}} &= \max (0.25;0.4) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Titik potong 0.4 yaitu :

$$\begin{aligned} x &= 76 + 24 (0.4) \\ &= 76 + 9.6 \\ &= 85.6 \end{aligned}$$

Fungsi keanggotaan daerah solusi :

$$\mu_{\text{kinerja karyawan}} = \{ 0.4, 85.6 \leq x \leq 100 \}$$

2) Bapak Fajri:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{kinerja karyawan}} &= \max (0.5;0) \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

Titik potong 0.5 yaitu :

$$\begin{aligned} x &= 56 + 19 (0.5) \\ &= 56 + 9.5 \\ &= 65.6 \end{aligned}$$

Fungsi keanggotaan daerah solusi :

$$\mu_{\text{kinerja karyawan}} = \{ 0.5, 65.5 \leq x \leq 75 \}$$

3) Ibu Nurul:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{kinerja karyawan}} &= \max (0.2;0.4) \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

Titik potong 0.4 yaitu :

$$\begin{aligned} x &= 56 + 19 (0.4) \\ &= 56 + 7.6 = 63.6 \end{aligned}$$

Fungsi keanggotaan daerah solusi :

$$\mu_{\text{kinerja karyawan}} = \{ 0.5, 63.6 \leq x \leq 75 \}$$

3.3.4 Penegasan (Defuzzifikasi)

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*. Tahap terakhir yaitu defuzzifikasi, dalam tahap ini metode yang digunakan yaitu *metode centroid*.

1) Bapak Nanang:

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{\int_{85.6}^{100} (0.4)x \, dx}{\int_{85.6}^{100} (0.4) \, dx} \\
 &= \frac{0.2 x^2 \Big|_{85.6}^{100}}{0.4 x \Big|_{85.6}^{100}} \\
 &= \frac{2000 - 1465.472}{40 - 34.24} = \frac{534.528}{5.76} = 92.8
 \end{aligned}$$

Nilai Kinerja Karyawan 92.8 termasuk kedalam kategori Sangat Baik.

2) Bapak Fajri:

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{\int_{65.5}^{75} (0.5)x \, dx}{\int_{65.5}^{75} (0.5) \, dx} \\
 &= \frac{0.25 x^2 \Big|_{65.5}^{75}}{0.5 x \Big|_{65.5}^{75}} \\
 &= \frac{1406.25 - 1072.5625}{37.5 - 32.75} = \frac{333.6875}{4.75} = 70.25
 \end{aligned}$$

Nilai Kinerja Karyawan 70.25 termasuk kedalam kategori Baik.

3) Ibu Nurul:

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{\int_{63.6}^{75} (0.4)x \, dx}{\int_{63.6}^{75} (0.4) \, dx} \\
 &= \frac{0.2 x^2 \Big|_{63.6}^{75}}{0.4 x \Big|_{63.6}^{75}} \\
 &= \frac{1125 - 808.992}{30 - 25.44} = \frac{316.008}{4.56} = 69.3
 \end{aligned}$$

Nilai Kinerja Karyawan 69.3 termasuk kedalam kategori Baik.

Dari implementasi metode fuzzy mamdani terhadap penilaian kinerja tersebut dapat diketahui nilai kinerja ketiga guru sebagai contoh kasus sebagai berikut:

1) Bapak Nanang dengan nilai kinerja 92.8 dengan predikat sangat baik.

- 2) Bapak Fajri dengan nilai kinerja 70.25 dengan predikat baik.
- 3) Ibu Nurul dengan nilai kinerja 69.3 dengan predikat baik.

4. SIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari implementasi metode *fuzzy mamdani* dalam sistem penilaian kinerja guru pada SMPIT "X" adalah:

- 1) Perhitungan nilai kinerja guru yang menghasilkan guru berprestasi menggunakan tahapan atau langkah-langkah proses yang sama dan jelas.
- 2) Nilai kinerja setiap guru dipelakukan secara adil sesuai dengan ketentuan atau ketetapan yang sama seperti variabel input dan variabel output.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, Dharma Surya. 2004. *Manajemen Kinerja*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Darmadi. *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran Dalam Dinamika Belajar Siswa* [Online]. (Diakses https://books.google.com/books/about/Pengembangan_Model_dan_Metode_Pembelajar.html?id=MfomDwAAQBAJ, tanggal 15 Februari 2017).
- Kusumadewi.S dan H. Purnomo.2004. *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Mulyasa, E. 2004. *Implementasi Kurikulum 2004 Panduan Pembelajaran KBK*. PT. Panji Rosdakarya. Bandung.

Nazir, Mohammad. 2003. *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia. Jakarta.

Sardiman, A.M. 2000. *Interaksi dan Motivasi Belajar dan Mengajar*. Rajawali Pers. Jakarta.

Syah, Muhibbin. 2003. *Psikologi Belajar*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003. 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. [Online]. (Diakses <https://kemenag.go.id/file/dokumen/UU2003.pdf>, tanggal 2 Februari 2017).

Undang-Undang Nomor 14 tahun 2004. 2004. *Guru dan Dosen*. [Online]. (Diakses <https://www.slideshare.net/iwansukma/uu-no-14-tahun-2005-tentang-guru-dan-dosen>, tanggal 20 Februari 2017).