

FUZZY MAMDANI DALAM MENENTUKAN TINGKAT KEBERHASILAN DOSEN MENGAJAR

Sundari Retno Andani¹⁾

¹⁾AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar
Jl. Jend. Sudirman Blok. A No. 1 Pematangsiantar Telp (0622)434676
e-mail : sundari.ra@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak

Permasalahan yang timbul di dunia ini terkadang sering sekali memiliki jawaban yang tidak pasti, logika fuzzy merupakan salah satu metode untuk melakukan analisis sistem yang tidak pasti. Paper ini berisi tentang penggunaan metode logika fuzzy mamdani dalam menentukan tingkat keberhasilan dosen mengajar pada AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar. Masalah yang diselesaikan adalah cara menentukan tingkat keberhasilan dosen mengajar jika hanya menggunakan dua variabel input, yaitu dosen dan nilai. Langkah pertama penyelesaian masalah tingkat keberhasilan dosen mengajardengan menggunakan metode fuzzy mamdani yaitu menentukan variabel input dan output yang merupakan himpunan tegas. Langkah kedua yaitu mengubah variabel input menjadi himpunan fuzzy dengan proses fuzzifikasi, selanjutnya langkah ketiga adalah pengolahan datahimpunan fuzzy dengan metode maksimum. Dan langkah terakhir atau keempat adalah mengubah output menjadi himpunan tegas dengan proses defuzzifikasi dengan metode centroid, sehingga akan diperoleh hasil yang diinginkan pada variabel output. Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode fuzzy mamdani dari tingkat keberhasilan dosen mengajar untuk nilai variabel dosen 55 dan nilai variabel nilai 65 adalah 80.

Kata Kunci : Logika Fuzzy, logika Fuzzy mamdani, himpunan Fuzzy, aplikasi fungsi implikasi, komposisi aturan, penegasan, defuzzy.

1. PENDAHULUAN

Menentukan tingkat keberhasilan dosen mengajar merupakan evaluasi yang sangat diperlukan AMIK Tunas Bangsa untuk memonitoring hasil perkuliahan per semester. Nilai-nilai dari variabel yang telah ditentukan merupakan nilai yang bersifat ambigu atau tidak pasti. Untuk itu diperlukan sebuah metode logika fuzzy untuk mengatasi permasalahan ini.

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh 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 keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut (Kusumadewi, 2010).

Logika fuzzy merupakan konsep dasar dari sistem fuzzy yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap suatu variabel 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. Fuzzy 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 melakukan pendekatan fuzzy menghasilkan out put yang lebih dekat dengan keadaan sebenarnya.

Terdapat tiga variabel yang digunakan dalam menentukan tingkat keberhasilan dosen mengajar, yaitu variabel dosen, variabel nilai dan variabel tingkat. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dalam menghitung tingkat keberhasilan dosen mengajar

2. TINJAUAN PUSTAKA

Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk *soft computing*. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh 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 keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama 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, dari Kusumadewi, 2010). Kotak hitam tersebut berisi cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengolah data *input* menjadi *output* dalam bentuk informasi 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 :

- a. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan, atau
- 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 (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

3. Operator Dasar Zadeh Untuk Operasi himpunan Fuzzy

Seperti halnya himpunan konvensional, ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan fuzzy. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength*. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu (Cox dalam Kusumadewi, 1994) :

(1) Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

(2) Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antarelemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(y))$$

(3) Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. *Fire strength* sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x)$$

LOGIKA FUZZY MAMDANI

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

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada metode mamdani, baik variable input maupun variable output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.

2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min

3. Komposisi aturan

Ada tiga metode yang digunakan dalam melakukan inferensi system fuzzy, yaitu max, additive dan probabilistic OD (probor)

4. Penegasan (defuzzy)

Input dari proses defuzzy adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan fuzzy dengan range tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai crisp tertentu sebagai output. Ada beberapa metode defuzzy yang bias digunakan pada komposisi aturan mamadani, yaitu centroid, bosektor, mean of maximum, largest of maximum dan smallest of maximum.

3. 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 dosen dan nilai mahasiswa.

- b. Membentuk himpunan *fuzzy*, pada metode mamdani baik variabel input maupun output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*
- c. Aplikasi fungsi Implikasi, pada metode mamdani fungsi implikasi yang digunakan untuk tiap-tiap aturan adalah fungsi min
- 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

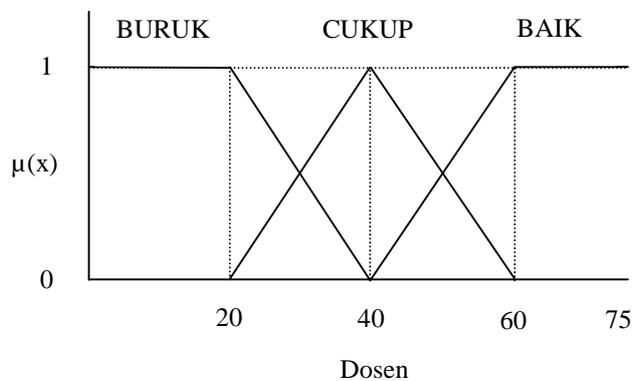
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menentukan tingkat keberhasilan dosen mengajar pada AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar menggunakan tiga buah variabel, yaitu variabel Dosen, variabel Nilai dan variabel tingkat. Untuk mendapatkan output, diperlukan empat tahapan, yaitu :

4.1. Himpunan Fuzzy

Dari variabel-variabel yang sudah disebutkan di atas, selanjutnya akan ditentukan himpunan fuzzy dari kedua variabel.

a. Himpunan Fuzzy untuk variabel Dosen (x)



Gambar 1. Himpunan Fuzzy pada variabel Dosen

Semesta pembicara untuk variabel dosen : [0 75]

Domain himpunan fuzzy :

$$\begin{aligned} \text{BURUK} &= [0 \ 20] \\ \text{CUKUP} &= [20 \ 60] \\ \text{BAIK} &= [40 \ 75] \end{aligned}$$

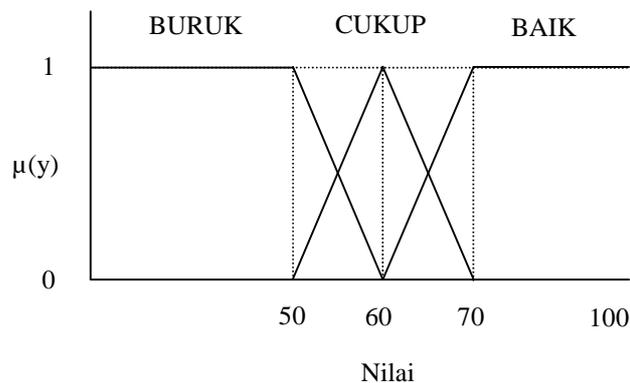
Fungsi keanggotaan untuk variabel Dosen

$$\mu_{\text{BURUK}} = \begin{cases} 1 & ; x \leq 20 \\ \frac{(40 - x)}{(40 - 20)} & ; 20 \leq x \leq 40 \\ 0 & ; x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{CUKUP}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 20 \text{ atau } x \geq 60 \\ \frac{(x - 20)}{(40 - 20)} & ; 20 \leq x \leq 40 \\ \frac{(60 - x)}{(60 - 40)} & ; 40 \leq x \leq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BAIK}} = \begin{cases} 0 & ; x \leq 40 \\ \frac{(x - 40)}{(60 - 40)} & ; 40 \leq x \leq 60 \\ 1 & ; x \geq 60 \end{cases}$$

b. Himpunan Fuzzy untuk variabel Nilai (y)



Gambar 2. Himpunan Fuzzy pada variabel Nilai

Semesta pembicara untuk variabel Nilai : [0 100]

Domain himpunan fuzzy :

- BURUK = [0 50]
- CUKUP = [50 70]
- BAIK = [40 75]

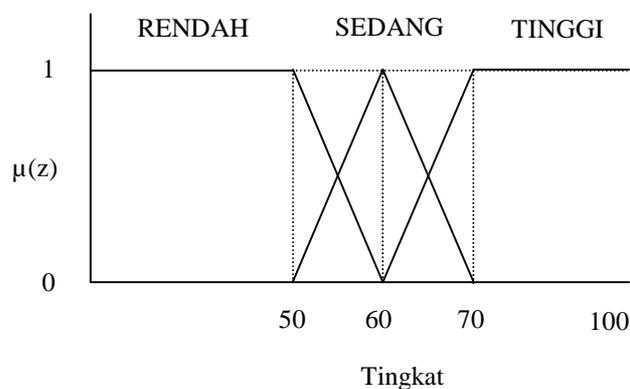
Fungsi keanggotaan untuk variabel Nilai

$$\mu_{\text{BURUK}} = \begin{cases} 1 & ; y \leq 50 \\ \frac{(60 - y)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq y \leq 60 \\ 0 & ; y \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{CUKUP}} = \begin{cases} 0 & ; y \leq 50 \text{ atau } y \geq 70 \\ \frac{(y - 50)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq y \leq 60 \\ \frac{(70 - y)}{(70 - 60)} & ; 60 \leq y \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BAIK}} = \begin{cases} 0 & ; y \leq 60 \\ \frac{(y - 60)}{(70 - 60)} & ; 60 \leq y \leq 70 \\ 1 & ; y \geq 70 \end{cases}$$

c. Himpunan Fuzzy untuk variabel Tingkat (z)



Gambar 3. Himpunan Fuzzy pada variabel Tingkat

Semesta pembicara untuk variabel Tingkat : [0 100]

Domain himpunan fuzzy :

RENDAH = [0 50]

SEDANG = [50 70]

TINGGI = [40 75]

Fungsi keanggotaan untuk variabel Tingkat

$$\mu_{\text{BURUK}} = \begin{cases} 1 & ; z \leq 50 \\ \frac{(60 - z)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq z \leq 60 \\ 0 & ; z \geq 60 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{CUKUP}} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 50 \text{ atau } z \geq 70 \\ \frac{(z - 50)}{(60 - 50)} & ; 50 \leq z \leq 60 \\ \frac{(70 - z)}{(70 - 60)} & ; 60 \leq z \leq 70 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{BAIK}} = \begin{cases} 0 & ; z \leq 60 \\ \frac{(z - 60)}{(70 - 60)} & ; 60 \leq z \leq 70 \\ 1 & ; z \geq 70 \end{cases}$$

d. Aplikasi Fungsi Implikasi

Pada metode mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah min.

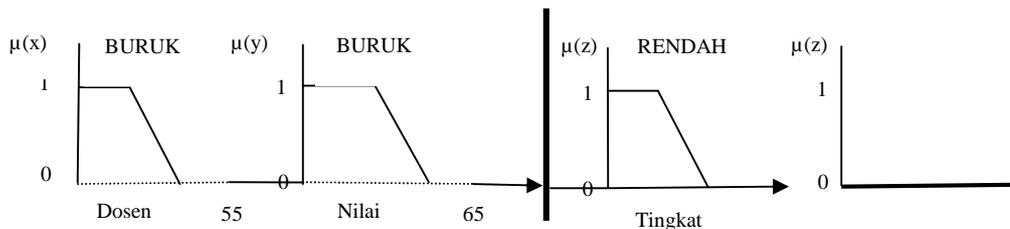
Contoh kasus :

Diharapkan tingkat keberhasilan dosen megajar adalah minimal 60. Berapa nilai tingkat keberhasilan dosen mengajar, jika nilai dosennya 55 dan nilai dari variabel nilainya 65.

[R1] IF Dosen BURUK And Nilai BURUK

THEN Tingkat RENDAH

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_1} &= \mu_{\text{DosenBuruk}} \cap \mu_{\text{NilaiBuruk}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenBuruk}}(55), \mu_{\text{NilaiBuruk}}(65)) \\ &= \min(0;0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

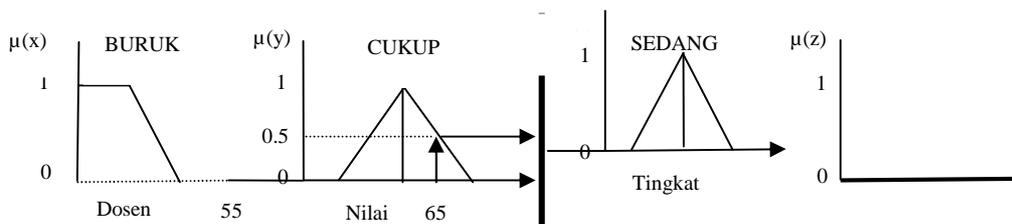


Gambar 4. Aplikasi fungsi implikasi untuk R1

[R2] IF Dosen BURUK And Nilai CUKUP

THEN Tingkat SEDANG

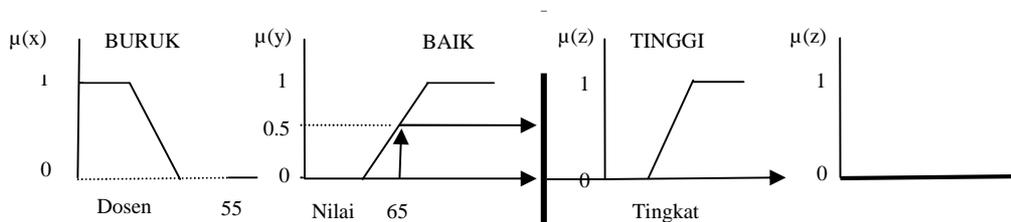
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_2} &= \mu_{\text{DosenBuruk}} \cap \mu_{\text{NilaiCukup}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenBuruk}}(55), \mu_{\text{NilaiCukup}}(65)) \\ &= \min(0;0,5) \\ &= 0 \end{aligned}$$



Gambar 5. Aplikasi fungsi implikasi untuk R2

[R3] IF Dosen BURUK And Nilai BAIK
 THEN Tingkat TINGGI

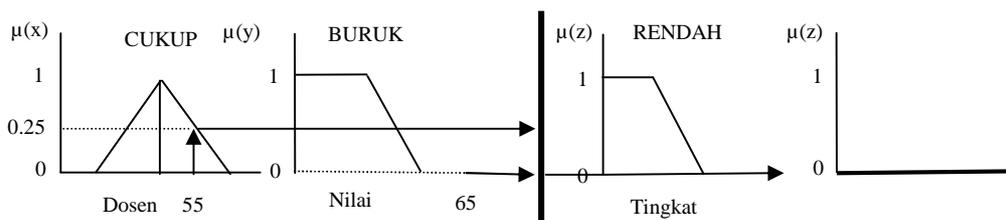
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_3} &= \mu_{\text{DosenBuruk}} \cap \mu_{\text{NilaiBaik}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenBuruk}}(55), \mu_{\text{NilaiBaik}}(65)) \\ &= \min(0; 0,5) \\ &= 0 \end{aligned}$$



Gambar 6. Aplikasi fungsi implikasi untuk R3

[R4] IF Dosen CUKUP And Nilai BURUK
 THEN Tingkat RENDAH

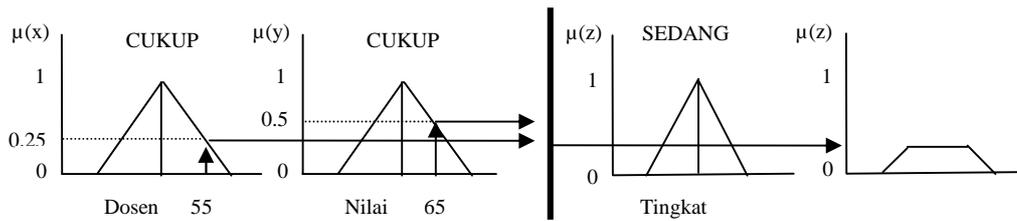
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_4} &= \mu_{\text{DosenCukup}} \cap \mu_{\text{NilaiBuruk}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenCukup}}(55), \mu_{\text{NilaiBuruk}}(65)) \\ &= \min(0,25; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$



Gambar 7. Aplikasi fungsi implikasi untuk R4

[R5] IF Dosen CUKUP And Nilai CUKUP
 THEN Tingkat SEDANG

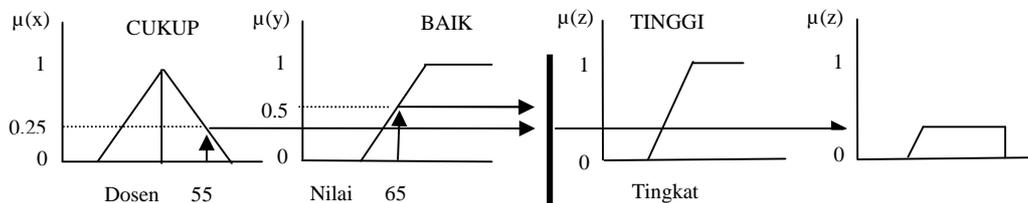
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_5} &= \mu_{\text{DosenCukup}} \cap \mu_{\text{NilaiCukup}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenCukup}}(55), \mu_{\text{NilaiCukup}}(65)) \\ &= \min(0,25; 0,5) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$



Gambar 8. Aplikasi fungsi implikasi untuk R5

[R6] IF Dosen CUKUP And Nilai BAIK
THEN Tingkat TINGGI

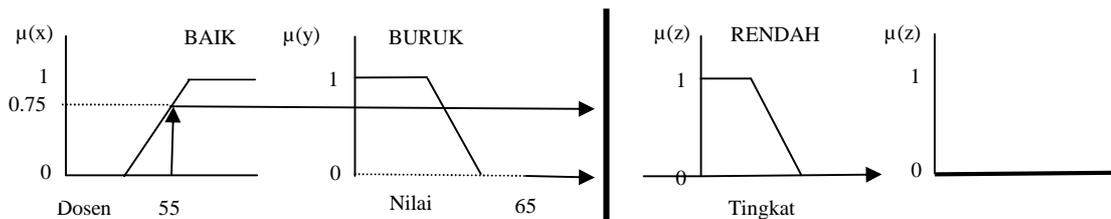
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_6} &= \mu_{\text{DosenCukup}} \cap \mu_{\text{NilaiBaik}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenCukup}}(55), \mu_{\text{NilaiBaik}}(65)) \\ &= \min(0,25;0,5) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$



Gambar 9. Aplikasi fungsi implikasi untuk R6

[R7] IF Dosen BAIK And Nilai BURUK
THEN Tingkat RENDAH

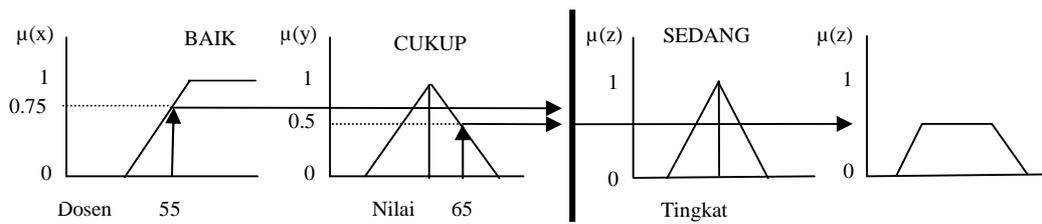
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_7} &= \mu_{\text{DosenBaik}} \cap \mu_{\text{NilaiBuruk}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenBaik}}(55), \mu_{\text{NilaiBuruk}}(65)) \\ &= \min(0,75;0) \\ &= 0 \end{aligned}$$



Gambar 10. Aplikasi fungsi implikasi untuk R7

[R8] IF Dosen BAIK And Nilai CUKUP
THEN Tingkat SEDANG

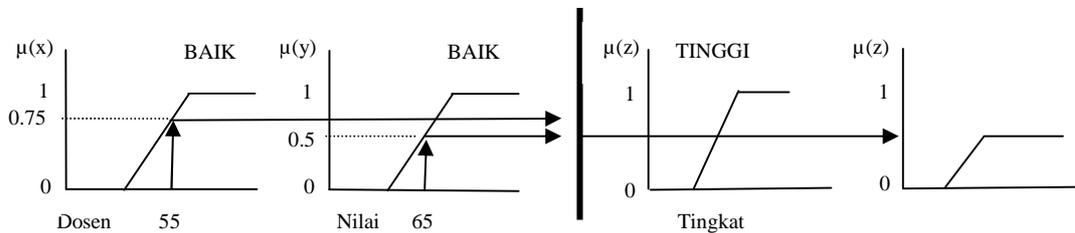
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_8} &= \mu_{\text{DosenBaik}} \cap \mu_{\text{NilaiCukup}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenBaik}}(55), \mu_{\text{NilaiCukup}}(65)) \\ &= \min(0,75;0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$



Gambar 11. Aplikasi fungsi implikasi untuk R8

[R9] IF Dosen BAIK And Nilai BAIK
THEN Tingkat TINGGI

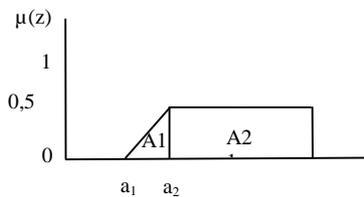
$$\begin{aligned} \alpha_{\text{Predikat}_9} &= \mu_{\text{DosenBaik}} \cap \mu_{\text{NilaiBaik}} \\ &= \min(\mu_{\text{DosenBaik}}(55), \mu_{\text{NilaiBaik}}(65)) \\ &= \min(0,75;0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$



Gambar 12. Aplikasi fungsi implikasi untuk R9

e. Komposisi Aturan

Aplikasi fungsi tiap aturan, digunakan metode MAX untuk melakukan komposisi antar semua aturan.



Gambar 13. Daerah hasil komposisi

Pada gambar di atas, daerah hasil dibagi menjadi dua bagian, yaitu A1 dan A2. Sekarang kita mencari nilai a_1 .

$$(a_1 - 60) / 70 = 0 \rightarrow a_1 = 60$$

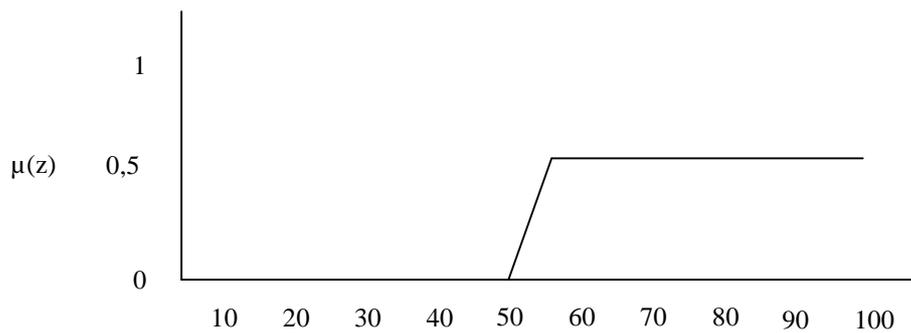
$$(a_1 - 60) / 70 = 0,5 \rightarrow a_2 = 95$$

Dengan demikian, fungsi keanggotaan untuk hasil komposisi ini adalah :

$$\mu[z] = \begin{cases} 0 & ; z \leq 60 \\ \frac{(z-60)}{70} & ; 60 \leq z \leq 95 \\ 0,5 & ; z \geq 95 \end{cases}$$

f. Penegasan (defuzzy)

Metode penegasan yang akan kita gunakan adalah metode centroid technique. Metode ini mencari centre of gravity (COG) dari aggregate set.



Gambar 14. Daerah hasil komposisi

$$\text{COG} = \frac{(0+10+20+30+40+50)*0+(60+70+80+90+100)*0.5}{0+0+0+0+0+0+0.5+0.5+0.5+0.5+0.5} = \frac{0 + 200}{2.5} = 80$$

Jadi nilai tingkat keberhasilan dosen mengajar adalah 80.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Diperoleh suatu model yang dapat memperlihatkan aturan keterhubungan antara motivasi dosen, persiapan mengajar dosen dan pelaksanaan perkuliahan dengan nilai mahasiswa.
- Sebagian besar dosen memperoleh predikat tingkat keberhasilan dosen mengajar buruk, apabila nilai mahasiswa yang diampunya pada satu matakuliah bernilai buruk juga Mahasiswa memperoleh nilai buruk, juga memiliki korelasi dengan motivasi dosen, persiapan mengajar dosen dan pelaksanaan perkuliahan.
- Logika *fuzzy* membantu dalam memberikan hasil yang tidak *crisp* dengan menggunakan konsep sifat kesamaran suatu nilai.
- Penelitian ini telah menunjukkan korelasi variabel dosen dengan variabel nilai, dalam menentukan tingkat keberhasilan dosen mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Kusumadewi, S, and Purnomo, H, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusumadewi, S, 2004, *Fuzzy Quantification Theory I Untuk Analisis Hubungan Antara penilaian Kinerja Dosen Oleh Mahasiswa, Kehadiran Dosen dan Nilai Kelulusan Mahasiswa*, Media Informatika, Volume 2. No 1.
- Kusumadewi, S, 2007, *Sistem Fuzzy Untuk Klasifikasi Indikator Kesehatan Daerah*, Seminar TEKNOIN 2007.
- Lukas, S., Meiliayana, and Simson, W, 2009. *Penerapan Logika Fuzzy Dalam Pengambilan Keputusan Untuk Jalur Peminatan Mahasiswa*, Konferensi Nasional Sistem dan Informatika 2009.
- Solikhin, F., 2011, *Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Produksi Barang Menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno*, Skripsi Program Studi Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika, UNY.
- Zadeh, Lotfi A. 1975. *Fuzzy Sets and Their Applications to Cognitive and Decision Processes*. Academic Press, Inc. New York.