

# Aplikasi Pengukur Kinerja Dosen Berbasis *Sistem Inferensi Fuzzy* Studi Kasus: Universitas Tanri Abeng

Annisa Dayumi, Arman, Yuti C, Johny Hizkia Siringo Ringo

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Universitas Tanri Abeng

Jalan Swadarma Raya no 58, Ulujami, Jakarta Selatan, Indonesia

annisa.dayumi@student.tau.ac.id, arman@student.tau.ac.id, johny.hizkia@tau.ac.id

Diterima: 29 Agustus 2017

Disetujui: 22 Desember 2017

*Abstract— Intend to elevate and to maintain the education quality, Tanri Abeng University puts the lecturer performance as one of the important indicator. University has obligation to make sure that the academic process run well. Thus, every stake holder on its circle need to be evaluated and developed periodically. Lecturer's evaluation is one of them. Currently the evaluation has been done on paper based and manually post processed. This research proposed a fuzzy inference based system to replace the paper based evaluation and manual post processing. The proposed system enable the students to do computerized lecturer's evaluation. Besides, the fuzzy system inference process will help the management to get more consistence conclusion of the evaluation compared to the manual post processing that potentially lead to the subjectivity.*

*Index Terms—Fuzzy Logic, Fuzzy Inference System, Lecturer's evaluation*

## I. PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir ini dunia teknologi sangatlah berkembang dengan pesat. Dengan demikian manusia semakin dimanjakan dan dimudahkan dalam kehidupannya, seperti lebih cepat dan mudah dalam mendapatkan informasi. Dalam kehidupan sehari-hari manusia dihadapkan dalam permasalahan untuk mengambil sebuah keputusan. Untuk membuat keputusan pilihan mana yang terbaik di perlukan data dan informasi. Namun sering ditemukan informasi dan data yang diperlukan untuk menentukan informasi kepastiannya sulit diukur nilainya.

Hal ini juga terjadi pada para otoritas kampus dalam pengambilan keputusan di Universitas Tanri Abeng yang sering dihadapkan pada data-data mentah dan banyak yang harus diolah menjadi suatu informasi penting dalam menentukan kualitas dan kelayakan dosen mengajar di Universitas Tanri Abeng. Maka dari itu proses penentuan penilaian untuk mendapatkan kualitas dan kelayakan dosen mengajar di Universitas Tanri Abeng didasari oleh kriteria-kriteria yang telah di tentukan melalui tahapan tertentu dengan penilaian yang sesuai dengan objek. Dengan proses tersebut diharapkan bisa mendapatkan suatu hasil keputusan yang terbaik.

Untuk mengembangkan model keputusan berdasarkan kriteria dan parameter tersebut dibutuhkan sebuah sistem informasi indeks prestasi dosen untuk mengolah data parameter dosen yang akan digunakan untuk menentukan kualitas mengajar dosen di Universitas Tanri Abeng sehingga menghasilkan hasil yang akurat, cepat, sistematis dan konsisten. Dari sinilah penulis mendapatkan ide untuk mengangkat judul untuk kelompok *project mid* Artificial Intelligence yaitu “Aplikasi Kinerja Dosen Berbasis *Inference System Fuzzy Logic* Dalam Mengukur Tingkat Kinerja Mengajar Dosen Pada Universitas Tanri Abeng”. Diharapkan dengan aplikasi ini dapat membantu para staff akademik ataupun otoritas kampus dalam menentukan kualitas dan kelayakan dosen mengajar di Universitas Tanri Abeng sesuai dengan standarisasi Universitas Tanri Abeng.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. logika Fuzzy

logika Fuzzy adalah Teknik atau metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah-masalah yang mempunyai banyak jawaban [1-4]. Pada dasarnya logika fuzzy merupakan logika bernilai banyak atau

*multivalued logic* yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain [1-4]. Penalaran Logika Fuzzy menyediakan cara untuk memahami kinerja system dengan cara menilai input dan output system dari hasil pengamatan. Logika Fuzzy menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat, logika fuzzy mudah dimengerti, logika fuzzy sangat fleksibel, logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat, logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks

### B. Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem Inferensi Fuzzy (*Fuzzy Inference System/FIS*) disebut juga *fuzzy inference engine* adalah sistem yang dapat melakukan penalaran dengan prinsip serupa seperti manusia melakukan penalaran dengan nalurinya [1]. Terdapat beberapa jenis FIS yang dikenal yaitu Mamdani, Sugeno dan Tsukamoto. FIS yang paling mudah dimengerti, karena paling sesuai dengan naluri manusia adalah FIS Mamdani. FIS tersebut bekerja berdasarkan kaidah-kaidah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang menyediakan sebuah aproksimasi untuk dimasuki analisa matematik.

### C. Prosedur Penarikan Kesimpulan

Dalam sistem inferensi Fuzzy terdapat beberapa metode yang sudah mapan yang digunakan sebagai prosedur penarikan kesimpulan [1], [4-5]. Diantara metode tersebut adalah Metode Mamdani [1], [4-5].

Metode Mamdani paling sering digunakan dalam aplikasi-aplikasi karena strukturnya yang sederhana, yaitu menggunakan operasi MIN-MAX atau MAXPRODUCT. Untuk mendapatkan kesimpulan sebagai hasil akhir dari proses inferensi dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Pembentukan variabel Input, himpunan fuzzy, dan output fuzzy

Variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy

2. Derajat keanggotaan  
Menentukan derajat keanggotaan berdasarkan input dan himpunan fuzzy

3. Aplikasi Operator fuzzy  
Pada tahap ini menentukan  $\alpha$ -predikat aturan dengan fungsi implikasi MIN dan selanjutnya menentukan nilai dari Z masing-masing aturan.

4. Penegasan (defuzzy)  
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 tersebut. Defuzzifikasi yang digunakan adalah Metode Centroid (Composite Moment), solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah fuzzy seperti yang diformulasikan sebagai berikut []:

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

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dibahas mengenai pemodelan aplikasi penilaian kinerja dosen berbasis sistem inferensi fuzzy yang menyangkut pemodelan parameter penilaian sebagai input sistem, konversi kedalam model himpunan fuzzy, penentuan fungsi keanggotaan fuzzy, serta aturan logika fuzzy yang digunakan untuk proses penalaran

### A. Parameter Pengukur Kinerja Dosen

Aplikasi ini dibangun untuk mngotomasi penilaian kinerja dosen yang sebelumnya dilakukan secara manual. Oleh karenanya kami mengambil data primer terkait parameter yang digunakan oleh pihak penjaminan mutu universitas dalam rangka menilai kinerja dosen seperti yang dijelaskan dalam Tabel 1. Parameter parameter tersebut kemudian dikonversikan kedalam format himpunan fuzzy seperti yang tertera dalam Table 2.

**Tabel 1. Paramter Pengukur Kinerja Dosen**

Fungsi	No	Keterangan	Semesta Pembicaraan
Input	<b>A</b>	<b>Metodologi pengajaran</b>	<b>0-63</b>
	1	Dosen menjelaskan silabus mata pada pertemuan pertama perkuliahan dengan jelas.	0 – 7
	2	Dosen mengajar mata kuliah dengan siabus yang dirancang	0 – 7
	3	Dosen menggunakan buku pelajaran yang telah ditentukan dan materi presentasi selama sesi mengajar	0 – 7
	4	Dosen menjelaskan mata eprkuliahan dengan jelas	0 – 7
	5	Dosen menggunakan metode pengajaran yag berbeda-beda untuk membantu siswa memahami perkuliahan, misalnya simulasi kelas, presentasi video, dan lain-lain	0 – 7
	6	Dosen mendorong dan memfasilitasi pertanyaan dan sesi Tanya jawab	0 – 7
	7	Dosen mengembalikan kuis, tugas dan lembar ujian ke siswa tepat waktu	0 – 7
	8	Dosen membahas tugas dengan umpan balik yang konstruktif	0 – 7
	9	Dosen terbuka untuk beragam pandangan dan demokratis	0 – 7
	<b>B</b>	<b>Profesionalisme Pribadi</b>	<b>0-30</b>
	10	Dosen datang tepat waktu pada sesi perkuliahan	0 – 5
	11	Doesn mengakhiri perkuliahan sesuai jadwal perkuliahan	0 – 5
	12	Dosen berbicara dengan jelas	0 – 5
	13	Dosen menggunakan pakaian bisnis	0 – 5
14	Dosen bertelepon untuk kepentingan pribadi saat sesi perkuliahan (sering bertelepon, nilainya rendah)	0 – 5	
15	Dosen berperilaku sebagaimana mestinya selama sesi perkuliahan	0 – 5	
<b>C</b>	<b>Kolom komentar</b>	<b>0 – 7</b>	
Output	1	Kelayakan dosen mengajar di TAU	50 – 100

**Tabel 2. Konversi Parameter input Dalam himpunan Fuzzy**

Fungsi	No	Keterangan	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	A.	Metodologi pengajaran	Baik	[ 30-63 ]	[ 40-63 ]
			Cukup		[ 30-50 ]
			Buruk		[ 0-40 ]
	1	Dosen menjelaskan silabus mata pada pertemuan pertama perkuliahan dengan jelas.	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
			Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
			Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
			Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
			Sangat Baik		[ 5,7 – 7 ]
	2	Dosen mengajar mata kuliah dengan siabus yang dirancang	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
			Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
			Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
			Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
			Sangat Baik		[ 5,7 – 7 ]
	3	Dosen menggunakan buku pelajaran yang telah ditentukan dan materi presentasi selama sesi mengajar	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
			Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
			Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
			Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
			Sangat Baik		[ 5,7 – 7 ]
	4	Dosen menjelaskan mata eprkuliahan dengan jelas	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
			Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
Puas			[ 3,0 – 4,5 ]		
Baik			[ 4,4 – 5,6 ]		
Sangat Baik			[ 5,7 – 7 ]		

5	Dosen menggunakan metode pengajaran yang berbeda-beda untuk membantu siswa memahami perkuliahan, misalnya simulasi kelas, presentasi video, dan lain-lain	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
		Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
		Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
		Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
6	Dosen mendorong dan memfasilitasi pertanyaan dan sesi Tanya jawab	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
		Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
		Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
		Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
7	Dosen mengembalikan kuis, tugas dan lembar ujian ke siswa tepat waktu	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
		Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
		Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
		Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
8	Dosen membahas tugas dengan umpan balik yang konstruktif	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
		Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
		Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
		Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
9	Dosen terbuka untuk beragam pandangan dan demokratis	Buruk	[ 0 – 7 ]	[ 0 – 1,4 ]
		Tidak Puas		[ 1,5 – 2,9 ]
		Puas		[ 3,0 – 4,5 ]
		Baik		[ 4,4 – 5,6 ]
<b>B</b>	<b>Profesionalisme Pribadi</b>	<b>Baik</b>	<b>[ 0-30 ]</b>	<b>[ 20 - 30 ]</b>
		<b>Cukup</b>		<b>[ 15 - 24 ]</b>
		<b>buruk</b>		<b>[ 0 -19 ]</b>
10	Dosen datang tepat waktu pada sesi perkuliahan	Buruk	[ 0 – 5 ]	[ 0 – 1 ]
		Tidak Puas		[ 1,1 – 2 ]
		Puas		[ 2,1 – 3 ]
		Baik		[ 3,1 – 4 ]
11	Dosen mengakhiri perkuliahan sesuai jadwal perkuliahan	Buruk	[ 0 – 5 ]	[ 0 – 1 ]
		Tidak Puas		[ 1,1 – 2 ]
		Puas		[ 2,1 – 3 ]
		Baik		[ 3,1 – 4 ]
12	Dosen berbicara dengan jelas	Buruk	[ 0 – 5 ]	[ 0 – 1 ]
		Tidak Puas		[ 1,1 – 2 ]
		Puas		[ 2,1 – 3 ]
		Baik		[ 3,1 – 4 ]
13	Dosen menggunakan pakaian bisnis	Buruk	[ 0 – 5 ]	[ 0 – 1 ]
		Tidak Puas		[ 1,1 – 2 ]
		Puas		[ 2,1 – 3 ]
		Baik		[ 3,1 – 4 ]
14	Dosen bertelepon untuk kepentingan pribadi saat sesi perkuliahan (sering bertelepon, nilainya rendah)	Buruk	[ 0 – 5 ]	[ 0 – 1 ]
		Tidak Puas		[ 1,1 – 2 ]
		Puas		[ 2,1 – 3 ]
		Baik		[ 3,1 – 4 ]
		Buruk		[ 4,1 – 5 ]
		Tidak Puas		[ 0 – 1 ]
		Puas		[ 1,1 – 2 ]
		Baik		[ 2,1 – 3 ]
		Buruk		[ 3,1 – 4 ]
		Tidak Puas		[ 4,1 – 5 ]
		Puas		[ 0 – 1 ]
		Baik		[ 1,1 – 2 ]
		Buruk		[ 2,1 – 3 ]
		Tidak Puas		[ 3,1 – 4 ]
		Puas		[ 4,1 – 5 ]
		Baik		[ 0 – 1 ]
		Buruk		[ 1,1 – 2 ]
		Tidak Puas		[ 2,1 – 3 ]
		Puas		[ 3,1 – 4 ]
		Baik		[ 4,1 – 5 ]

	15	Dosen berperilaku sebagaimana mestinya selama sesi perkuliahan	Buruk	[ 0 - 5 ]	[ 0 - 1 ]
			Tidak Puas		[ 1,1 - 2 ]
			Puas		[ 2,1 - 3 ]
			Baik		[ 3,1 - 4 ]
			Sangat Baik		[ 4,1 - 5 ]
	16	Kolom komentar	Buruk	[ 0 - 7 ]	[ 0 - 1,2 ]
			Sedang		[ 1,1- 3,2 ]
			Baik		[ 3,1- 7 ]
Output	1	Kelayakan dosen mengajar di TAU	Tidak Layak	[ 0 - 100 ]	[ 0 - 55 ]
			Cukup Layak		[ 50 - 65 ]
			Layak		[ 61 - 85 ]
			Sangat Layak		[ 82 - 100 ]

**B. Menentukan Fungsi Keanggotaan**

Langkah selanjutnya diformulasikan fungsi keanggotaan yang memetakan nilai numerik ke himpunan fuzzy melalui fungsi keanggotaan yang didefinisikan untuk tiap parameter baik yang berperan sebagai input maupun output yang diantaranya dicontohkan oleh fungsi keanggotaan pada dua parameter berikut.

$$\mu_{tidak\ layak}(x) = \begin{cases} 0, & x < 20 \text{ atau } x > 63 \\ \frac{40-x}{10}, & 20 < x < 30 \\ \frac{50-x}{20}, & 30 < x < 50 \end{cases} \quad (3)$$

$$\mu_{baik}(x) = \begin{cases} 0, & x < 40 \\ \frac{x-40}{23}, & 40 \leq x \leq 63 \\ 1, & x > 63 \end{cases} \quad (4)$$

**Fungsi Keanggotaan Metodologi Pengajaran**

Merepresentasikan variabel nilai input Metodologi Pengajaran digunakan fungsi keanggotaan representasi Bahu kiri untuk himpunan fuzzy BURUK, Segitiga untuk himpunan fuzzy diantara BURUK dan BAIK, bahu kanan untuk himpunan fuzzy BAIK. Fungsi ini untuk mengakhiri suatu daerah dan ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1. Fungsi keanggotaan tersebut didefinisikan pada persamaan 1-3 sebagai berikut

$$\mu_{buruk}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 0 \\ \frac{40-x}{20}, & 20 \leq x \leq 40 \\ 0, & x \geq 40 \end{cases} \quad (2)$$

**Fungsi Keanggotaan Profesionalisme Mengajar**

Berikut adalah fungsi keanggotaan untuk parameter Profesionalisme Mengajar

$$\mu_{buruk}(x) = \begin{cases} 1, & x \leq 0 \\ \frac{19-x}{19}, & 0 < x \leq 19 \\ 0, & x > 19 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu_{tidak\ layak}(x) = \begin{cases} 0, & x < 5 \text{ atau } x > 30 \\ \frac{x-5}{14}, & 5 < x < 19 \\ \frac{24-x}{9}, & 19 < x < 30 \end{cases} \quad (6)$$

$$\mu_{baik}(x) = \begin{cases} 0, & x < 19 \\ \frac{x-20}{10}, & 20 \leq x \leq 30 \\ 1, & x > 30 \end{cases} \quad (7)$$

**C. Menentukan Rule**

Setelah menentukan fungsi keanggotaan dari masing masing parameter input maupun output

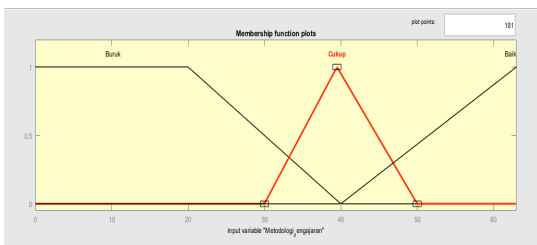
dibangun *Rule* atau kaidah yang akan menjadi landasan penarikan kesimpulan. Kaidah tersebut diartikan seperti yang tergambar dalam Gambar 1 berikut:

1. If (Metodologi\_pengajaran is Buruk) and (Profesionalisme\_pribadi is Buruk) and (Komentar is Buruk) then (Kelayakan\_Dosen is Buruk) (1)
2. If (Metodologi\_pengajaran is Baik) and (Profesionalisme\_pribadi is Baik) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Sangat\_Layak) (1)
3. If (Metodologi\_pengajaran is Buruk) and (Profesionalisme\_pribadi is Cukup) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Buruk) (1)
4. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Baik) and (Komentar is sedang) then (Kelayakan\_Dosen is Cukup\_Layak) (1)
5. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Baik) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Layak) (1)
6. If (Metodologi\_pengajaran is Baik) and (Profesionalisme\_pribadi is Cukup) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Layak) (1)
7. If (Metodologi\_pengajaran is Baik) and (Profesionalisme\_pribadi is Baik) and (Komentar is sedang) then (Kelayakan\_Dosen is Sangat\_Layak) (1)
8. If (Metodologi\_pengajaran is Baik) and (Profesionalisme\_pribadi is Baik) and (Komentar is Buruk) then (Kelayakan\_Dosen is Layak) (1)
9. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Baik) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Layak) (1)
10. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Cukup) and (Komentar is Buruk) then (Kelayakan\_Dosen is Cukup\_Layak) (1)
11. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Cukup) and (Komentar is sedang) then (Kelayakan\_Dosen is Cukup\_Layak) (1)
12. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Cukup) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Layak) (1)
13. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Cukup) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Cukup\_Layak) (1)
14. If (Metodologi\_pengajaran is Cukup) and (Profesionalisme\_pribadi is Buruk) and (Komentar is Baik) then (Kelayakan\_Dosen is Buruk) (1)

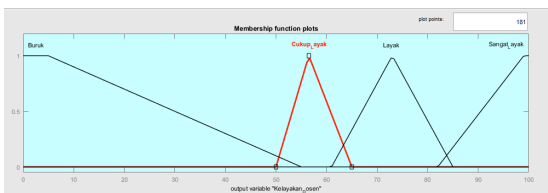
Gambar 1. Kaidah Sistem Inferensi Fuzzy

#### IV. ANALISA HASIL

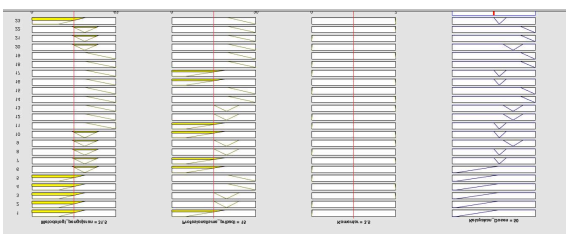
Berikut disampaikan hasil implementasi model yang telah dibangun berdasarkan yang telah di jelaskan pada bab 3 diatas.



Gambar 2. Tampilan Fungsi Keanggotaan Variabel Input Metodologi Pengajaran



Gambar 4. Tampilan Fungsi Keanggotaan Variabel Output Kelayakan Dosen Mengajar di Universitas Tanri Abeng



Gambar 5. Contoh Kaidah Fuzzy untuk Metodologi buruk and profesionalisme buruk

#### V. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan mengenai Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dalam Menentukan kelayakan/kualitas dosen dalam mengajar di TAU berdasarkan Data Metodologi Pengajaran, Profesionalisme Pribadi, dan Kolom Komentar, maka dapat disimpulkan :

1. Logika Fuzzy dengan metode Mamdani dapat di terapkan dalam menentukan kelayakan/kualitas dosen mengajar di Universitas Tanri Abeng.
2. Logika fuzzy dengan metode Mamdani efektif diterapkan dalam aplikasi untuk membantu pihak kampus dalam menentukan kelayakan/kualitas dosen mengajar di Universitas Tanri Abeng berdasarkan data Metodologi Pembelajaran, Profesionalisme Pribadi, dan Kolom Komentar ditinjau dari hasil pengujian aplikasi.
3. Terdapat 4 tingkatan Kinerja Kelayakan Dosen Mengajar di Universitas Tanri Abeng yaitu : Tidak Layak, Cukup Layak, Layak dan Sangat Layak.
4. Menentukan kelayakan/kualitas dengan sistem pendukung keputusan dengan pendekatan logika fuzzy lebih efektif dan efisien.
5. Bagian simpulan bukan merupakan keharusan. Meskipun suatu simpulan dapat memberikan gambaran mengenai intisari artikel Anda, jangan menduplikasi abstrak sebagai simpulan Anda. Sebuah simpulan dapat menekankan pada pentingnya penelitian yang Anda lakukan atau saran pengembangan penelitian selanjutnya yang dapat dikerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Azeem, Fazle, "Fuzzy Inference System – Theory and Applications". Croatia: InTech Croatia, 2012.
- [2]. William Siler and James J. Buckley, "Fuzzy Expert Systems", 2005
- [3]. Sivanandam, S. N, Sumathi, S and Deepa, S.N, 2007:p1
- [4]. Kusumadewi, Sri, "Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan", Yogyakarta, Graha Ilmu, 2013
- [5]. Zadeh L.A, "Fuzzy Sets, Information and Control", 1965