

## **FUZZY INFERENCE SYSTEM MENGGUNAKAN METODE TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN TINGKAT KOMPETENSI PEDAGOGIK GURU**

*(Fuzzy Inference System Using Tsukamoto Method for Determining Teacher  
Pedagogic Competence)*

**Anton Suroto, Hindayati Mustafidah\***

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto,  
Jl. Raya Dukuh Waluh Po. Box 202 Purwokerto, Jawa Tengah, 53182,  
\*e-mail: h.mustafidah@ump.ac.id

### **ABSTRAK**

Sebagai pendidik, guru harus memiliki kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional untuk melakukan tugasnya. Untuk mengetahui seberapa penting kompetensi pedagogik guru maka diperlukan kesulitan dalam melakukan akuntansi, sehingga telah dilakukan aplikasi online dengan menggunakan Fuzzy Inference System (FIS) menggunakan metode Tsukamoto yang dapat diakses oleh siapapun dan dimanapun. Titik kompetensi pedagogik bisa didapat dari masukan skor di setiap aspek kompetensi pedagogik, maka hasil keluarannya adalah titik yang menunjukkan tingkat kompetensi pedagogik guru.

**Kata kunci:** Sistem Inferensi Fuzzy, Metode Tsukamoto, Kompetensi Pedagogik, online.

### **ABSTRACT**

As an educator, teacher must have pedagogic competence, personality competence, social competence, and professional competence to do the task. To know how important pedagogic competence point of teacher it's needed difficulties accounting, so it has been made online application by using Fuzzy Inference System(FIS) use Tsukamoto Method which be able to access by whoever and wherever. Point of pedagogic competence can be gotten from input of scores in each aspect of pedagogic competence, then output of result is a point which indicate pedagogic competence level of teacher.

**Key words:** Fuzzy Inference System, Tsukamoto Method, Pedagogic Competence, online.

### **PENDAHULUAN**

Dalam Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen dinyatakan bahwa 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. Guru memegang peran utama dalam rangka implementasi fungsi dan upaya mencapai tujuan nasional. Untuk melaksanakan tugas utama, guru wajib memiliki

kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi professional.

Menurut Sagala (2009) pengembangan dan peningkatan kualitas kompetensi guru selama ini diserahkan pada guru itu sendiri. Jika guru itu mau mengembangkan dirinya sendiri, maka guru itu akan berkualitas, karena ia senantiasa mencari peluang untuk meningkatkan kualitasnya sendiri.

Berdasarkan pengertian di atas penelitian ini mengambil kompetensi pedagogik sebagai sarana untuk menganalisis penilaian kinerja guru. Disamping itu juga dibutuhkan suatu metode untuk menghitung penilaian kinerja guru tersebut. *Fuzzy Inference System* adalah metode yang akan digunakan. Penelitian ini menggunakan *Fuzzy* karena kelebihan dari teori logika *fuzzy* adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*), sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan. Sedangkan Sistem Inferensi *Fuzzy* atau FIS merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk IF-THEN dan penalaran *fuzzy*. *Fuzzy Inference System* terdiri dari 3 metode yaitu Metode Tsukamoto, Metode Mamdani dan Metode Sugeno, sedangkan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Tsukamoto, karena dalam langkah penyelesaiannya lebih mudah dari pada menggunakan Metode Mamdani dan Metode Sugeno.

Internet adalah suatu media informasi yang sedang berkembang pesat saat ini, yang dapat diakses oleh siapapun, dimanapun dan kapanpun. Termasuk media informasi tentang Penentuan Tingkat Pedagogik Guru yang jika dikombinasikan dengan media internet akan menghasilkan suatu media informasi yang handal, sehingga dapat memudahkan guru maupun khalayak banyak untuk mendapatkan informasi tentang Penentuan Tingkat Pedagogik Guru.

Dari penjabaran latar belakang di atas, maka didapat suatu masalah yaitu bagaimana membuat suatu sistem *online* untuk menentukan tingkat kompetensi pedagogik guru menggunakan *fuzzy inference system* metode tsukamoto.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian rekayasa, adalah penelitian yang menerapkan ilmu pengetahuan menjadi suatu rancangan guna mendapatkan kinerja sesuai dengan persyaratan yang ditentukan. Rancangan tersebut merupakan sintesis unsur-unsur rancangan yang dipadukan dengan metode ilmiah menjadi suatu model yang memenuhi spesifikasi tertentu. Penelitian diarahkan untuk membuktikan bahwa rancangan tersebut memenuhi spesifikasi yang ditentukan.

### Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan untuk mengumpulkan data adalah studi pustaka. Metode ini adalah mempelajari informasi melalui buku-buku maupun artikel-artikel tentang aplikasi logika *fuzzy* dan tentang tingkat kompetensi guru.

a. Identifikasi

Identifikasi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan memasukkan skor masing-masing komponen kompetensi pedagogik guru, dengan keluarannya sebuah nilai yang menunjukkan tingkat kompetensi pedagogik guru.

b. Kebutuhan Sistem

1) Kebutuhan *Hardware*

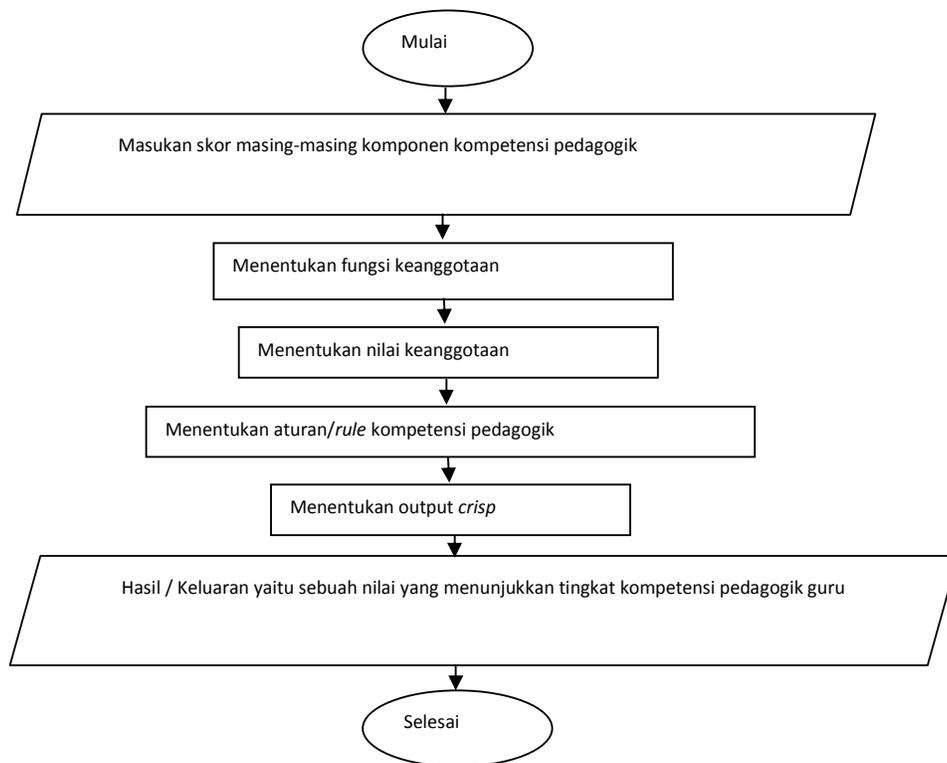
- a) Processor Pentium 4/ 2 Ghz
- b) RAM 512 mb
- c) Hardisk 40 Gb
- d) CD Rom 52 x Max
- e) Monitor CRT/LCD

2) Kebutuhan *Software*

- a) Windows XP 32-bit
- b) JSP
- c) Dreamweaver CS4
- d) Google Chrome/Mozilla Firefox/Opera/Safari/Internet Explorer

c. Desain Sistem

Pembuatan desain sistem ini menggunakan diagram alur/*flowchart* agar mudah dipahami. Definisi menurut John Burch dan Gary Grudnitski yang telah diterjemahkan oleh Jogiyanto HM dalam bukunya yang berjudul Analisis dan Desain Sistem Informasi menyebutkan bahwa desain sistem adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah dari suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi (2005:196). Berikut desain *flowchart*nya (Gambar 2):



Gambar 2. *Flowchart* Metode Tsukamoto

d. Implementasi Sistem

1) Pengkodean (*Coding*)

Pada tahap ini dilakukan pengkodean Metode Tsukamoto untuk menentukan tingkat kompetensi pedagogik guru.

2) Pengujian sistem

Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah program sudah berjalan dengan benar dan sesuai dengan perancangan yang dilakukan.

3) Instalasi sistem

Pada tahap instalasi (pemasangan) sistem, sistem *online* ini akan dihosting.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Kebutuhan Data

#### 1. Data Kebutuhan Eksternal

Data yang digunakan adalah komponen-komponen Kompetensi Pedagogik yang diambil dari Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010.

#### 2. Data Kebutuhan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto

Data yang digunakan untuk *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto adalah nilai skor dari masing-masing komponen Kompetensi Pedagogik yang diambil dari Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010.

Komponen Kompetensi Pedagogik yang digunakan yaitu:

- 1) P1 : Kualifikasi Akademik
- 2) P2 : Pendidikan dan Pelatihan
- 3) P3 : Pengalaman Mengajar
- 4) P4 : Perencanaan Pembelajaran
- 5) P5 : Pelaksanaan Pembelajaran
- 6) P6 : Kompetensi Pedagogik

### ***Fuzzy Inference System* (FIS) Metode Tsukamoto dalam Menentukan Tingkat Kompetensi Pedagogik Guru**

Penyelesaian dengan menggunakan *Fuzzy Inference System* Metode Tsukamoto, terdapat beberapa tahapan yang harus diselesaikan secara runtut dan bertahap. Seperti yang terlihat pada menu dari tampilan perhitungan dibawah ini (Gambar 3):

Gambar 3. Tampilan Perhitungan

1. Menentukan variabel yang menjadi atribut dalam menentukan nilai Kompetensi Pedagogik Guru yang dipakai dalam perhitungan Metode Tsukamoto . Variabel yang dijadikan nilai Kompetensi Pedagogik Guru adalah variabel Kompetensi Pedagogik yang meliputi 5 komponen, yaitu:

1) P1 : Kualifikasi Akademik

Skor penilaian kualifikasi akademik diambil berdasarkan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010, seperti pada Tabel 1:

Tabel 1. Skor Kualifikasi Akademik

Ijazah	Relevansi	Skor
SLTA	Sekolah pendidikan guru mengajar sesuai bidang studi (mapel)	50
	Sekolah keguruan mengajar sesuai bidang/rumpun keahlian	35
	Sekolah Menengah Umum (termasuk guru yang memiliki ijazah di bawah SLTA)	30
D-I	Kependidikan sesuai bidang studi (mapel)	80
	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel) memiliki Akta Mengajar	80
	Kependidikan sesuai dengan rumpun bidang studi (mapel)	70
	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel)	60
	Kependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi (mapel)	50
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi memiliki Akta Mengajar	50
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	40
D-II	Kependidikan sesuai bidang studi (mapel)	100
	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel) memiliki Akta Mengajar	100
	Kependidikan sesuai dengan rumpun bidang studi (mapel)	90
	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel)	80
	Kependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi (mapel)	70
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi memiliki Akta Mengajar	70
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	60
Sarjana Muda/ D-III	Kependidikan sesuai bidang studi (mapel)	120
	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel) memiliki Akta Mengajar	120
	Kependidikan sesuai dengan rumpun bidang studi (mapel)	110
	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel)	100
	Kependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi (mapel)	90
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	90

	bidang studi memiliki Akta Mengajar	
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	80
	Kependidikan sesuai bidang studi (mapel)	150
	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel) memiliki Akta Mengajar	150
	Kependidikan sesuai dengan rumpun bidang studi (mapel)	140
S-I/D-IV	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel)	130
	Kependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi (mapel)	120
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi memiliki Akta Mengajar	120
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	110
	Kependidikan sesuai bidang studi (mapel)	175
	Kependidikan sesuai dengan rumpun bidang studi (mapel)	160
S-2	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel)	160
	Kependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	145
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	130
	Kependidikan sesuai bidang studi (mapel)	200
	Kependidikan sesuai dengan rumpun bidang studi (mapel)	180
S-3	Nonkependidikan sesuai bidang studi (mapel)	180
	Kependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	160
	Nonkependidikan tidak sesuai bidang studi dan rumpun bidang studi	140

2) P2 : Pendidikan dan Pelatihan

Skor penilaian pendidikan dan pelatihan diambil berdasarkan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010, seperti pada Tabel 2:

Tabel 2. Skor Pendidikan dan Pelatihan

Lama Diklat (Jam Pelatihan)	Internasional		Nasional		Provinsi		Kab/Kota		Kecamatan	
	R	KR	R	KR	R	KR	R	KR	R	KR
> 640	60	45	50	40	45	35	40	30	35	25
481 – 640	55	40	45	35	40	30	35	25	30	20
161 – 480	45	35	40	30	35	25	30	20	25	15
81 – 160	40	30	35	25	30	20	25	15	20	10
30 – 80	35	25	30	20	25	15	20	10	15	7
8 – 29	30	20	25	15	20	10	15	5	10	3

**Keterangan:**

R: relevan; materi diklat secara langsung meningkatkan kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional.

KR: kurang relevan; materi diklat mendukung kinerja profesional guru.

TR: tidak relevan; tidak dinilai.

3) P3 : Pengalaman Mengajar

Skor penilaian pengalaman mengajar diambil berdasarkan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010, seperti pada Tabel 3:

Tabel 3. Skor Pengalaman Mengajar

Pengalaman Mengajar	Skor
> 31 tahun	220
29 – 31 tahun	205
26 – 28 tahun	190
23 – 25 tahun	175
20 – 22 tahun	160
17 – 19 tahun	145
14 – 16 tahun	130
11 – 13 tahun	115
8 – 10 tahun	100
5 – 7 tahun	85

**Keterangan:**

Tugas belajar diperhitungkan dalam pengalaman mengajar. Pembulatan pengalaman mengajar:  $p \leq 6$  bulan dibulatkan ke bawah (contoh 7 tahun 6 bulan dihitung 7 tahun);  $p > 6$  bulan dibulatkan ke atas (contoh 7 tahun 7 bulah dihitung 8 tahun).

Apabila bukti fisik hanya berupa surat keterangan dari satuan pendidikan tempat dahulu bertugas (yang dibuat dalam rangka mengikuti sertifikasi guru) maka harus dikuatkan dengan bukti pendukung antara lain (bisa salah satu): RPP/satpel, nilai siswa, SK – SK penugasan (membimbing siswa, membina ekstrakurikuler, dll) pada saat guru yang bersangkutan bertugas di sekolah tersebut.

4) P4 : Perencanaan Pembelajaran

Skor penilaian perencanaan pembelajaran diambil berdasarkan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010, seperti pada Tabel 4:

Tabel 4. Skor Perencanaan Pembelajaran

Aspek yang dinilai		Skor maks
Mengumpulkan 5 buah RP/RPP/SP yang berbeda	1. Perumusan tujuan pembelajaran	5
	2. Pemilihan materi ajar	5
	3. Pengorganisasian materi ajar	5
	4. Pemilihan sumber/media pembelajaran	5
	5. Kejelasan skenario pembelajaran	5
	6. Kerincian skenario pembelajaran	5
	7. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	5
	8. Kelengkapan instrumen penilaian pembelajaran	5

**Catatan:**

Lima RP/RPP/SP dinilai oleh asesor dengan menggunakan instrumen Penilaian RPP dan dihitung skor reratanya.

**Khusus untuk Guru Bimbingan dan Konseling**

**a) Perencanaan Program Pelayanan Bimbingan dan Konseling**

Seperti pada Tabel 5 :

Tabel 5. Skor Perencanaan Pembelajaran untuk Guru Konseling

Aspek yang dinilai		Bobot Skor
Mengumpulkan 5 buah program Pelayanan Bimbingan dan Konseling (PPBK)	1. Perumusan tujuan pelayanan	4
	2. Pemilihan dan pengorganisasian materi pelayanan	8
	3. Pemilihan instrumen dan media	8
	4. Strategi pelayanan	8
	5. Waktu dan biaya	4
	6. Rencana evaluasi dan tindak lanjut	4
Mengumpulkan program semesteran dan program tahunan	1. Program semesteran bimbingan dan konseling	2
	2. Program tahunan bimbingan dan konseling	2
Jumlah Skor		40

**Catatan:**

Kumpulkan lima buah Program Pelayanan Bimbingan dan Konseling (PPBK) yang mencakup bidang (1) pendidikan/belajar, (2) karier, (3) pribadi, (4) sosial, (5) akhlak mulia/budi pekerti.

RPPBK dinilai oleh asesor dengan menggunakan instrumen Penilaian RPPBK dan dihitung skor reratanya.

5) P5 : Pelaksanaan Pembelajaran

Skor penilaian pelaksanaan pembelajaran diambil berdasarkan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010, seperti pada Tabel 6:

Tabel 6. Skor Pelaksanaan Pembelajaran

	Aspek yang dinilai	Skor maks
Mengumpulkan hasil penilaian oleh kepala sekolah dan/atau pengawas tentang pelaksanaan pembelajaran	1. Prapembelajaran (pengecekan kesiapan kelas dan apersepsi)	10
	2. Kegiatan inti: Penguasaan materi Strategi pembelajaran Pemanfaatan media/sumber belajar Evaluasi Penggunaan bahasa	100
	3. Penutup (refleksi, rangkuman, dan tindak lanjut)	10

**Khusus untuk Guru Bimbingan dan Konseling atau Konselor**  
**b) Pelaksanaan Program Pelayanan Bimbingan dan Konseling**  
Seperti pada Tabel 7:

Tabel 7. Skor Pelaksanaan Pembelajaran untuk Guru Konseling

	Aspek yang dinilai	Bobot Skor
Laporan pelaksanaan pelayanan bimbingan dan konseling	1. Agenda kerja guru bimbingan dan konseling (konselor)	5
	2. Daftar konseli (siswa)	5
	3. Data kebutuhan dan permasalahan konseli	10
	4. Laporan bulanan	5
	5. Laporan semesteran/tahunan	5
	6. Aktivitas pelayanan bimbingan dan konseling:	20
	a. Pemahaman (antara lain: sosiometri, kunjungan rumah, catatan anekdot, konferensi kasus).	40
b. Pelayanan Langsung (antara lain: konseling individual, konseling kelompok, konsultasi, bimbingan kelompok, bimbingan klasikal, referal).	15	
c. Pelayanan tidak langsung (antara lain: papan bimbingan, kotak masalah, bibliokonseling, audiovisual, audio, media cetak: liflet, buku saku).		
7. Laporan hasil evaluasi program, proses, dan produk bimbingan dan konseling, serta tindak lanjutnya.	15	
Jumlah Skor		120

(Fuzzy Inference System..... Anton Suroto, Hindayati Mustafidah)

**Catatan:**

Laporan Pelaksanaan Program Pelayanan Bimbingan dan Konseling dinilai oleh asesor dengan menggunakan instrumen penilaian.

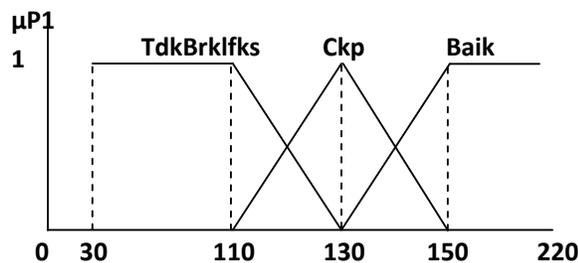
2. Menentukan himpunan *fuzzy*, fungsi keanggotaan dan nilai keanggotaan yang digunakan untuk menentukan nilai Kompetensi Pedagogik Guru yang dipakai dalam perhitungan Metode Tsukamoto berdasarkan Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010 yaitu:

1. P1 : Kualifikasi Akademik

- a. Kualifikasi Akademik terdiri atas 3 himpunan *fuzzy* yaitu:

- a) Baik
- b) Cukup
- c) Tidak Berkualifikasi

- b. Fungsi keanggotaan dari Kualifikasi Akademik yaitu:



- c. Nilai keanggotaan dari Kualifikasi Akademik yaitu:

$$\mu_{TdkBrklfks}(P1) = \begin{cases} 1, & 30 \leq P1 \leq 110 \\ \frac{130 - P1}{130 - 110}, & 110 \leq P1 \leq 130 \\ 0, & P1 \geq 130 \end{cases}$$

$$\mu_{Ckp}(P1) = \begin{cases} \frac{P1 - 110}{130 - 110}, & 110 \leq P1 \leq 130 \\ \frac{150 - P1}{150 - 130}, & 130 \leq P1 \leq 150 \\ 0, & P1 \leq 110 \text{ atau } P1 \geq 150 \end{cases}$$

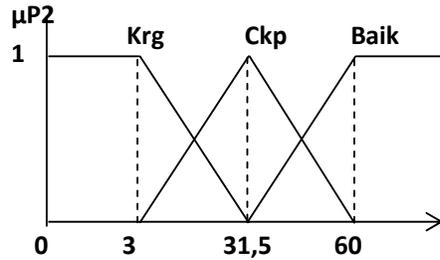
$$\mu_{Baik}(P1) = \begin{cases} 0, & P1 \leq 130 \\ \frac{P1 - 130}{150 - 130}, & 130 \leq P1 \leq 150 \\ 1, & P1 \geq 150 \end{cases}$$

2. P2 : Pendidikan dan Pelatihan

- a. Pendidikan dan Pelatihan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy* yaitu:

- a) Baik
- b) Cukup
- c) Kurang

- b. Fungsi keanggotaan dari Pendidikan dan Pelatihan yaitu:



c. Nilai keanggotaan dari Pendidikan dan Pelatihan yaitu:

$$\mu_{Krg}(F2) = \begin{cases} 1, & 0 \leq F2 \leq 3 \\ \frac{31,5 - F2}{31,5 - 3}, & 3 \leq F2 \leq 31,5 \\ 0, & F2 \geq 31,5 \end{cases}$$

$$\mu_{Ckp}(F2) = \begin{cases} \frac{F2 - 3}{31,5 - 3}, & 3 \leq F2 \leq 31,5 \\ \frac{60 - F2}{60 - 31,5}, & 31,5 \leq F2 \leq 60 \\ 0, & F2 \leq 3 \text{ atau } F2 \geq 60 \end{cases}$$

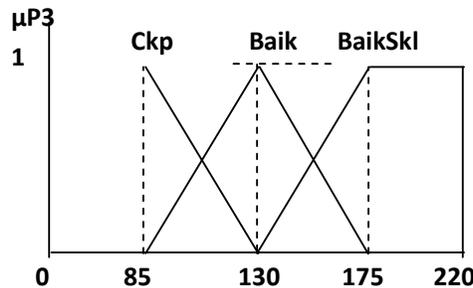
$$\mu_{Baik}(F2) = \begin{cases} 0, & F2 \leq 31,5 \\ \frac{F2 - 31,5}{60 - 31,5}, & 31,5 \leq F2 \leq 60 \\ 1, & F2 \geq 60 \end{cases}$$

3. P3 : Pengalaman Mengajar

a. Pengalaman Mengajar terdiri atas 3 himpunan *fuzzy* yaitu:

- a) Baik Sekali
- b) Baik
- c) Cukup

b. Fungsi keanggotaan dari Pengalaman Mengajar yaitu:



c. Nilai keanggotaan dari Pengalaman Mengajar yaitu:

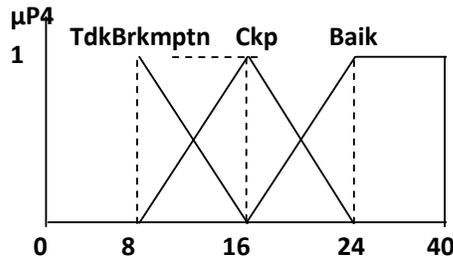
$$\mu_{Ckp}(F3) = \begin{cases} 1, & F3 = 85 \\ \frac{130 - F3}{130 - 85}, & 85 \leq F3 \leq 130 \\ 0, & F3 \geq 130 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}(F3) = \begin{cases} \frac{F3 - 85}{130 - 85}, & 85 \leq F3 \leq 130 \\ \frac{175 - F3}{175 - 130}, & 130 \leq F3 \leq 175 \\ 0, & F3 = 85 \text{ atau } F3 \geq 175 \\ & F3 \leq 130 \end{cases}$$

$$\mu_{BaikSkI}(F3) = \begin{cases} 0, & F3 \leq 130 \\ \frac{F3 - 130}{175 - 130}, & 130 \leq F3 \leq 175 \\ 1, & F3 \geq 175 \text{ atau } F3 \leq 220 \end{cases}$$

4. P4 : Perencanaan Pembelajaran

- a. Perencanaan Pembelajaran terdiri atas 3 himpunan *fuzzy* yaitu:
- a) Baik
  - b) Cukup
  - c) Tidak Berkompeten
- b. Fungsi keanggotaan dari Perencanaan Pembelajaran yaitu:



- c. Nilai keanggotaan dari Perencanaan Pembelajaran yaitu:

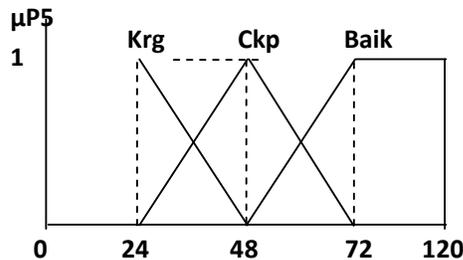
$$\mu_{TdkBrkmptn}(P_4) = \begin{cases} 1, & P_4 = 8 \\ \frac{16 - P_4}{16 - 8}, & 8 \leq P_4 \leq 16 \\ 0, & P_4 \geq 16 \end{cases}$$

$$\mu_{Ckp}(P_4) = \begin{cases} \frac{P_4 - 8}{16 - 8}, & 8 \leq P_4 \leq 16 \\ \frac{24 - P_4}{24 - 16}, & 16 \leq P_4 \leq 24 \\ 0, & P_4 = 8 \text{ atau } P_4 \geq 24 \end{cases}$$

$$\mu_{Baik}(P_4) = \begin{cases} 0, & P_4 \leq 16 \\ \frac{P_4 - 16}{24 - 16}, & 16 \leq P_4 \leq 24 \\ 1, & P_4 \geq 24 \text{ atau } P_4 \leq 40 \end{cases}$$

5. P5 : Pelaksanaan Pembelajaran

- a. Pelaksanaan Pembelajaran terdiri atas 3 himpunan *fuzzy* yaitu:
- a) Baik
  - b) Cukup
  - c) Kurang
- b. Fungsi keanggotaan dari Pelaksanaan Pembelajaran yaitu:



- c. Nilai keanggotaan dari Pelaksanaan Pembelajaran yaitu:

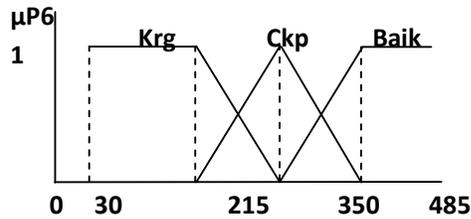
$$\mu_{Krg}(P_5) = \begin{cases} 1, & P_5 = 24 \\ \frac{48 - P_5}{48 - 24}, & 24 \leq P_5 \leq 48 \\ 0, & P_5 \geq 48 \end{cases}$$

$$\mu_{Ckp}(P_5) = \begin{cases} \frac{P_5 - 24}{48 - 24}, & 24 \leq P_5 \leq 48 \\ \frac{72 - P_5}{72 - 48}, & 48 \leq P_5 \leq 72 \\ 0, & P_5 = 24 \text{ atau } P_5 \geq 72 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}}(P5) = \begin{cases} 0, & P5 \leq 72 \\ \frac{P5 - 48}{24 - 48}, & 48 \leq P5 \leq 72 \\ 1, & P5 \geq 72 \text{ atau } P5 \leq 120 \end{cases}$$

6. P6 : Kompetensi Pedagogik

- a. Kompetensi Pedagogik terdiri atas 3 himpunan *fuzzy* yaitu:
  - a) Baik
  - b) Cukup
  - c) Kurang
- b. Fungsi keanggotaan dari Kompetensi Pedagogik yaitu:



- c. Nilai keanggotaan dari Kompetensi Pedagogik yaitu:

$$\mu_{\text{Krg}}(P6) = \begin{cases} 1, & 0 \leq P6 \leq 30 \\ \frac{350 - P6}{350 - 215}, & 30 \leq P6 \leq 215 \\ 0, & P6 \geq 215 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Ckp}}(P6) = \begin{cases} \frac{P6 - 215}{350 - 215}, & 215 \leq P6 \leq 350 \\ \frac{485 - P6}{485 - 350}, & 350 \leq P6 \leq 485 \\ 0, & P6 \leq 215 \text{ atau } P6 \geq 485 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}}(P6) = \begin{cases} 0, & P6 \leq 350 \\ \frac{P6 - 350}{485 - 350}, & 350 \leq P6 \leq 485 \\ 1, & P6 \geq 485 \end{cases}$$

3. Menentukan *rule*/aturan *fuzzy* yang digunakan untuk menentukan nilai kompetensi dari Sertifikasi Guru Dalam Jabatan Tahun 2010, dengan format penulisan *rule* "IF Kualifikasi Akademik A1 AND Pendidikan dan Pelatihan A2 AND Pengalaman Mengajar A3 AND Perencanaan Pembelajaran A4 AND Pelaksanaan Pembelajaran A5 THEN Kompetensi Pedagogik A6" dengan variabel A masing-masing seperti pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. *Rule/Aturan fuzzy*

No	Kualifikasi Akademik	Pendidikan dan Pelatihan	Pengalaman Mengajar	Perencanaan Pembelajaran	Pelaksanaan Pembelajaran	Kompetensi Pedagogik
1	Baik	Baik	Baik Sekali	Baik	Baik	Baik
2	Baik	Baik	Baik Sekali	Baik	Cukup	Baik
3	Baik	Baik	Baik Sekali	Baik	Kurang	Baik
.						
.						
.						
243	Tidak Berkualifikasi	Kurang	Cukup	Tidak Berkompenten	Kurang	Kurang

### 1.1 Aplikasi *Fuzzy Inference System*(FIS) dalam Penyelesaian Masalah

Penyelesaian masalah menggunakan *Fuzzy Inference System*(FIS) metode tsukamoto dalam penerapan pada aplikasi ini dapat dilihat pada langkah-langkah dibawah ini:

- 1) Menentukan nilai masukan, disini dimisalkan masukannya adalah:
  1. Kualifikasi Akademik (P1): 140
  2. Pendidikan dan Pelatihan (P2): 25
  3. Pengalaman Mengajar (P3): 130
  4. Perencanaan Pembelajaran (P4): 15
  5. Pelaksanaan Pembelajaran (P5): 24
- 2) Nilai masukan tersebut akan dimasukkan ke dalam himpunan *fuzzy*, dan hasilnya sebagai berikut:
  1. Nilai 140 pada kualifikasi akademik masuk ke dalam himpunan cukup dan himpunan baik dengan nilai keanggotaan:
 
$$\mu_{Tidak\ Berkualifikasi}(140) = 0$$

$$\mu_{Ckp}(140) = \frac{150 - 140}{150 - 130} = 0,5$$

$$\mu_{Baik}(140) = \frac{140 - 130}{150 - 130} = 0,5$$
  2. Nilai 25 pada Pendidikan dan Pelatihan masuk kedalam himpunan Kurang dan himpunan Cukup dengan nilai keanggotaan:
 
$$\mu_{Krg}(25) = \frac{31,5 - 25}{31,5 - 3} = 0.22807017543859648$$

$$\mu_{Ckp}(25) = \frac{25 - 3}{31,5 - 3} = 0.7719298245614035$$

$$\mu_{Baik}(25) = 0$$
  3. Nilai 130 pada Pengalaman Mengajar masuk ke dalam himpunan baik dengan nilai keanggotaan:
 
$$\mu_{Ckp}(130) = 0$$

$$\mu_B(130) = \frac{130 - 85}{130 - 85} = 1$$

$$\mu_{\text{BaikSk1}}(130) = 0$$

4. Nilai 15 pada Perencanaan Pembelajaran masuk ke dalam himpunan Tidak Berkompeten dan himpunan Cukup dengan nilai keanggotaan:

$$\mu_{\text{TdkBrkmp}}(15) = \frac{16 - 15}{16 - 8} = 0.125$$

$$\mu_{\text{Ckp}}(15) = \frac{15 - 8}{16 - 8} = 0.875$$

$$\mu_{\text{Baik}}(15) = 0$$

5. Nilai 24 pada Pelaksanaan Pembelajaran masuk ke dalam himpunan kurang dengan nilai keanggotaan:

$$\mu_{\text{Krg}}(24) = \frac{48 - 24}{48 - 24} = 1$$

$$\mu_{\text{Ckp}}(24) = 0$$

$$\mu_{\text{Baik}}(24) = 0$$

- 3) Nilai  $\mu$  pada masing-masing variabel dimasukkan pada *rule/aturan fuzzy* yang telah ditentukan untuk mencari nilai  $z$ . Pada permasalahan ini diambil 3 aturan sebagai contoh perhitungan yaitu:

1. Aturan ke-1: IF P1 Baik AND P2 Baik AND P3 Baik Sekali AND P4 Baik AND P5 Baik THEN P6 Baik

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat 1}} &= \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{BaikSk1}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Baik}} \\ &= \min(0.5, 0, 0, 0, 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Nilai  $z$  dengan melihat himpunan Kompetensi Pedagogik baik:

$$\frac{x - 350}{485 - 350} = 0 \text{ sehingga } z_1 = 350$$

2. Aturan ke-2: IF P1 Baik AND P2 Baik AND P3 Baik Sekali AND P4 Baik AND P5 Cukup THEN P6 Baik

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat 2}} &= \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{BaikSk1}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Ckp}} \\ &= \min(0.5, 0, 0, 0, 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Nilai  $z$  dengan melihat himpunan Kompetensi Pedagogik baik:

$$\frac{x - 350}{485 - 350} = 0 \text{ sehingga } z_2 = 350$$

3. Aturan ke-3: IF P1 Baik AND P2 Baik AND P3 Baik Sekali AND P4 Baik AND P5 Kurang THEN P6 Baik

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat 3}} &= \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{BaikSk1}} \cap \mu_{\text{Baik}} \cap \mu_{\text{Krg}} \\ &= \min(0.5, 0, 0, 0, 1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Nilai  $z$  dengan melihat himpunan Kompetensi Pedagogik baik:

$$\frac{x - 350}{485 - 350} = 0 \text{ sehingga } z_3 = 350$$

Dan seterusnya sampai dengan aturan ke-243: IF P1 Tidak Berkualifikasi AND P2 Kurang AND P3 Cukup AND P4 Tidak Berkompeten AND P5 Kurang THEN P6 Kurang

$$\begin{aligned}\alpha_{\_predikat\ 243} &= \mu_{TdkBrklfks} \cap \mu_{Krg} \cap \mu_{Ckp} \cap \mu_{TdkBrkmptn} \cap \mu_{Krg} \\ &= \min(0, 0.22807017543859648, 0, 0.125, 1) \\ &= 0\end{aligned}$$

Nilai z dengan melihat himpunan Kompetensi Pedagogik kurang:

$$\frac{350 - z}{350 - 215} = 0 \text{ sehingga } z_{243} = 350$$

Untuk aturan lainnya tersaji di lampiran 2.

4) Nilai z dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Z_a &= \frac{\mu_{\_predikat_1} * z_1 + \mu_{\_predikat_2} * z_2 + \dots + \mu_{\_predikat_{243}} * z_{243}}{\mu_{\_predikat_1} + \mu_{\_predikat_2} + \dots + \mu_{\_predikat_{243}}} \\ Z_b &= \frac{\mu_{\_predikat_1} * z_1 + \mu_{\_predikat_2} * z_2 + \dots + \mu_{\_predikat_{243}} * z_{243}}{\mu_{\_predikat_1} + \mu_{\_predikat_2} + \dots + \mu_{\_predikat_{243}}}\end{aligned}$$

Sehingga hasilnya diketahui

$$Z_a = 265.33175503299873$$

$$Z_b = 432.6411111419222$$

Hasil z tersebut digunakan sebagai masukan pada Variabel Kompetensi Pedagogik.

Sehingga diketahui

1. Nilai  $Z_a$  diketahui sebagai  $Z$  pada kurva naik. Nilai  $Z_a$  pada Kompetensi Pedagogik masuk kedalam himpunan Kurang dan himpunan Cukup dengan nilai keanggotaan:

$$\mu_{Krg}(265.33175503299873) = \frac{350 - 265.33175503299873}{350 - 215} = 0.6271721849407501$$

$$\mu_{Ckp}(265.33175503299873) = \frac{265.33175503299873 - 215}{350 - 110} = 0.37282781505924983$$

$$\mu_{Baik}(265.33175503299873) = 0$$

Pada kurva naik diperoleh kesimpulan bahwa tingkat kompetensi pedagogik adalah cukup dengan derajat keanggotaan **0.6271721849407501**

2. Nilai  $Z_b$  diketahui sebagai  $Z$  pada kurva turun. Nilai  $Z_b$  pada Kompetensi Pedagogik masuk kedalam himpunan cukup dan himpunan baik dengan nilai keanggotaan:

$$\mu_{Krg}(432.6411111419222) = 0$$

$$\mu_{Ckp}(432.6411111419222) = \frac{485 - 432.6411111419222}{485 - 350} = 0.3878436211709466$$

$$\mu_{Baik}(432.6411111419222) = \frac{432.6411111419222 - 350}{485 - 350} = 0.6121563788290532$$

Pada kurva turun diperoleh kesimpulan bahwa tingkat kompetensi pedagogik adalah cukup dengan derajat keanggotaan **0.6121563788290532**.

Dari kedua hasil  $Z$  di atas diambil nilai terbesar sebagai kesimpulan akhir, sehingga diperoleh nilai **0.6271721849407501** yang diambil dua angka dibelakang koma menjadi 0.63. Dalam penelitian ini nilai akhir ditentukan dalam persentase, sehingga  $\frac{0.63}{1} \times 100\%$  menjadi 63%.

Kesimpulan akhir didapat bahwa tingkat kompetensi pedagogik adalah Kurang dengan persentase 63% untuk masukan nilai sebagai berikut:

1. Kualifikasi Akademik (P1): 140
  2. Pendidikan dan Pelatihan (P2): 25
  3. Pengalaman Mengajar (P3): 130
  4. Perencanaan Pembelajaran (P4): 15
- Pelaksanaan Pembelajaran (P5): 24.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan aplikasi sistem *Fuzzy Inference System* untuk menentukan tingkat pedagogik guru, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi *online* untuk menentukan tingkat kompetensi pedagogik guru menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) Metode Tsukamoto berhasil dibangun.
2. Aplikasi *online* untuk menentukan tingkat kompetensi pedagogik guru menggunakan *Fuzzy Inference System* (FIS) Metode Tsukamoto dapat dipakai oleh siapa saja dan dapat diakses kapan saja dan di mana saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dirjen Dikti. 2010. *Sertifikasi Guru Dalam Jabatan: Buku 3 Pedoman Penyusunan Portofolio*. Kementerian Pendidikan Nasional.
- Jogiyanto, H.M. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Andi. Yogyakarta.
- Kadir, A. 2004. *Dasar Pemrograman Dinamis dengan JSP(Java Server Page)*. Andi. Yogyakarta.
- Kusumadewi, S. Penentuan Tingkat Resiko Penyakit Menggunakan Tsukamoto Fuzzy Inference System. *Seminar Nasional II: The Application Of Technology Toward a Better Life 2008*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Kusumadewi S. dan Purnomo H. 2010. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. GRAHA ILMU. Yogyakarta .
- MADCOMS MADIUN. 2009. *Menguasai XHTML, CSS, PHP, & MySQL melalui DREAMWEAVER*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Mahmudin. 2008. Kompetensi Pedagogik Guru Indonesia. <http://mahmuddin.wordpress.com/2008/03/19/kompetensi-pedagogik-guru-indonesia/>. Diakses pada tanggal 6 Januari 2012.
- Nugroho, A. 2008. *Algoritma Dan Struktur Data Dalam Bahasa Java*. Andi. Yogyakarta.

- Raharjo, B, Heryanto, I, dan Haryono, A. 2009. *Mudah Belajar Java*. Informatika Bandung. Bandung.
- Sagala, S. 2009. *Kemampuan Profesional Guru dan Tenaga Kependidikan*. ALFABETA,CV. Bandung .
- Wahyu, R dan Afriyanti, L. 2009. Aplikasi Fuzzy Inference System (FIS) Metode Tsukamoto Pada Simulasi Traffic Light Menggunakan Java. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2009 (SNATI 2009) 20 Juni 2009*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta