

# LOGIKA *FUZZY* TAHANI

## (Teori dan Implementasi)

Dr. Indah Wahyuni, M.Pd



**KOMOJOYO PRESS** (Anggota IKAPI)

Jl. Komojoyo 21A, Sleman, Yogyakarta

ISBN 978-623-6961-58-2



**Komojoyo Press**

# **LOGIKA *FUZZY* TAHANI**

**(Teori dan Implementasi)**

**Dr. Indah Wahyuni, M.Pd**

**Komojoyo Press**

**LOGIKA FUZZY TAHANI**  
(Teori dan Implementasi)

**Penulis :**

Dr. Indah Wahyuni, M.Pd

**Cetakan I :**

Desember 2021

**Penerbit :**

**Komojoyo Press (Anggota IKAPI)**  
**Jl. Komojoyo 21A, RT11, RW4, Mrican**  
**Caturtunggal, Depok, Sleman 55281**

**ISBN : 978-623-6961-58-2**

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa ijin tertulis dari Penerbit.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga buku “Logika *Fuzzy* (Teori dan Impementasi)” ini dapat diselesaikan.

Buku ini memuat lima Bab. Bab 1: Logika Fuzzy (Pengertian Logika Fuzzy dan Penerapannya, Himpunan *Fuzzy*, Komponen *Fuzzy*, Konsep Dasar Dan Terminology Himpunan *Fuzzy*). Bab 2 Fungsi Keanggotaan (Representasi dan Operasi Himpunan Fuzzy). Bab 3 Sistem Pendukung Keputusan (Pengertian, Konsep Dasar, Karakteristik, Komponen). Bab 4 Logika *Fuzzy* Tahani. Bab 5 Impementasi Logika Fuzzy Tahani.

Buku Teori dan Impementasi Logika *Fuzzy* ini bisa dijadikan sebagai referensi bagi peneliti terutama guru, dosen dan mahasiswa yang menekuni penelitian pengembangan menggunakan teori logika fuzzy. Buku ini juga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber belajar Mata Kuliah Metodologi Penelitian.

Kami menyadari bahwa kajian dalam buku ini masih sangat terbatas dan mungkin ada kekurangan-kekurangan yang tentunya perlu diperbaiki. Karena itu kami sangat mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak untuk perbaikan pada cetakan selanjutnya.

Jember, Oktober 2021  
Penulis

# DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
COPYRIGHT .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB 1 Logika Fuzzy.....	1
A. Pengertian Logika fuzzy ( <i>Fuzzy logic</i> ) dan Penerapannya.....	1
B. Himpunan Fuzzy .....	2
C. Komponen Fuzzy .....	5
D. Konsep Dasar dan Terminology Himpunan Fuzzy .....	7
BAB 2 Fungsi Keanggotaan (Membership Function).....	10
A. Representasi Fungsi Keanggotaan .....	10
B. Operator Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	16
BAB 3 Sistem Pendukung Keputusan (SPK).....	18
A. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan (SPK) .....	18
B. Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan.....	18
C. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan .....	19
D. Komponen Sistem Pendukung Keputusan .....	20
BAB 4 Logika Fuzzy Tahani.....	21
A. Menggambarkan Fungsi Keanggotaan (Derajat Keanggotaan)...	21
B. Fuzzifikasi .....	22
C. Membuat Rekomendasi Keputusan .....	22
BAB 5 Impementasi Logika <i>Fuzzy</i> Tahani .....	24
A. Menentukan Fungsi Derajat Keanggotaan .....	24

B. Desain Program Fuzzifikasi Tahani .....	30
C. Implementasi Sistem <i>Fuzzy</i> Tahani .....	31
D. Implementasi dan Analisa Hasil .....	31
E. Fuzzifikasi Keanggotaan Semua Nilai Tes.....	36
F. Rekomendasi Keputusan .....	37
G. Pembahasan dan Kesimpulan .....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41

# BAB 1

## Logika Fuzzy

### A. Pengertian Logika fuzzy (*Fuzzy logic*) dan Penerapannya

Logika fuzzy adalah salah satu komponen pembentuk *soft-computing*, yang pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Lotfi Asker Zadeh adalah seorang ilmuwan Amerika Serikat berkebangsaan Iran dari Universitas California di Barkeley. Logika fuzzy (*Fuzzy logic*) sudah diterapkan pada banyak bidang, mulai dari teori kendali hingga inteligensia buatan. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy yang di dalamnya terdapat peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran logika fuzzy tersebut (Kusumadewi dan Purnomo dalam Taufiq, 2014). Teori lainnya mengatakan logika fuzzy merupakan sebuah logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*Fuzzyness*) antara benar dan salah. Dalam teori logika Fuzzy sebuah nilai bisa bernilai benar dan salah secara bersamaan namun berapa besar kebenaran dan kesalahan suatu nilai tergantung kepada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika Fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang input kedalam suatu ruang output (Kusumadewi, 2010).

Banyak alasan mengapa penggunaan logika fuzzy ini sering dipergunakan antara lain, konsep logika fuzzy yang mirip dengan konsep berpikir manusia. Sistem fuzzy dapat merepresentasikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk matematis dengan lebih menyerupai cara berpikir manusia. Pengontrol dengan logika fuzzy mempunyai kelebihan yaitu dapat mengontrol sistem yang kompleks, non-linier, atau sistem yang sulit direpresentasikan kedalam bentuk matematis. Selain itu, informasi berupa pengetahuan dan pengalaman

mempunyai peranan penting dalam mengenali perilaku sistem di dunia nyata.

Logika fuzzy umumnya diterapkan pada masalah-masalah yang mengandung unsur ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), noisy, dan sebagainya. Logika fuzzy menjembatani bahasa mesin yang presisi dengan bahasa manusia yang menekankan pada makna atau arti (*significance*). Logika fuzzy dikembangkan berdasarkan bahasa manusia (bahasa alami). Contoh-contoh masalah yang mengandung ketidakpastian: Contoh 1: Seseorang dikatakan “tinggi” jika tinggi badannya lebih dari 1,8 meter. Bagaimana dengan orang yang mempunyai tinggi badan 1,7999 meter atau 1,75 meter, apakah termasuk kategori orang tinggi? Menurut persepsi manusia, orang yang mempunyai tinggi badan sekitar 1,8 meter dikatakan “kurang lebih tinggi” atau “agak tinggi”. Contoh 2: Kecepatan “pelan” didefinisikan di bawah 20 Km/jam. Bagaimana dengan kecepatan 20,001 Km/jam, apakah masih dapat dikatakan pelan? Manusia mungkin mengatakan bahwa kecepatan 20,001 Km/ jam itu “agak pelan”. Ketidapastian dalam kasus-kasus ini disebabkan oleh kaburnya pengertian “agak”, “kurang lebih”, “sedikit”, dan sebagainya

Logika Fuzzy berbeda dengan logika tegas. Perbedaan mendasar logika tegas dengan logika Fuzzy adalah nilai keluarannya. Logika tegas hanya memiliki dua nilai output yaitu 0 atau 1, sedangkan logika Fuzzy meimiliki nilai antara 0 sampai 1, logika Fuzzy memiliki banyak nilai keluaran yang dikenal dengan derajat keanggotaannya (Kusumadewi, 2010).

## **B. Himpunan Fuzzy**

Logika fuzzy juga memiliki himpunan fuzzy yang mana pada dasarnya, teori himpunan fuzzy merupakan perluasan dari teori himpunan klasik. Pada logika fuzzy, hasil yang keluar tidak akan selalu konstan dengan input yang ada. Cara kerja logika fuzzy secara garis besar terdiri dari input, proses dan



output. Logika fuzzy merupakan suatu teori himpunan logika yang dikembangkan untuk mengatasi konsep nilai yang terdapat diantara kebenaran (*true*) dan kesalahan (*false*). Dengan menggunakan *fuzzy logic* nilai yang dihasilkan bukan hanya “ya” (1) atau “tidak” (0) tetapi seluruh kemungkinan diantara 0 dan 1.

Logika fuzzy dikembangkan dari teori himpunan fuzzy. Himpunan klasik yang sudah dipelajari selama ini disebut himpunan tegas (*crisp set*). Di dalam himpunan tegas, keanggotaan suatu unsur di dalam himpunan dinyatakan secara tegas, apakah objek tersebut anggota himpunan atau bukan. Untuk sembarang himpunan A, sebuah unsur x adalah anggota himpunan apabila x terdapat atau terdefinisi di dalam A. Contoh:  $A = \{0, 4, 7, 8, 11\}$ , maka  $7 \in A$ , tetapi  $5 \notin A$ . Adapun cara menuliskan himpunan Fuzzy:

Cara 1: Sebagai himpunan pasangan berurutan

$$A = \{(x_1, \mu_A(x_1)), (x_2, \mu_A(x_2)), \dots, (x_n, \mu_A(x_n))\}$$

Contoh: Misalkan

$$X = \{\text{bentor, sepeda motor, mobil sedan, mobil kijang, mobil carry}\}$$

A = himpunan kendaraan yang nyaman dipakai untuk bepergian jarak jauh oleh keluarga besar (terdiri dari ayah, ibu, dan empat orang anak)

Didefinisikan bahwa,

$$x_1 = \text{bentor, } \mu_A(x_1) = 0;$$

$$x_2 = \text{sepeda motor, } \mu_A(x_2) = 0$$

$$x_3 = \text{mobil sedan, } \mu_A(x_3) = 0.5;$$

$$x_4 = \text{mobil kijang, } \mu_A(x_4) = 1.0$$

$$x_5 = \text{mobil carry, } \mu_A(x_5) = 0.8;$$

maka, dalam himpunan fuzzy,

$$A = \{(\text{bentor}, 0), (\text{sepeda motor}, 0), (\text{mobil sedan}, 0.5), (\text{mobil kijang}, 1.0), (\text{mobil carry}, 0.8)\}$$

Cara 2: Dinyatakan dengan menyebut fungsi keanggotaan.  
 Cara ini digunakan bila anggota himpunan fuzzy bernilai menerus (riil).

Contoh: Misalkan

A = himpunan bilangan riil yang dekat dengan 2 maka, dalam himpunan fuzzy,

$$A = \{(x, m(x)) \mid m(x) = 1/(1 + (x - 2)^2)\}$$

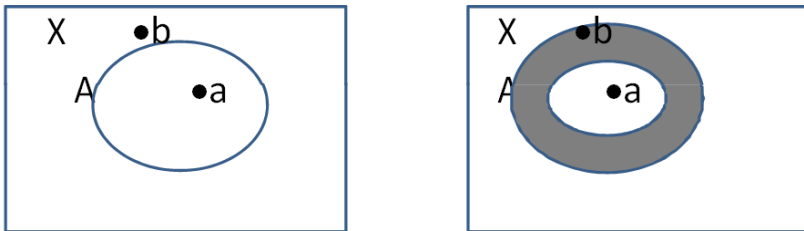
Cara 3: Dengan menuliskan sebagai

$$A = \{ \mu_A(x_1)/x_1 + \mu_A(x_2)/x_2 + \dots + \mu_A(x_n)/x_n \} = \{ \sum_{i=1}^n \mu_A(x_i)/x_i \}$$

untuk X diskrit, atau X *continue*

$$A = \{ \int_X \mu_A(x)/x \}$$

Adapun perbandingan *Crisp Set* dan *Fuzzy Set* dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



Crisp Set

Fuzzy Set

Gambar 1.1 Perbandingan Crisp Set dan Fuzzy Set  
 (Sumber Renaldi Munir, 2011)

Berdasarkan gambar 1.1 bahwa dalam crisp set batas-batas himpunan tegas,  $b \notin A$ , sedangkan Pada *fuzzy set* batas-batas himpunan kabur,  $b \in A$  dengan  $m_A(b) = m$

### C. Komponen Fuzzy

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut (Kusuma Dewi, 2003) yaitu :

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami seperti : MUDA, PARUH BAYA, TUA.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel seperti : 25, 35, 40 dan sebagainya.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy (Kusuma Dewi, 2003), yaitu :

#### 1. Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy, contoh: umur, temperatur dll.

#### 2. Himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Contoh :

- a. Variabel umur terbagi menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu: MUDA, PARUH BAYA dan TUA.
- b. Variabel temperatur terbagi menjadi lima himpunan fuzzy, yaitu: DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT dan PANAS.

#### 3. Semesta Pembicaraan

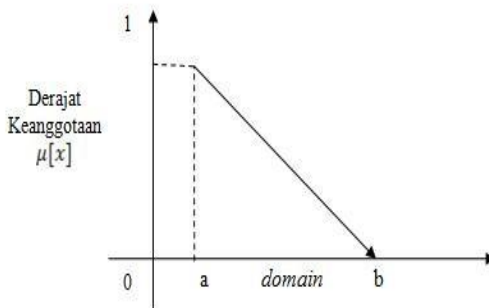
Semesta pembicaraan adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel fuzzy. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Pada suatu kondisi tertentu nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh :

- a. Semesta pembicaraan untuk variabel umur  $[0 + \infty]$
  - b. Semesta pembicaraan untuk variabel temperatur  $[0 40]$
4. Domain

Domain himpunan fuzzy adalah keseluruhan nilai yang diijinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan fuzzy. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain himpunan fuzzy :

- a. MUDA =  $[0, 45]$
- b. PARUH BAYA =  $[35, 55]$
- c. TUA =  $[45, +\infty]$
- d. DINGIN =  $[0, 20]$
- e. SEJUK =  $[15, 25]$
- f. NORMAL =  $[20, 30]$
- g. HANGAT =  $[25, 35]$
- h. PANAS =  $[30, 40]$

Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan seperti pada Gambar 1.2 berikut.



Gambar 1.2 Domain himpunan fuzzy  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

#### D. Konsep Dasar dan Terminology Himpunan Fuzzy

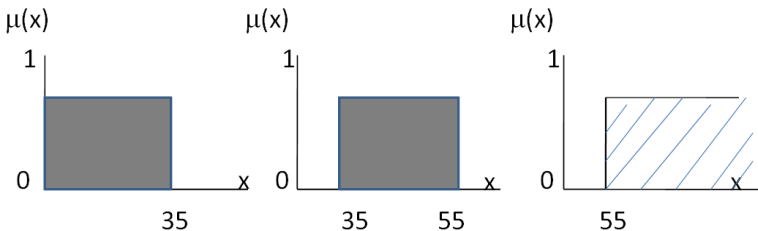
Pada bagian ini akan dikemukakan tentang konsep dasar dan terminology dari himpunan fuzzy. Elemen-elemen dari himpunan fuzzy diambil dari himpunan universal dari sistem nyata secara luas atau secara terbatas. Universal memuat semua elemen, sebagai contoh misalkan variabel umur dibagi menjadi 3 kategori :

MUDA : umur < 35 tahun

PARUH BAYA : 35 ≤ umur ≤ 55 tahun

TUA : umur > 55 tahun

Maka *Crisp Set* :



Gambar 1.3 *Crisp Set*  
(Sumber: Munir, 2011)

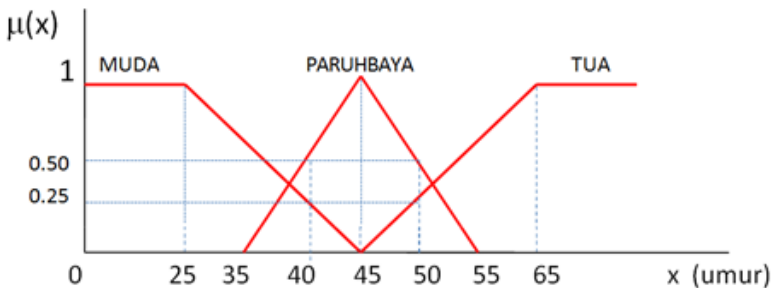
Berdasarkan gambar 1.3, pada himpunan tegas (*Crisp set*)  
Jika  $x = 34$  tahun, maka  $\mu_{\text{MUDA}}(x) = 1$  dan Jika  $x = 35,5$  tahun, maka  $\mu_{\text{MUDA}}(x) = 0$

Pada gambar 1.3 di atas, juga dapat dijelaskan bahwa :

1. Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan MUDA ( $\mu_{\text{MUDA}}[34]=1$ )
2. Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ( $\mu_{\text{MUDA}}[35]=0$ )
3. Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK MUDA ( $\mu_{\text{MUDA}}[35-1 \text{ hari}]=0$ )
4. Apabila seseorang berusia 35 tahun, maka ia dikatakan PARUH BAYA ( $\mu_{\text{PARUH BAYA}}[35]=1$ )
5. Apabila seseorang berusia 34 tahun, maka ia dikatakan TIDAK PARUH BAYA ( $\mu_{\text{PARUH BAYA}}[34]=0$ )

6. Apabila seseorang berusia 55 tahun, maka ia dikatakan PARUH BAYA ( $\mu_{\text{PARUH BAYA}}[55]=1$ )
7. Apabila seseorang berusia 35 tahun kurang 1 hari, maka ia dikatakan TIDAK PARUH BAYA ( $\mu_{\text{PARUH BAYA}}[35-1 \text{ hari}]=0$ )

Dari sini bisa dikatakan bahwa pemakaian himpunan tegas (*crisp*) untuk menyatakan umur sangat tidak adil. Adanya perubahan kecil saja pada suatu nilai mengakibatkan perbedaan kategori yang cukup signifikan. Himpunan fuzzy digunakan untuk mengantisipasi hal tersebut. Seseorang dapat masuk dalam dua himpunan yang berbeda, MUDA dan PARUH BAYA, PARUH BAYA dan TUA dan sebagainya, seberapa besar eksistensinya dalam himpunan tersebut dapat dilihat pada nilai keanggotannya. Gambar 1.4 menunjukkan himpunan fuzzy untuk variabel umur.



Gambar 1.4 Fuzzy Set  
(Sumber: Munir, 2011)

Berdasarkan pada Gambar 1.4, pada himpunan kabur (*Fuzzy set*) dapat dilihat bahwa :

1. Jika  $x = 40$  ,  $\mu_{\text{MUDA}}(x) = 0.25$  ,  $\mu_{\text{PARUH BAYA}}(x) = 0.50$  ,  $\mu_{\text{TUA}}(x) = 0$  , artinya Seseorang yang berumur 40 tahun, termasuk dalam himpunan MUDA dengan  $\mu_{\text{MUDA}}[40]=0,25$ ; namun dia juga termasuk dalam

himpunan PARUH BAYA dengan  $\mu_{\text{PARUH BAYA}}[40]=0,5$ .

2. Jika  $x = 50$ ,  $\mu_{\text{MUDA}}(x) = 0$ ,  $\mu_{\text{PARUH BAYA}}(x) = 0.50$ ,  $\mu_{\text{TUA}}(x) = 0.25$ , artinya Seseorang yang berumur 50 tahun, termasuk dalam himpunan TUA dengan  $\mu_{\text{TUA}}[50]=0,25$ ; namun dia juga termasuk dalam himpunan PARUH BAYA dengan  $\mu_{\text{PARUH BAYA}}[50]=0,5$ .

Kalau pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan hanya ada dua kemungkinan yaitu 0 atau 1, maka pada himpunan fuzzy nilai keanggotaan terletak pada rentang 0 sampai 1. Apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan fuzzy  $\mu_A[x]=0$  berarti  $x$  tidak menjadi anggota himpunan  $A$ , demikian pula apabila  $x$  memiliki nilai keanggotaan fuzzy  $\mu_A[x]=1$  berarti  $x$  menjadi anggota penuh pada himpunan  $A$ .

## BAB 2

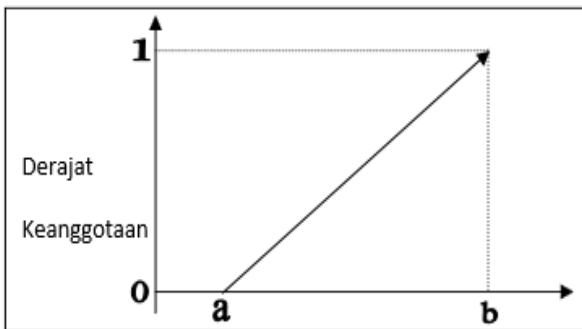
### Fungsi Keanggotaan (Membership Function)

#### A. Representasi Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan merupakan suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (disebut juga dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan dapat menggunakan cara pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi keanggotaan yang digunakan dalam teori himpunan *fuzzy* (Kusuma Dewi, 2003):

##### 1. Representasi Linier

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas. Ada 2 keadaan himpunan *fuzzy* yang linear. Pertama, kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi seperti pada Gambar 2.1.



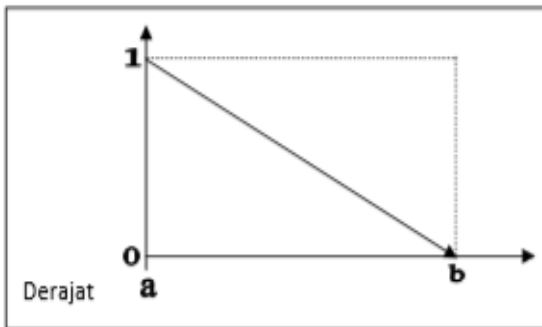
**Gambar 2.1 Representasi Linear Naik**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)



Fungsi untuk derajat keanggotaan dari linier naik dirumuskan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq a \\ \frac{(x - a)}{(b - a)} & \text{jika } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{jika } x \geq b \end{cases}$$

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah seperti pada Gambar 2.2.



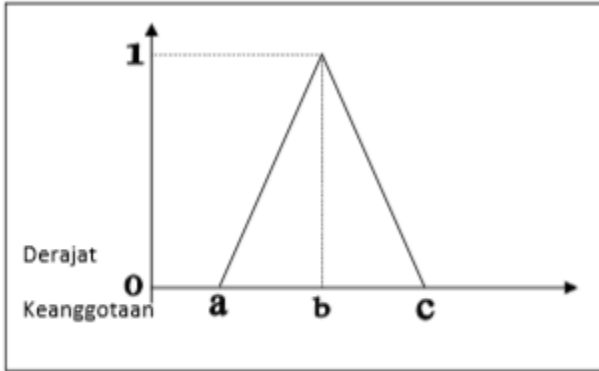
**Gambar 2.2 Representasi Linear Turun**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

Fungsi keanggotaan linear turun :

$$\mu(x) = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b - x}{b - a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

## 2. Representasi Kurva Segitiga

Pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear), dimana nilai domain diantara a dan b atau diantara b dan c, seperti terlihat pada Gambar 2.3



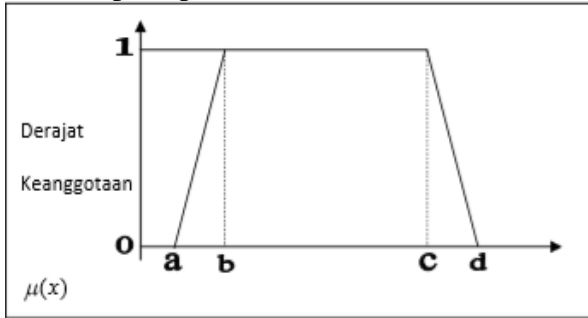
**Gambar 2.3 Representasi Kurva Segitiga**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

Persamaan fungsi keanggotaan kurva segitiga:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & \text{Jika } x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & \text{Jika } a \leq x \leq b \\ \frac{b-x}{c-b}; & \text{Jika } b \leq x \leq c \end{cases}$$

### 3. Representasi Kurva Trapesium

Kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 seperti pada Gambar 2.4 berikut.



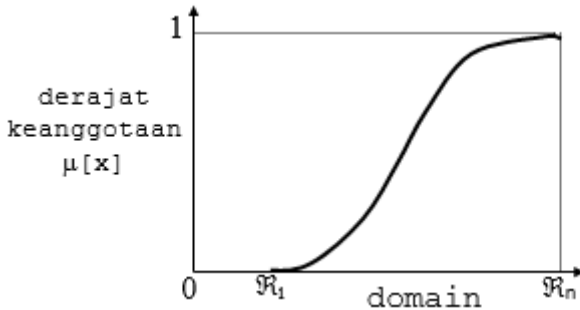
**Gambar 2.4 Representasi Kurva Trapesium**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

Persamaan fungsi keanggotaan Kurva Trapesium :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & \text{jika } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{jika } b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & \text{jika } c \leq x \leq d \end{cases}$$

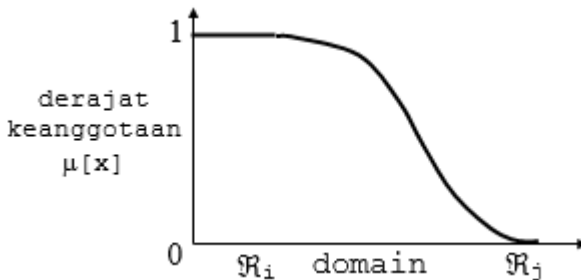
### 4. Representasi Kurva-S

Kurva-S (*Sigmoid*) ada dua jenis yaitu kurva pertumbuhan dan penyusutan yang berhubungan dengan kenaikan dan penurunan permukaan secara tak linear. Kurva-S untuk pertumbuhan akan bergerak dari sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) ke sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1). Fungsi keanggotaannya akan tertumpu pada 50% nilai keanggotaannya yang sering disebut dengan titik infleksi (Gambar 2.5).



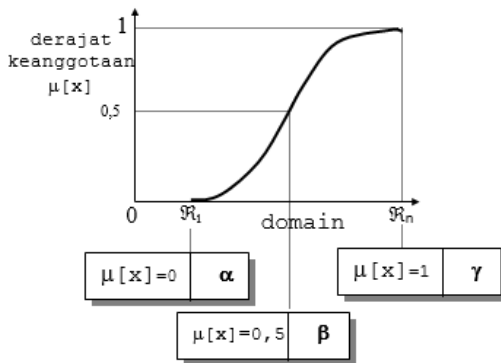
**Gambar 2.5 Representasi Kurva-S pertumbuhan**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

Kurva-S untuk penyusutan akan bergerak dari sisi paling kanan (nilai keanggotaan = 1) ke sisi paling kiri (nilai keanggotaan = 0) seperti terlihat pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6 Kurva-S penyusutan**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

Kurva-S didefinisikan dengan menggunakan 3 parameter, yaitu: nilai keanggotaan nol ( $\alpha$ ), nilai keanggotaan lengkap ( $\gamma$ ), dan titik infleksi atau crossover ( $\beta$ ) yaitu titik yang memiliki domain 50% benar. Gambar 2.7 menunjukkan karakteristik kurva-S dalam bentuk skema.



**Gambar 2.7 Representasi Kurva-S**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

Persamaan fungsi keanggotaan Kurva-S untuk pertumbuhan :

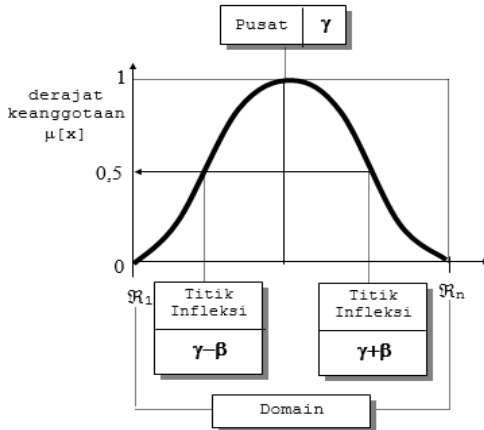
$$\mu(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & ; x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2 & ; \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2 & ; \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & ; x \geq \gamma \end{cases}$$

Sedangkan fungsi keanggotaan untuk penyusutan adalah:

$$\mu(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1 & ; x \leq \alpha \\ 1 - 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2 & ; \alpha \leq x \leq \beta \\ 2((\gamma - x)/(\gamma - \alpha))^2 & ; \beta \leq x \leq \gamma \\ 0 & ; x \geq \gamma \end{cases}$$

## 5. Reperesentasi Kurva Beta

Seperti halnya kurva PI, kurva BETA juga berbentuk lonceng namun lebih rapat. Kurva ini juga didefinisikan dengan 2 parameter, yaitu nilai pada domain yang menunjukkan pusat kurva ( $\gamma$ ), dan setengah lebar kurva ( $\beta$ ) seperti terlihat pada Gambar 2.8. Nilai kurva untuk suatu nilai domain  $x$  diberikan sebagai:



**Gambar 2.8 Kurva Beta**  
(Sumber: Kusuma Dewi, 2003)

Persamaan fungsi keanggotaan kurva beta :

$$\mu(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2}$$

### B. Operator 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* atau  $\alpha$ -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh (Kusumadewi, 2003).

### 1. Operator AND

Operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.  $\alpha$ - predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan- himpunan yang bersangkutan.

### 2. Operator OR

Operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan.  $\alpha$ - predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan- himpunan yang bersangkutan.

### 3. Operator NOT

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan.  $\alpha$ - predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

## **BAB 3**

### **Sistem Pendukung Keputusan (SPK)**

#### **A. Pengertian Sistem Pendukung Keputusan (SPK)**

Bonczek, dkk mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai sistem berbasis komputer yang terdiri dari tiga komponen yang saling berinteraksi, sistem bahasa (mekanisme untuk sistem pendukung keputusan lain), sistem pengetahuan (repositori pengetahuan domain masalah yang ada pada sistem pendukung keputusan atau sebagai data atau sebagai prosedur), dan sistem pemrosesan masalah (hubungan antara dua komponen lainnya, terdiri satu atau lebih kapabilitas manipulasi masalah umum yang diperlukan untuk pengambilan keputusan).

Sistem pendukung keputusan didefinisikan sebagai suatu sistem informasi untuk membantu manajer level menengah untuk proses pengambilan keputusan setengah terstruktur supaya lebih efektif dengan menggunakan model-model analitis dan data yang tersedia (Jogiyanto, 2010). Menurut pemahaman yang lainnya, sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi interaktif yang mendukung proses pembuatan keputusan melalui presentasi informasi yang dirancang secara spesifik untuk pendekatan penyelesaian masalah dan kebutuhan-kebutuhan aplikasi para pembuat keputusan, serta tidak membuat keputusan untuk pengguna (Kenneth. E.Kendall dan Julie. E. Kendall dalam Umar, 2015).

#### **B. Konsep Dasar Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) mulai dikembangkan pada tahun 1960-an, tetapi istilah sistem pendukung keputusan itu sendiri baru muncul pada tahun 1971, yang diciptakan oleh G. Anthony Gorry dan Micheal S.Scott Morton, keduanya adalah profesor di MIT. Hal itu mereka



lakukan dengan tujuan untuk menciptakan kerangka kerja guna mengarahkan aplikasi komputer kepada pengambilan keputusan manajemen.

Sementara itu, perintis sistem pendukung keputusan yang lain dari MIT, yaitu Peter G.W. Keen yang bekerja sama dengan Scott Morton telah mendefinisikan tiga tujuan yang harus dicapai oleh sistem pendukung keputusan, yaitu:

1. Sistem harus dapat membantu manajer dalam membuat keputusan guna memecahkan masalah semi terstruktur.
2. Sistem harus dapat mendukung manajer, bukan mencoba menggantikannya.
3. Sistem harus dapat meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan manajer.

### **C. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem pendukung keputusan dirancang secara khusus untuk mendukung seseorang yang harus mengambil keputusan-keputusan tertentu, ada beberapa karakteristik sistem pendukung keputusan, yaitu:

1. Interaktif  
SPK memiliki *user interface* yang komunikatif sehingga pemakai dapat melakukan akses secara cepat ke data dan memperoleh informasi yang dibutuhkan.
2. Fleksibel  
SPK memiliki sebanyak mungkin variabel masukan, kemampuan untuk mengolah dan memberikan keluaran yang menyajikan alternatif-alternatif keputusan kepada pemakai.
3. Data kualitas  
SPK memiliki kemampuan menerima data kualitas yang dikuantitaskan yang sifatnya subyektif dari pemakainya, sebagai data masukan untuk pengolahan data. Misalnya: penilaian terhadap kecantikan yang bersifat kualitas, dapat

dikuantitaskan dengan pemberian bobot nilai seperti 75 atau 90.

#### 4. Prosedur Pakar

SPK mengandung suatu prosedur yang dirancang berdasarkan rumusan formal atau juga beberapa prosedur kepakaran seseorang atau kelompok dalam menyelesaikan suatu bidang masalah dengan fenomena tertentu.

### **D. Komponen Sistem Pendukung Keputusan**

Komponen-komponen dari sistem pendukung keputusan adalah sebagai berikut:

#### 1. *Data Management*

Termasuk *database*, yang mengandung data yang relevan untuk berbagai situasi dan diatur oleh *software* yang disebut *Database Management System (DBMS)*.

#### 2. *Model Management*

Melibatkan model finansial, statistik, *management science*, atau berbagai model kualitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis, dan manajemen *software* yang dibutuhkan.

#### 3. *Communication*

User dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada DSS melalui subsistem ini. Ini berarti menyediakan antarmuka.

#### 4. *Knowledge Management*

Subsistem optional ini dapat mendukung subsistem lain atau bertindak atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

## BAB 4

### Logika Fuzzy Tahani

*Fuzzy Tahani* adalah salah satu cabang dari logika *fuzzy*, yang merupakan salah satu metode *fuzzy* yang menggunakan basis data standar. Tahani mendeskripsikan suatu metode pemrosesan *query fuzzy*, dengan didasarkan atas manipulasi bahasa yang dikenal dengan nama SQL (*Structured Query Language*), sehingga model *Fuzzy Tahani* sangat tepat digunakan dalam proses pencarian data yang tepat dan akurat (Anggraeni, Indarto, Kusumadewi, 2004 dalam Amalia, L., Fananie, Z. B., Utama, D. N., 2010).

*Fuzzy* model tahani digunakan karena penerapannya menggunakan *database* sebagai penyimpanan data yaitu model tahani yang dirasa *database* lebih kuat. Pada *fuzzy* model Tahani, alur proses sudah dirancang dengan beberapa tahapan yang memudahkan dalam perancangan dan penghitungan menggunakan basis data. Tahapan Logika *Fuzzy* model Tahani yaitu: menggambarkan fungsi/derajat keanggotaan, Fuzzifikasi, dan membuat rekomendasi keputusan

#### A. Menggambarkan Fungsi Keanggotaan (Derajat Keanggotaan)

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki internal antara 0 sampai 1, salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan melalui pendekatan fungsi. Beberapa fungsi yang dapat digunakan seperti yang sudah diuraikan dalam bab 2 yaitu Representasi kurva Linier, Representasi Kurva Segitiga, Representasi Kurva Trapesium, Representasi Kurva Bentuk Bahu, Representasi Kurva-S, Representasi Kurva Bentuk

Lonceng (Bell Curve). Masing-masing fungsi tersebut, akan menghasilkan nilai antara “0” dan “1” dengan cara yang berbeda, sesuai dengan jenis representasi yang digunakan. Aktivitas dalam menentukan fungsi derajat keanggotaan yaitu menentukan variabel input dan output dan menentukan fungsi derajat keanggotaan dari masing-masing komponen.

## B. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah perhitungan *Fuzzy* yaitu pengubahan nilai tegas ke nilai *Fuzzy*. Prosesnya adalah sebagai berikut: Suatu besaran analog dimasukkan sebagai masukan (*crisp input*), lalu *input* tersebut dimasukkan pada batas *scope* dari *membership function*. *Membership function* ini biasanya dinamakan *membership function input*. Keluaran dari proses fuzzifikasi ini adalah sebuah nilai *input Fuzzy* atau yang biasanya dinamakan *Fuzzy input*. Fuzzifikasi derajat keanggotaan dari semua komponen akan muncul secara otomatis sesuai input fungsi keanggotaan dari masing-masing nilai tes.

## C. Membuat Rekomendasi Keputusan

Desain program kerja ini diakhiri dengan rekomendasi untuk pengambilan keputusan. Desain rekomendasi keputusan dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan *fire strength*. Nilai keanggotaan sebagai dari 2 himpunan *Fuzzy* dikenal dengan nama *Fire Strength* atau  $\alpha$ -predikat. Sangat mungkin digunakan operator dasar dalam proses query berupa operator berikut (Operator Dasar Zadeh untuk Operasi Himpunan *Fuzzy*).

1. Interseksi, operator ini berhubungan dengan operasi interseksi pada himpunan.  $\alpha$ -predikat sebagai hasil operasi dengan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai

keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan dengan persamaan berikut:

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

2. Union, operator ini berhubungan dengan operasi union pada himpunan. A-predikat sebagai hasil operasi dengan operator OR diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan dengan persamaan berikut:

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

3. Komplemen, operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. A-predikat sebagai hasil operasi dengan operator NOT diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1 dengan persamaan berikut ini:

$$\mu = 1 - \mu_A(x)$$

Setelah diperoleh hasil operasi relasi dari pembentukan query, maka data hasil rekomendasi baik operator AND atau OR adalah nilai rekomendasi  $> 0$ . Alternatif yang direkomendasikan adalah alternatif yang memiliki nilai Fire Strength atau tingkat kesesuaian dengan kriteria pilihan di atas angka 0 (nol) sampai dengan angka 1 (satu).

## BAB 5

### Impementasi Logika *Fuzzy* Tahani

#### A. Menentukan Fungsi Derajat Keanggotaan

Prosedur penelitian pertama adalah menentukan fungsi derajat keanggotaan dari masing-masing nilai kompetensi dosen yang meliputi Nilai Tes Kemampuan Dasar (TKD), nilai Tes Kemampuan Bidang (TKB), Nilai Wawancara, dan Nilai Baca Tulis Al qur'an (BTA).

Langkah-langkah untuk menentukan fungsi derajat keanggotaan antara lain: a.) Menentukan variabel input dan output dan b.) Menentukan fungsi derajat keanggotaan dari masing-masing Nilai Tes Kemampuan Dasar (TKD), Nilai Tes Kemampuan Bidang (TKB) , Nilai Wawancara, dan Nilai Baca Tulis Al qur'an (BTA).

##### 1. Menentukan variabel input dan output

Nilai-nilai variabel input disesuaikan dengan nilai tes kompetensi yang menjadi anggota himpunan *fuzzy* dalam bagian rendah, sedang, dan tinggi. Tabel input *fuzzy* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1 Input Variabel *Fuzzy***

<b>Nama Variabel</b>	<b>Himpunan output</b>	<b>Input nilai</b>
Nilai Tes TKD	Rendah	[0, 200, 250]
	Sedang	[200, 250, 300]
	Tinggi	[250, 300, 500]
Nilai Tes TKB	Rendah	[0, 50, 75]
	Sedang	[50, 75, 80]
	Tinggi	[75, 80, 100]
Nilai Wawancara	Rendah	[0, 50, 75]
	Sedang	[50, 75, 80]
	Tinggi	[75, 80, 100]

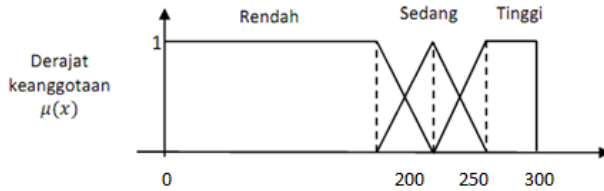
Nama Variabel	Himpunan output	Input nilai
Nilai BTA	Rendah	[0, 50, 75]
	Sedang	[50, 75, 80]
	Tinggi	[75, 80, 100]

Proses seleksi penerimaan dosen tetap di STIB Banyuwangi berdasarkan nilai Tes Kemampuan Dasar (TKD), nilai Tes Kemampuan Bidang (TKB), nilai Wawancara, dan nilai Baca Tulis Al-Qur'an (BTA). Keempat nilai tersebut digunakan sebagai variabel input dari fungsi keanggotaan *fuzzy*. Dalam penelitian ini, setiap variabel input tersebut menggunakan fungsi linier, fungsi segitiga, dan fungsi trapesium untuk memperoleh derajat keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*. Setelah variabel input dimasukkan ke dalam fungsi keanggotaan, maka diperoleh variabel output, dimana masing-masing variabel output dibagi kedalam tiga bagian, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

## 2. Menentukan Fungsi Derajat Keanggotaan Dari Masing-Masing Nilai Tes

### a) Fungsi Keanggotaan Nilai Tes Kemampuan Dasar (TKD)

Pada variabel Tes Kemampuan Dasar (TKD) didefinisikan ada tiga himpunan *fuzzy*, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Dalam merepresentasikan variabel TKD, untuk keanggotaan rendah digunakan bentuk kurva bahu kiri, untuk himpunan *fuzzy* sedang digunakan kurva bentuk segitiga, untuk himpunan *fuzzy* tinggi digunakan kurva bahu kanan. Representasi dengan grafik untuk keanggotaan hasil Tes Kompetensi Dasar (TKD) dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 2 Representasi Grafik Fungsi**

Rumus fungsi untuk masing-masing keanggotaan fuzzy untuk variabel Tes Kompetensi Dasar (TKD) sebagai berikut.

$$\mu_{rendah}(\text{TKD}) = \begin{cases} 1, & x \leq 200 \\ \frac{250-x}{50}, & 200 < x < 250 \\ 0, & x \geq 250 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(\text{TKD}) = \begin{cases} 0, & x \leq 200 \text{ atau } x \geq 300 \\ \frac{x-200}{50}, & 200 < x \leq 250 \\ \frac{300-x}{50}, & 250 < x < 300 \end{cases}$$

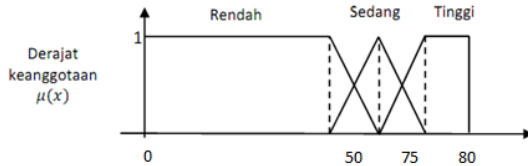
$$\mu_{tinggi}(\text{TKD}) = \begin{cases} 0, & x \leq 250 \\ \frac{x-250}{50}, & 250 < x < 300 \\ 1, & x \geq 300 \end{cases}$$

b) Fungsi Keanggotaan Nilai Tes Kemampuan Bidang (TKB)

Variabel Tes Kemampuan Bidang (TKB) didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Representasi kurva untuk himpunan keanggotaan rendah menggunakan bentuk kurva bahu kiri, representasi kurva untuk himpunan keanggotaan sedang menggunakan kurva segitiga, sedangkan representasi untuk kurva himpunan keanggotaan tinggi menggunakan kurva bahu kanan. Representasi dari grafik fungsi keanggotaan Tes



Kemampuan Bidang (TKB) sama halnya dengan representasi grafik fungsi keanggotaan Tes Kompetensi Dasar (TKD). Representasi grafik fungsi keanggotaan Tes Kemampuan Bidang (TKB) dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3 Representasi Grafik Fungsi Tes Kemampuan Bidang (TKB)

Rumus fungsi yang digunakan untuk menyatakan derajat keanggotaan dari variabel Tes Kompetensi Bidang (TKB) sebagai berikut.

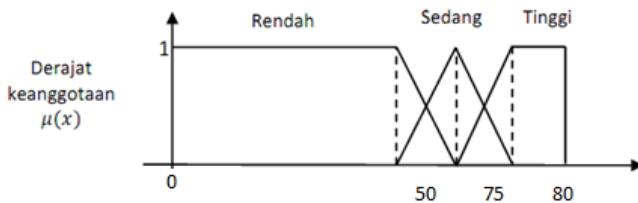
$$\mu_{rendah}(\text{TKB}) = \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{250-x}{25}, & 50 < x < 75 \\ 0, & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(\text{TKB}) = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x-50}{25}, & 50 < x \leq 75 \\ \frac{80-x}{5}, & 75 < x < 80 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi}(\text{TKB}) = \begin{cases} 0, & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{5}, & 75 < x < 80 \\ 1, & x \geq 80 \end{cases}$$

- c) Fungsi Keanggotaan Nilai Tes Wawancara  
 Variabel nilai Tes Wawancara didefinisikan tiga himpunan *Fuzzy*, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Representasi kurva untuk himpunan keanggotaan rendah menggunakan bentuk kurva bahu kiri, representasi kurva untuk himpunan keanggotaan

sedang menggunakan kurva segitiga, sedangkan representasi untuk kurva himpunan keanggotaan tinggi menggunakan kurva bahu kanan. Nilai keanggotaan pada variabel Tes wawancara ini sama dengan nilai keanggotaan pada Tes Kemampuan Bidang (TKB). Representasi grafik fungsi keanggotaan Tes Wawancara dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 Representasi Grafik Fungsi Tes Wawancara

Rumus fungsi yang digunakan untuk menyatakan derajat keanggotaan dari variabel Tes Wawancara sebagai berikut.

$$\mu_{\text{rendah}}(\text{wawancara}) = \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{250-x}{25}, & 50 < x < 75 \\ 0, & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}(\text{Wawancara}) = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x-50}{25}, & 50 < x \leq 75 \\ \frac{80-x}{5}, & 75 < x < 80 \end{cases}$$

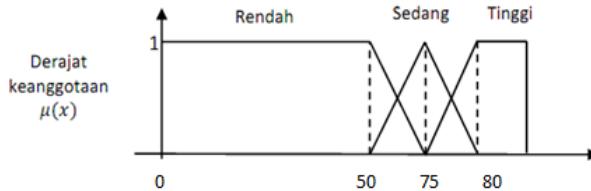
$$\mu_{\text{tinggi}}(\text{wawancara}) = \begin{cases} 0, & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{5}, & 75 < x < 80 \\ 1, & x \geq 80 \end{cases}$$

d) Fungsi Keanggotaan nilai Tes Baca Tulis Al Qur'an (BTA)

Variabel nilai Tes Baca Tulis Al-Qur'an (BTA) didefinisikan tiga himpunan Fuzzy, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Representasi kurva untuk himpunan keanggotaan rendah menggunakan bentuk kurva bahu kiri, representasi kurva untuk himpunan keanggotaan sedang menggunakan kurva segitiga, sedangkan representasi untuk kurva himpunan keanggotaan tinggi menggunakan kurva bahu kanan.

Nilai keanggotaan pada variabel Tes Baca Tulis Al-Qur'an (BTA) ini sama dengan hasil Tes kemampuan Bidang (TKB) dan Tes Wawancara.

Representasi grafik fungsi keanggotaan nilai Tes Baca Tulis Al Qur'an dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



**Gambar 5 Representasi Grafik Fungsi Tes Baca Tulis Al-Qur'an**

Rumus fungsi yang digunakan untuk menyatakan derajat keanggotaan dari variabel Baca Tulis Al-Qur'an sebagai berikut.

$$\mu_{\text{rendah}}(\text{BTA}) = \begin{cases} 1, & x \leq 50 \\ \frac{250-x}{25}, & 50 < x < 75 \\ 0, & x \geq 75 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{sedang}}(\text{BTA}) = \begin{cases} 0, & x \leq 50 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x-50}{25}, & 50 < x < 75 \\ \frac{80-x}{5}, & 75 < x < 80 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{tinggi}}(\text{BTA}) = \begin{cases} 0, & x \leq 75 \\ \frac{x-75}{5}, & 75 < x < 80 \\ 1, & x \geq 80 \end{cases}$$

## B. Desain Program Fuzzifikasi Tahani

Fuzzifikasi adalah perhitungan *Fuzzy* yaitu pengubahan nilai tegas ke nilai *Fuzzy*. Prosesnya adalah sebagai berikut: Suatu besaran analog dimasukkan sebagai masukan (*crisp input*), lalu *input* tersebut dimasukkan pada batas *scope* dari *membership function*. *Membership function* ini biasanya dinamakan *membership function input*. Keluaran dari proses fuzzifikasi ini adalah sebuah nilai *input Fuzzy* atau yang biasanya dinamakan *Fuzzy input*.

Desain program Fuzzifikasi Tahani dalam penelitian ini menggunakan program microsoft excel. Alasan peneliti menggunakan microsoft excel adalah dapat digunakan dalam data yang cukup besar, dapat digunakan dalam mendesain *Fuzzy Tahani*, penggunaan microsoft excel lebih mudah dipahami oleh pengguna, dan program microsoft excel setiap orang memilikinya. Ada 4 tahap untuk mendesain program Fuzifikasi Tahani dengan Microsoft Excel, yaitu (1) membuat desain nilai kompetensi, (2) membuat desain keanggotaan dari masing-masing variabel input, (3) fuzzifikasi keanggotaan dari semua variabel, (4) rekomendasi keputusan.

### **C. Implementasi Sistem *Fuzzy Tahani***

Desain sistem *Fuzzy Tahani* dengan microsoft excel yang berhasil dibuat diimplementasikan guna menentukan calon dosen yang akan diterima sebagai dosen tetap di STIB Banyuwangi. Tahapan-tahapan implementasi sebagai berikut:

1. Melakukan tes terhadap peserta;
2. Menentukan skor hasil tes peserta tersebut;
3. Memasukkan skor yang diperoleh ke sistem yang telah berhasil di desain;
4. Melakukan fuzifikasi terhadap nilai yang diperoleh
5. Menentukan rekomendasi keputusan.

### **D. Implementasi dan Analisa Hasil**

Perancangan sistem yang sudah dilakukan selanjutnya diimplementasikan kedalam program. Program dibuat dengan menggunakan microsoft exel. Dalam mendesain keanggotaan dari masing-masing Tes, peneliti menggunakan rumus fungsi keanggotaan dari masing-masing tes yang telah ditentukan di atas (lihat bagian a untuk fungsi keanggotaan TKD, bagian b untuk fungsi keanggotaan TKB, bagian c untuk fungsi keanggotaan wawancara dan bagian d untuk fungsi keanggotaan BTA).

Setelah membuat desain fuzzifikasi dengan menggunakan microsoft excel, peneliti mengimplementasikan terhadap 12 orang peserta tes yang akan direkomendasikan sebagai calon dosen tetap di Program studi PAI STIB Banyuwangi tahun 2017. Langkah pertama adalah calon dosen tetap tersebut mengerjakan soal Uji TKD. Setelah peserta tes dinyatakan lulus TKD pada tahap I, maka peserta dapat mengikuti tes seleksi tahap II, yang meliputi Tes kemampuan bidang (TKB), Tes wawancara dan Tes Baca Tulis Al Qur'an (BTA).

# 1. Implementasi Fungsi Keanggotaan TKD

Kategori TKD rendah:

$$=IF(C5<=200;1;IF(C5<250;(250-C5)/50;0))$$

$$=IF(C5<=200;0;IF(C5<=250;(C5-200)/50;IF(C5<300;(300-C5)/50;0)))$$

$$=IF(C5<=250;0;IF(C5<300;(C5-250)/50;1))$$

Kategori TKD sedang:

$$=IF(C5<=200;1;IF(C5<250;(250-C5)/50;0))$$

$$=IF(C5<=200;0;IF(C5<=250;(C5-200)/50;IF(C5<300;(300-C5)/50;0)))$$

$$=IF(C5<=250;0;IF(C5<300;(C5-250)/50;1))$$

Kategori TKD tinggi:

$$=IF(C5<=200;1;IF(C5<250;(250-C5)/50;0))$$

$$=IF(C5<=200;0;IF(C5<=250;(C5-200)/50;IF(C5<300;(300-C5)/50;0)))$$

$$=IF(C5<=250;0;IF(C5<300;(C5-250)/50;1))$$

Hasil derajat keanggotaan Nilai TKD dapat dilihat pada Gambar 6. Dalam penelitian ini untuk menjaga kerahasiaan data yang sebenarnya, maka identitas nama memakai simbol huruf (alphabet).

Penghitungan derajat keanggotaan Nilai TKD											
No	Nama	Nilai TKD	Rendah			Sedang			Tinggi		
			xs200	200<x<250	x<250	xs200 atau xs300	200<x<250	250<x<300	xs250	250<x<300	x<300
5	1 A	150	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6	2 B	200	1	0	0	1	0	0	1	0	0
7	3 C	250	0	1	0	0	1	0	0	1	0
8	4 D	275	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5
9	5 E	300	0	0	1	0	0	1	0	0	1
10	6 F	375	0	0	1	0	0	1	0	0	1
11	7 G	250	0	1	0	0	1	0	0	1	0
12	8 H	230	0,4	0,6	0	0,4	0,6	0	0,4	0,6	0
13	9 I	255	0	0,9	0,1	0	0,9	0,1	0	0,9	0,1
14	10 J	290	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8
15	11 K	400	0	0	1	0	0	1	0	0	1
16	12 L	435	0	0	1	0	0	1	0	0	1

**Gambar 6 Hasil Derajat Keanggotaan Nilai Tes Kemampuan Dasar (TKD)**

Cara kerja dari keanggotaan, setelah nilai dimasukkan pada bagian nilai tes Kemampuan, secara otomatis akan muncul penghitungan derajat keanggotaan nilai tes. Pada samping kanan terdapat kolom yang harus diisi dengan menggunakan hasil penghitungan derajat keanggotaan nilai TKD. Pada kolom rendah diisi dengan derajat tertinggi dari kolom rendah pada penghitungan derajat keanggotaan nilai TKD, kolom sedang diisi dengan derajat tertinggi dari kolom sedang pada penghitungan derajat keanggotaan nilai TKD, dan kolom tinggi diisi dengan derajat tertinggi dari kolom tinggi pada penghitungan derajat keanggotaan nilai TKD (derajat keanggotaan bernilai antara 0 sampai 1)

## 2. Implementasi Fungsi Keanggotaan TKB

Kategori TKB rendah:

$$=IF(C5 \leq 50; 1; IF(C5 < 75; (75 - C5) / 25; 0))$$

$$=IF(C5 \leq 50; 0; IF(C5 \leq 75; (C5 - 50) / 25; IF(C5 < 80; (80 - C5) / 5; 0)))$$

$$=IF(C5 \leq 75; 0; IF(C5 < 80; (C5 - 75) / 5; 1))$$

Kategori TKB sedang:

$$=IF(C5 \leq 50; 1; IF(C5 < 75; (75 - C5) / 25; 0))$$

$$=IF(C5 \leq 50; 0; IF(C5 \leq 75; (C5 - 50) / 25; IF(C5 < 80; (80 - C5) / 5; 0)))$$

$$=IF(C5 \leq 75; 0; IF(C5 < 80; (C5 - 75) / 5; 1))$$

Kategori TKB tinggi:

$$=IF(C5 \leq 50; 1; IF(C5 < 75; (75 - C5) / 25; 0))$$

$$=IF(C5 \leq 50; 0; IF(C5 \leq 75; (C5 - 50) / 25; IF(C5 < 80; (80 - C5) / 5; 0)))$$

$$=IF(C5 \leq 75; 0; IF(C5 < 80; (C5 - 75) / 5; 1))$$

Hasil derajat keanggotaan Nilai TKD dapat dilihat pada Gambar 7.

No	Nama	Nilai TKB	Peningkatan derajat keanggotaan Nilai TKB								
			Rendah		Sedang		Tinggi				
			xs50	50<=x<75	x<75	xs50 atau x<80	50<=x<75	75<=x<80	xs75	75<=x<80	x<80
1	A	40	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	B	50	1	0	0	1	0	0	1	0	0
3	C	60	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0
4	D	72	0,12	0,88	0	0,12	0,88	0	0,12	0,88	0
5	E	80	0	0	1	0	0	1	0	0	1
6	F	85	0,4	0,6	0	0,4	0,6	0	0,4	0,6	0
7	G	75	0	1	0	0	1	0	0	1	0
8	H	77	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4
9	I	73	0,08	0,92	0	0,08	0,92	0	0,08	0,92	0
10	J	78	0	0,4	0,6	0	0,4	0,6	0	0,4	0,6
11	K	79	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8
12	L	71	0,16	0,84	0	0,16	0,84	0	0,16	0,84	0

Gambar 7 Hasil Derajat Keanggotaan Nilai Tes Kemampuan Bidang (TKB)

### 3. Implementasi Fungsi Keanggotaan Wawancara

Kategori Wawancara rendah:

$$=IF(C5<=50;1;IF(C5<75;(75-C5)/25;0))$$

$$=IF(C5<=50;0;IF(C5<=75;(C5-50)/25;IF(C5<80;(80-C5)/5;0)))$$

$$=IF(C5<=75;0;IF(C5<80;(C5-75)/5;1))$$

Kategori Wawancara sedang:

$$=IF(C5<=50;1;IF(C5<75;(75-C5)/25;0))$$

$$=IF(C5<=50;0;IF(C5<=75;(C5-50)/25;IF(C5<80;(80-C5)/5;0)))$$

$$=IF(C5<=75;0;IF(C5<80;(C5-75)/5;1))$$

Kategori Wawancara tinggi:

$$=IF(C5<=50;1;IF(C5<75;(75-C5)/25;0))$$

$$=IF(C5<=50;0;IF(C5<=75;(C5-50)/25;IF(C5<80;(80-C5)/5;0)))$$

$$=IF(C5<=75;0;IF(C5<80;(C5-75)/5;1))$$

Hasil derajat keanggotaan Nilai Wawancara dapat dilihat pada Gambar 8.



		Penghitungan derajat keanggotaan Nilai Wawancara									
No	Nama	Nilai Wawancara	Rendah			Sedang			Tinggi		
			x<50	50<=x<75	x>75	x<50 atau x<=80	50<=x<75	75<=x<80	x>75	75<=x<80	x>80
5	A	45	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6	B	50	1	0	0	1	0	0	1	0	0
7	C	72	0,12	0,88	0	0,12	0,88	0	0,12	0,88	0
8	D	75	0	1	0	0	1	0	0	1	0
9	E	80	0	0	1	0	0	1	0	0	1
10	F	77	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4
11	G	78	0	0,4	0,6	0	0,4	0,6	0	0,4	0,6
12	H	79	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8
13	I	60	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0
14	J	68	0,28	0,72	0	0,28	0,72	0	0,28	0,72	0
15	K	90	0	0	1	0	0	1	0	0	1
16	L	86	0	0	1	0	0	1	0	0	1

**Gambar 8. Hasil Derajat Keanggotaan Nilai Wawancara**

4. Implementasi Fungsi Keanggotaan BTA

Kategori BTA rendah:

$$=IF(C5<=50;1;IF(C5<75;(75-C5)/25;0))$$

$$=IF(C5<=50;0;IF(C5<=75;(C5-50)/25;IF(C5<80;(80-C5)/5;0)))$$

$$=IF(C5<=75;0;IF(C5<80;(C5-75)/5;1))$$

Kategori BTA sedang:

$$=IF(C5<=50;1;IF(C5<75;(75-C5)/25;0))$$

$$=IF(C5<=50;0;IF(C5<=75;(C5-50)/25;IF(C5<80;(80-C5)/5;0)))$$

$$=IF(C5<=75;0;IF(C5<80;(C5-75)/5;1))$$

Kategori BTA tinggi:

$$=IF(C5<=50;1;IF(C5<75;(75-C5)/25;0))$$

$$=IF(C5<=50;0;IF(C5<=75;(C5-50)/25;IF(C5<80;(80-C5)/5;0)))$$

$$=IF(C5<=75;0;IF(C5<80;(C5-75)/5;1))$$

Hasil derajat keanggotaan Nilai BTA dapat dilihat pada Gambar 9.

No	Nama	Nilai BTA	Rendah					Sedang			Tinggi	
			xs50	50<=x<75	x>75	xs50 atau x>80	50<=x<75	75<=x<80	x>75	75<=x<80	x>80	
1	A	70	0,2	0,8	0	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8	0
2	B	55	0,8	0,2	0	0	0,8	0,2	0	0,8	0,2	0
3	C	65	0,4	0,6	0	0	0,4	0,6	0	0,4	0,6	0
4	D	74	0,04	0,96	0	0,04	0,96	0	0,04	0,96	0	0
5	E	86	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
6	F	88	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
7	G	77	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0	0,6	0,4	0
8	H	80	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
9	I	79	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8	0	0,2	0,8	0
10	J	74	0,04	0,96	0	0,04	0,96	0	0,04	0,96	0	0
11	K	76	0	0,8	0,2	0	0,8	0,2	0	0,8	0,2	0
12	L	86	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1

**Gambar 9 Hasil Derajat Keanggotaan Nilai BTA**

### E. Fuzzifikasi Keanggotaan Semua Nilai Tes

Fuzzifikasi derajat keanggotaan dari semua nilai tes akan muncul mengikuti hasil dari pengisian fungsi keanggotaan dari masing-masing nilai tes. Hasil fuzzifikasi derajat keanggotaan dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.

No	Nama	TKD			TKB			Wawancara			BTA						
		Nilai TKD	Rendah	Sedang	Tinggi	Nilai TKB	Rendah	Sedang	Tinggi	Nilai Wawancara	Rendah	Sedang	Tinggi				
1	A	150	1	0	0	40	1	0	0	45	1	0	0	70	0,2	0,8	0
2	B	200	0	0	0	30	1	0	0	30	1	0	0	35	0,8	0,2	0
3	C	250	0	1	0	60	0,6	0,4	0	72	0,12	0,88	0	65	0,4	0,6	0
4	D	275	0	0,5	0,5	72	0,12	0,88	0	75	0	1	0	74	0,04	0,96	0
5	E	300	0	0	1	80	0	0	1	80	0	0	1	80	0	0	1
6	F	375	0	0	1	65	0,4	0,6	0	77	0	0,6	0,4	83	0	0	1
7	G	350	0	1	0	75	0	1	0	78	0	0,4	0,6	77	0	0,6	0,4
8	H	280	0,4	0,6	0	77	0	0,6	0,4	79	0	0,2	0,8	89	0	0	1
9	I	255	0	0,9	0,1	79	0,08	0,92	0	60	0,6	0,4	0	79	0	0,2	0,8
10	J	290	0	0,2	0,8	76	0	0,4	0,6	68	0,28	0,72	0	74	0,04	0,96	0
11	K	400	0	0	1	79	0	0,2	0,8	90	0	0	1	76	0	0,8	0,2
12	L	485	0	0	1	71	0,35	0,64	0	86	0	0	1	86	0	0	1

PENENTUAN FIRE STRENGTH						
No	Nama	Nilai TKD	Nilai TKB	Nilai Wawancara	Nilai BTA	Fire strength
		Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Proses dari output
1	A					
2	B					
3	C					
4	D					
5	E					
6	F					
7	G					
8	H					
9	I					
10	J					
11	K					
12	L					

**Gambar 10 Hasil Fuzzifikasi Derajat Keanggotaan Semua Nilai Tes**

Cara kerja fuzzifikasi seperti yang terlihat dari Gambar 10 di atas adalah bekerja secara otomatis, sehingga tidak memerlukan petunjuk kerja untuk fuzzifikasi derajat keanggotaan semua nilai tes ini.

## F. Rekomendasi Keputusan

Desain program kerja ini diakhiri dengan rekomendasi untuk pengambilan keputusan. Desain rekomendasi keputusan dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan *fire strength*. Hasil *fire strength* dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.

No	Nama	Nilai TKD	Nilai TKB	Nilai Wawancara	Nilai BTA	Fire strength
		Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	strength
1	A	0	0	0	0	0
2	B	0	0	0	0	0
3	C	0	0	0	0	0
4	D	0,5	0	0	0	0
5	E	1	1	1	1	1
6	F	1	0	0,4	1	0
7	G	0	0	0,6	0,4	0
8	H	0	0,4	0,8	1	0
9	I	0,1	0	0	0,8	0
10	J	0,8	0,6	0	0	0
11	K	1	0,8	1	0,2	0,2
12	L	1	0	1	1	0

**Gambar 11 Hasil *Fire Strength***

Dalam penentuan *fire strength* pada Gambar 11 di atas dipilih dari nilai terkecil diantara derajat keanggotaan tiap variabel, kemudian hasil rekomendasi rangking diurutkan dari nilai tertinggi dari seluruh *fire strength*. Hasil rekomendasi keputusan dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.

No	Nama	Nilai TKD Tinggi	Nilai TKB Tinggi	Nilai Wawancara Tinggi	Nilai BTA Tinggi	Fire strength	Ranging
1	E	1	1	1	1	1	1
2	K	1	0,8	1	0,2	0,2	2
3	L	1	0	1	1	0	3
4	H	0	0,4	0,8	1	0	4
5	F	1	0	0,4	1	0	5
6	I	0,1	0	0	0,8	0	6
7	G	0	0	0,6	0,4	0	7
8	J	0,8	0,6	0	0	0	8
9	D	0,5	0	0	0	0	9
10	A	0	0	0	0	0	10
11	B	0	0	0	0	0	11
12	C	0	0	0	0	0	12

**Gambar 12 Rekomendasi Keputusan**

Rekomendasi keputusan dibuat dengan ketentuan kriteria nilai TKD = “Tinggi”, Nilai TKB = “Tinggi”, Nilai wawancara= “Tinggi”, Nilai BTA= “Tinggi”. Kemudian nilai rekomendasi dieksekusi berdasarkan urutan nilai fire strength Paling tinggi. Berdasarkan hasil rekomendasi Pada Gambar 12 di atas, maka peserta tes yang direkomendasikan adalah dimulai dari urutan nilai fire strength terbesar yaitu paling atas selanjutnya berdasarkan ranking (dimulai dari ranging 1 sampai ranging 12). Jika terdapat nilai fire strength yang sama, maka untuk menentukan urutan selanjutnya berdasarkan nilai derajat keanggotaan dari unsur tes yang lain. Berdasarkan Gambar 12 di atas diperoleh rekomendasi keputusan sesuai dengan derajat keanggotaan rekomendasi yang diberikan. Sehingga yang pertama direkomendasikan untuk diterima sebagai dosen tetap adalah E, kedua adalah K, ketiga adalah L, sebagai alternatif keempat

adalah H, kelima adalah F, keenam adalah I, dan seterusnya. Hal ini disesuaikan dengan kebutuhan dosen tetap yang akan diterima.

## **G. Pembahasan dan Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, Fungsi keanggotaan dari himpunan *fuzzy* ditentukan oleh variabel input. Variabel input dalam penelitian ini meliputi empat kompetensi, yaitu Nilai Tes Kemampuan Dasar (TKD), Nilai Tes Kemampuan Bidang (TKB), Nilai Wawancara, dan Nilai Baca Tulis Al Qur'an (BTA). Selain itu kompetensi guru berpengaruh secara langsung positif terhadap prestasi belajar mata pelajaran ekonomi sebesar 40,9% (Inayah, dkk, 2013). Kompetensi pedagogik, profesional, sosial, dan kepribadian memiliki pengaruh yang signifikan terhadap prestasi belajar (Jayengsari, 2013). Variabel output dalam penelitian ini yaitu berkaitan dengan hasil penilaian kompetensi yang terdiri dari tiga tingkatan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, yang menyatakan variabel output kedalam tiga tingkatan (Taufiq, 2016; Susanti, 2017). Nilai-nilai input yang berupa nilai uji kompetensi telah disesuaikan dengan banyaknya soal dan tingkat kesukaran soal. Fungsi keanggotaan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari representasi linier (linier naik dan linier turun), dan representasi kurva segitiga. Representasi linier dan segitiga tersebut digunakan untuk masing-masing nilai Uji Kompetensi yang terdiri dari Nilai Tes Kemampuan Dasar (TKD), Nilai Tes Kemampuan Bidang (TKB), Nilai Wawancara, dan Nilai Baca Tulis Al Qur'an (BTA).

Selanjutnya dalam penelitian ini dari masing-masing kompetensi menggunakan tiga variabel output, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Representasi linier turun digunakan untuk variabel output rendah, representasi segitiga digunakan untuk output sedang, dan representasi linier naik

digunakan untuk variabel output tinggi.

Hasil implementasi sistem *Fuzzy Tahani* memiliki perbedaan dengan yang biasanya, hal ini dikarenakan dalam *Fuzzy Tahani* menggunakan derajat keanggotaan. Saran peneliti dalam menggunakan logika *Fuzzy Tahani* dapat diterapkan di berbagai pengambilan keputusan dalam dunia pendidikan. Logika *fuzzy* ini hanya digunakan sebagai pendukung dari pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan tetap merupakan wewenang dari pimpinan di Perguruan Tinggi.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Logika Fuzzy model Tahani dapat diajukan sebagai acuan penentuan seleksi perekrutan dosen tetap di STIB Banyuwangi dengan menggunakan kriteria kriteria nilai TKD = "Tinggi", Nilai TKB = "Tinggi", Nilai wawancara= "Tinggi", Nilai BTA= "Tinggi". yang digunakan sebagai data input fuzzy, bisa lebih akurat dan bisa lebih adil karena menggunakan kriteria memenuhi syarat untuk mewakili penilaian. Bahasa SQL (*Structure Query Language*) digunakan untuk melakukan penyeleksian dengan kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya telah diproses nilainya dengan menggunakan Fuzzy Tahani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, L., Fananie, Z. B., & Utama, D. N. 2010. Model Fuzzy Tahani untuk Pemodelan Sistem Pendukung Keputusan (SPK): Kasus Rekomendasi Pembelian Handphone. *Makalah disampaikan di Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, Yogyakarta, 19 Juni 2010. Hal.127-132
- Anggraeni, R., Indarto, W., & Kusumadewi, S. 2004. Sistem Pencarian Kriteria Kelulusan Menggunakan Metode Fuzzy Tahani. *Jurnal Media Informatika*, 2(2), 65-74.
- Azmiana, Z., Bu'ulolo, F., & Siagian, P. 2013. Penggunaan Sistem Inferensi Fuzzy untuk Penentuan Jurusan di SMA Negeri 1 Bireuen. *Jurnal Saintia Matematika*, 1(3), 233-247.
- Efendi R, Ernawati, Hidayati R. (2014). Aplikasi Fuzzy Database Model Tahani Dalam Memberikan Rekomendasi Pembelin Rumah Berbasis Web. *Jurnal, F. Teknik Universitas Bengkulu*.
- Inayah, R., Martono, T., & Sawiji, H. 2013. Pengaruh Kompetensi Guru, Motivasi belajar Siswa, dan Fasilitas Belajar Terhadap Prestasi Belajar Mata pelajaran Ekonomi pada Siswa kelas XI IPS SMA negeri 1 Lasem Jawa Tengah Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Insan Mandiri*, 1(1).

- Jayengsari, R. 2013. Pengaruh Kompetensi Guru Terhadap Prestasi Belajar Siswa pada Mata pelajaran Akuntansi di SMK Se-Kota Bandung. Thesis: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kusumadewi, Sri. Purnomo, Hari. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Munir, R. 2011. Pengantar Logika Fuzzy. Bandung: Teknik Informatika – STEI ITB.
- Susanti, M. 2017. Sistem Penunjang Keputusan untuk Penilaian Guru dengan Menggunakan Model Logika Fuzzy Tahani. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sosial*, 5(1), 90-98.
- Taufiq, G. 2014. Logika Fuzzy Tahani untuk Pendukung Keputusan Perekrutan Karyawan Tetap. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi*, Yogyakarta, 15 November 2014, 99-106.
- Taufiq, G. 2016. Implementasi Logika Fuzzy Tahani untuk Model Sistem Pendukung Keputusan Evaluasi Kinerja Karyawan. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 12(1),12-20.
- Triyuniarta, A., Winiarti, S., & Pujiyanta, A. 2009. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin di Kota Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Informatika, UPN “Veteran” Yogyakarta*, 23 Mei 2009, 1-7.