



## PEMODELAN FUZZY TAHANI UNTUK MENENTUKAN KELAYAKAN SERTIFIKASI GURU (Studi Kasus di SMA Negeri 1 Batam)

Januardi Nasir<sup>1</sup>, Alfannisa Annurrullah Fajrin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Informatika / Universitas Putera Batam

Jalan R. Soeprapto, Muka Kuning, Kibing, Batu Aji, Kota Batam, Kepulauan Riau 29434

[januardinasir@gmail.com](mailto:januardinasir@gmail.com), [asykharit1302@gmail.com](mailto:asykharit1302@gmail.com)

**Abstrak**— Dalam penetapan sertifikasi guru tahun 2012 yang sesuai dengan Peraturan Menteri Nomor 74 tahun 2008 tentang pemberian sertifikat pendidik kepada guru dan dosen, ditetapkan tahap-tahap dalam menyeleksi guru yang layak disertifikasi. Dalam kenyataannya proses seleksi ini masih banyak menemui kendala terutama masalah keakuratan data hasil penyeleksian awal. Dalam hal ini dibuatlah sebuah pemodelan fuzzy logic untuk dapat menyeleksi guru yang berhak disertifikasi. Sistem ini dibuat menggunakan rule-rule yang saling mendukung keputusan. Tujuan utama dari pembuatan pemodelan ini supaya dapat memecahkan masalah dalam menetapkan sertifikasi guru. Adapun variabel yang digunakan dalam pembuatan pemodelan fuzzy logic ini adalah pendidikan, usia, masa kerja, dan golongan. Variabel-variabel tersebut diolah dengan memasukkan rule-rule yang memungkinkan untuk dapat membuat keputusan yang cepat dan akurat, agar proses seleksi guru yang berhak disertifikasi dapat berjalan dengan baik dan lancar.

**Keywords**— Fuzzy Logic, Metode Tahani, Rule, keputusan, Layak sertifikasi

**Abstrak**— In determining teacher certification in 2012 which is in accordance with Ministerial Regulation No. 74 of 2008 concerning the provision of educator certificates to teachers and lecturers, stages are determined in selecting teachers who are eligible for certification. In reality this selection process still encountered many obstacles, especially the problem of the accuracy of the initial selection data. In this case a fuzzy logic modelling is created to be able to select teachers who are entitled to be certified. This system is made using rules that mutually support decisions. The main purpose of making this modelling is to solve the problem in determining teacher certification. The variables used in making this fuzzy logic modelling are education, age, working period, and class. These variables are processed by entering rules that allow it to be able to make decisions quickly and accurately, so that the selection process for teachers who are entitled to be certified can run smoothly.

**Keywords**— Fuzzy logic, Metode Tahani, rules, making, certificates

### I. PENDAHULUAN

Konsep himpunan fuzzy diaplikasikan ke dalam pangkalan data. Salah satu model pangkalan data fuzzy adalah model Tahani. Pangkalan data Tahani masih menggunakan relasi standar, hanya saja model ini menggunakan teori himpunan fuzzy untuk mendapatkan informasi pada query[1].

Sejak diperkenalkan pertama "Teori Fuzzy Set" oleh Prof. LA Zadeh dari Universitas California, Berkeley, 1965, telah berkembang dengan cepat teori dan aplikasi logika fuzzy. Fuzzy logic (FL) sekarang semakin diterapkan dalam berbagai bidang, baik di perusahaan, kantor, dan bahkan sampai pada lembaga pendidikan.

SMA N 1 Batam yang merupakan salah satu organisasi dalam lingkup pendidikan merupakan sekolah unggulan dan sekolah model Dinas Pendidikan Kota Batam tentunya sangat membutuhkan informasi-informasi yang berkualitas didalam menentukan kelayakan sertifikasi Guru serta pengambilan keputusan-keputusan dalam pencapaian visi dan misi sekolah.

Di bidang kurikulum SMA N 1 Batam yang merupakan jantung didalam keberhasilan ketercapaian tujuan dari proses pendidikan tentunya tidak lepas dari kebijakan-kebijakan serta keputusan dan tindakan yang diambil dalam pencapaian mutu dan sasaran pendidikan. Untuk melakukan hal ini tentunya pengambil keputusan dibidang akademik membutuhkan informasi-informasi yang berkualitas. Saat ini SMA N 1 Batam didalam proses pengolahan data masih menggunakan cara manual, walaupun telah menggunakan teknologi komputer hanya sebatas sebagai pembuatan administrasi dan surat-menyerurat (word procesing). Data-data yang ada belum terorganisir dalam suatu database management system sehingga belum mempunyai akses informasi yang cepat, akurat dan tepat waktu.

Dari permasalahan di atas, maka penelitian ini akan membahas tentang bagaimana merancang suatu sistem manajemen database (Database Management System) dengan menerapkan logika Fuzzy menggunakan metode Fuzzy Sistem

Database yang akan digunakan dalam menunjang keputusan akademik, dimana keputusan dibidang akademik dapat dilakukan lebih objektif, mudah dipahami, cepat dan akurat, sehingga memberikan kemudahan dalam menentukan keputusan atau kebijakan.

Penerapan logika fuzzy pada masalah ini dianggap mampu untuk memetakan suatu input kedalam suatu output tanpa mengabaikan faktor-faktor yang ada. Logika fuzzy diyakini dapat sangat fleksibel dan juga memiliki toleransi terhadap data. Dengan penerapan logika fuzzy dalam penunjang keputusan bidang akademik diharapkan akan menghasilkan suatu model dari suatu sistim yang mampu memberikan penilaian terhadap Guru yang sudah sertifikasi, sehingga kebijakan yang diambil oleh pihak kurikulum tepat pada sasaran dan sesuai dengan yang diharapkan..

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Definisi Fuzzy Logic

Dalam kamus Oxford, istilah fuzzy didefinisikan sebagai blurred (kabur atau remang-remang), indistinct (tidak jelas), imprecisely defined (didefinisikan secara tidak presisi), confused (membingungkan), vague (tidak jelas). Dalam teori fuzzy logic kata fuzzy lebih dipandang sebagai sebuah technical adjective. Secara umum fuzzy logic adalah sebuah metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata (linguistic variabel), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata-kata yang digunakan dalam fuzzy logic memang tidak sepresisi bilangan, namun kata-kata jauh lebih dekat dengan intuisi manusia[2].

### B. Konsep Dasar Himpunan Fuzzy

Pada teori himpunan klasik (Crisp) suatu variable hanya mempunyai dua kemungkinan, menjadi anggota himpunan risp ini batasan-batasan antara anggota dan bukan anggota jelas sekali. Temperatur untuk air yang di anggap air panas adalah temperatur dengan suhu 1000c

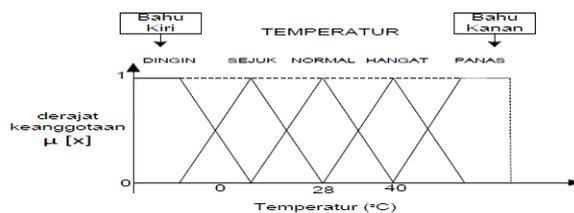
Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem fuzzy, yaitu[3]:

#### 1. Variabel fuzzy

Variabel fuzzy merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh: umur, temperatur, permintaan, dan lain-lain.

#### 2. Himpunan fuzzy

Himpunan fuzzy merupakan suatu grup yang memiliki suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy[4]. Contoh: Variabel temperatur terbagi menjadi 5 himpunan fuzzy, yaitu: DINGIN, SEJUK, NORMAL, HANGAT dan PANAS. Gambar 1.



Gbr.1. Himpunan Fuzzy pada Variabel Temperature

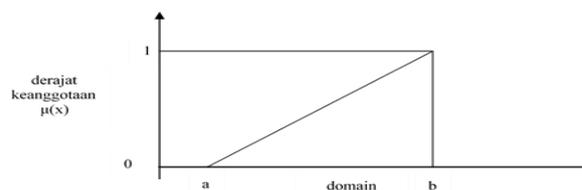
### C. Fungsi Keanggotaan

Menurut Kusrini[5]. fungsi keanggotaan adalah sebuah representasi grafis dari besarnya partisipasi masing-masing input. Fungsi keanggotaan dihubungkan dengan pembobotan masing-masing input yang diproses, definisi pencocokan fungsi antar input dan penentuan respons keluaran. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan yaitu:

#### 1. Representasi Linear

Menurut Kusumadewi [2]. 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 nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi seperti terlihat pada gambar 2 berikut ini:

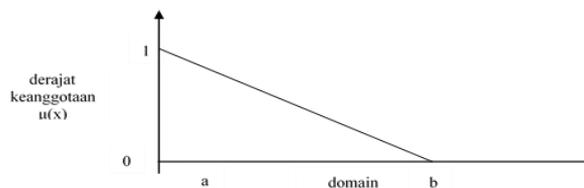


Gbr.2. Representasi Linear Naik

Fungsi keanggotaan:

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

Kedua, merupakan kebalikan yang pertama. Garis lurus dimulai nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah seperti yang terlihat pada gambar 3.



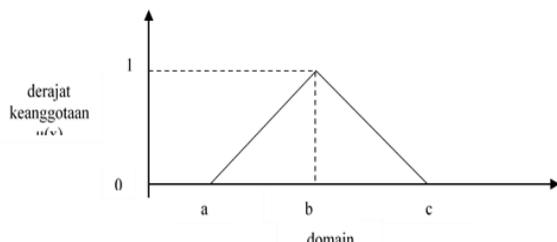
Gbr 3. Representasi Linear Turun

Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} (b-x)/(b-a); & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

### 2. Representasi Kurva Segitiga

Menurut Kusumadewi [1]. kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada gambar 4. berikut:



Gbr.4. Grafik Fungsi Segitiga

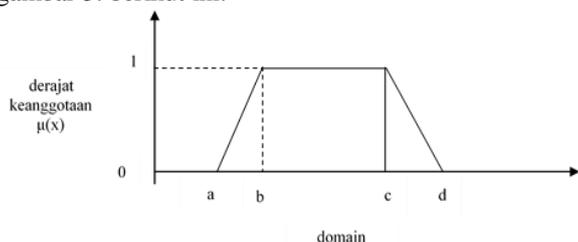
Fungsi keanggotaan:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a < x \leq b \\ (b-x)/(c-b); & b < x < c \end{cases} \quad (3)$$

Dimana : x= nilai crisp set/ nilai kurva  
a ,b danc= nilai keanggotaan

### 3. Representasi Kurva Trapezium

Menurut Kusumadewi [2]. kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaan 1 seperti yang terlihat pada gambar 5. berikut ini:



Gbr.5. Grafik Fungsi Trapezium

Fungsi keanggotaan:

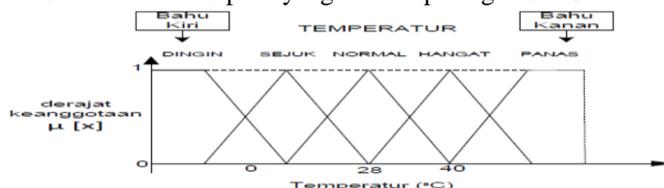
$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x-a)/(b-a); & a < x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ (d-x)/(d-c); & x \geq d \end{cases} \quad (4)$$

Dimana : x= nilai crisp set/ nilai kurva

### 4. Representasi Kurva Bahu

Menurut Kusumadewi[6]. daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel dipresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kiri akan naik dan turun (misalnya DINGIN bergerak ke SEJUK, bergerak ke HANGAT dan bergerak ke PANAS). Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Bahu kiri

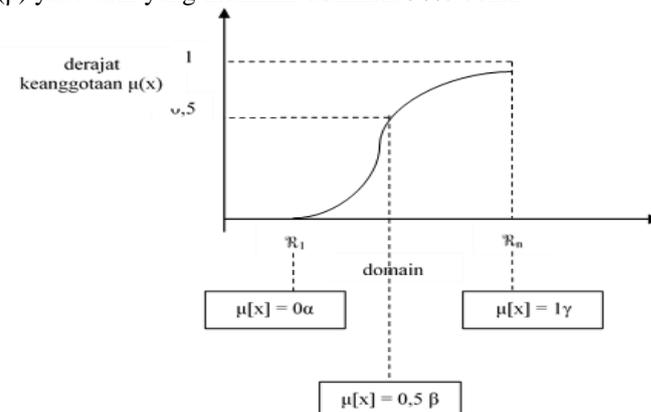
bergerak benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar seperti yang terlihat pada gambar 6.



Gbr.6. Representasi Kurva Bahu

### 5. Representasi Kurva – S (Sigmoid / Logistik)

Menurut Kusumadewi[7]. 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 dominan 50% benar.



Gbr.7. Karakteristik Fungsi Kurva – S

Fungsi keanggotaan:

$$S(x, \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0 & \rightarrow x \leq \alpha \\ 2((x - \alpha)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \alpha \leq x \leq \beta \\ 1 - 2((x - \gamma)/(\gamma - \alpha))^2 & \rightarrow \beta \leq x \leq \gamma \\ 1 & \rightarrow x \geq \gamma \end{cases} \quad (5)$$

### D. Database Fuzzy Model Tahani

Database fuzzy model Tahani merupakan database yang masih menggunakan relasi standar, hanya saja model database model ini menggunakan teori himpunan fuzzy untuk mendapatkan informasi query-nya[8].

### E. Teknik Merancang Model Database

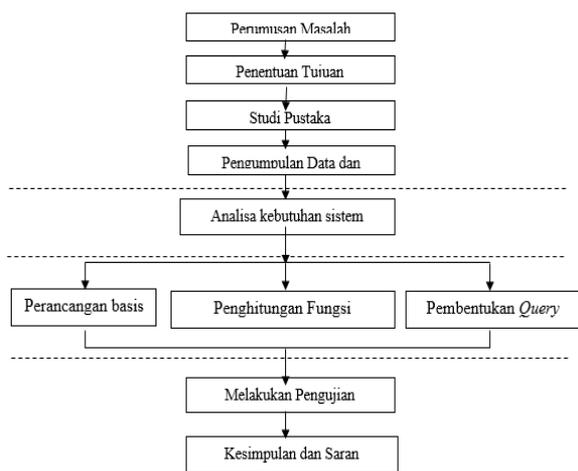
Administrator database memiliki tugas untuk merancang model konseptual database[9]. Model tersebut bukanlah pendekatan informasi seorang programer aplikasi, tetapi merupakan kombinasi dari beberapa cara untuk memproses data untuk beberapa aplikasi[10]. Pada perancangan konseptual penekanan tinjauan dilakukan pada struktur data dan relasi antar file. Rancangan database terjadi pada dua tingkat. Pada tingkat pertama, perencanaan sistem, analisis dan rancangan umum dilaksanakan untuk menetapkan kebutuhan pemakai. Tingkat rancangan database ini melibatkan tahap front-end, bebas dari rancangan database tertentu atau database management system (DBMS)[11]. Pada

tingkat kedua, rancangan umum, seperti diagram entitas relasi tingkat tinggi, ditransformasikan (atau didekomposisikan) ke dalam rancangan database rinci untuk sebuah DBMS tertentu yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem secara total[12].

Tujuan dari desain database adalah sebagai berikut :

1. Database harus menyediakan penyimpanan yang efisien, pembaharuan, dan perolehan kembali sebuah data.
2. Database harus andal, data yang disimpan harus memiliki integritas tinggi untuk membuat pengguna mempercayai data.
3. Database harus dapat diadaptasikan dan diskalakan untuk persyaratan dan aplikasi baru yang belum tampak atau muncul.

### III. METODOLOGI PENELITIAN



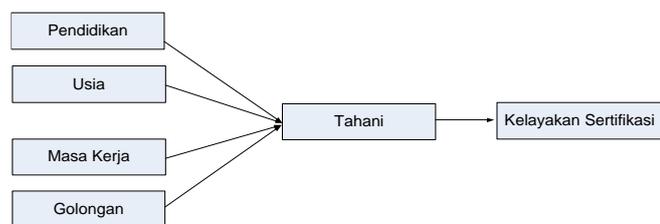
Gbr.8. Tahapan Penelitian.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Dan Perancangan Sistem

##### 1) Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah pada penelitian ini penulis menggunakan fuzzy database sistem dengan metode tahani, dan data yang akan dijadikan kriteria dibuat terlebih dahulu fungsi derajat keanggotaannya sesuai dengan data aturan-aturan yang dibuat, adapun sistem yang akan dibuat adalah seperti gambar 9.:



Gbr.9. Bagan Sistem

##### 2) Tahapan Seleksi

Tahapan seleksi menentukan kelayakan sertifikasi guru terdiri dari 3 tahap yaitu tahap I seleksi dokumen, tahap II seleksi dokumen persyaratan, tahap III lulus seleksi dimana setiap tahapan saling keterkaitan. Apabila seorang calon sertifikasi melakukan test tidak sampai pada tahap ke 3 maka calon sertifikasi tersebut dinyatakan tidak lulus. Penjelasan mengenai tahapan seleksi dapat dilihat pada gambar 10.



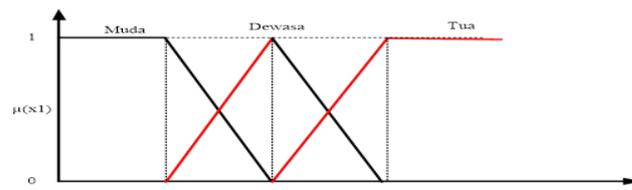
Gbr.10. Tahapan Seleksi menentukan kelayakan sertifikasi guru

##### 1). Fungsi Keanggotaan Usia

Pada analisa fungsi keanggotaan calon sertifikasi berdasarkan usia, kami menggunakan data calon sertifikasi yang telah direkrut oleh sebanyak 5 sampel yang dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I  
DATA USIA CALON SERTIFIKASI GURU

NO	Nama	Jenis Kelamin	Tanggal Lahir	Tanggal Pendaftaran	Usia
1	A	Male	06/06/1968	20/02/2013	45
2	B	Female	18/04/1985	20/02/2013	28
3	C	Male	12/09/1981	20/02/2013	31
4	D	Male	22/04/1972	20/02/2013	40
5	E	Male	05/06/1978	20/02/2013	34



Gbr.11. Fungsi Keanggotaan Untuk Variabel Usia

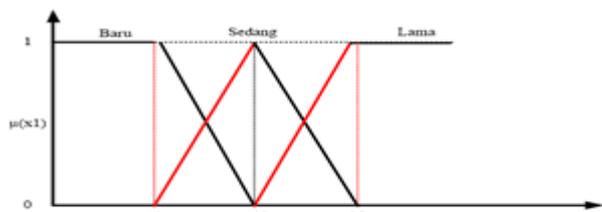
TABEL 2  
HIMPUNAN FUZZY VARIABEL USIA

Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy	Domain
(22-60)	Muda	[0, 20, 35]
	Dewasa	[20, 35, 60]
	Tua	[35, 60]

##### 2). Fungsi Keanggotaan Masa Kerja.

TABEL 3  
DATA CALON SERTIFIKASI BERDASARKAN MASA KERJA

NO	Nama	Jenis Kelamin	Masa Kerja
1	A	Male	17
2	B	Female	23
3	C	Male	31
4	D	Male	18
5	E	Male	27



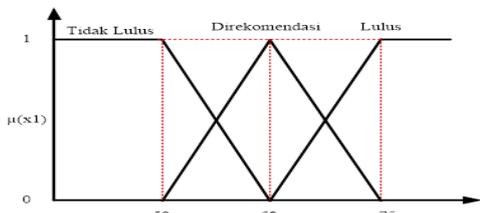
Gbr.12. Fungsi Keanggotaan Untuk Variabel Usia

TABEL 4  
HIMPUNAN FUZZY VARIABEL MASA KERJA

Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy	Domain
(0-35)	Baru	[0, 12, 20]
	Sedang	[12, 20, 35]
	Lama	[20, 35]

### 3). Fungsi Keanggotaan Tentang Output

Fungsi keanggotaan untuk keterangan hasil seleksi dokumen mempunyai 2 buah himpunan fuzzy yaitu lulus dan tidak lulus dengan menggunakan pendekatan fungsi keanggotaan yang berbentuk bahu, seperti yang terlihat pada gambar 13



Gbr.12. Fungsi Keanggotaan Output

TABEL 5  
HIMPUNAN FUZZY OUTPUT

Semesta Pembicaraan	Himpunan Fuzzy	Domain
(50 75)	Tidak Lulus	[0 55 60]
	Derekomendasi	[50 60 70]
	Lulus	[60 75]

Untuk pengujian dalam penelitian ini kami menggunakan 5 contoh data yang telah dijelaskan pada tabel 4.1, 4.3 yaitu:

Kasus 1 : Data calon sertifikasi yang bernama A dengan data usia = 45, masa kerja = 17 dan keputusan lulus

#### 1. Tahap 1 : Fuzzyfikasi

Variabel Usia = 45 termasuk dalam keanggotaan sedang dengan perhitungan

$$\mu_{Dewasa}[x1] = \frac{(60-45)}{(60-35)} = \frac{15}{25}$$

$$\mu_{Dewasa}[x1] = 0.6$$

$$\mu_{Tua}[x1] = \frac{(45-35)}{(60-35)} = \frac{10}{25} = 0.4$$

2. Variabel Masa kerja = 17 termasuk dalam keanggotaan sedang dengan perhitungan

$$\mu_{Baru}[x1] = \begin{cases} \frac{20-17}{20-12} \\ = 0,375 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}[x1] = \frac{(X-12)}{(20-12)} = \frac{(17-12)}{(20-12)} = \frac{5}{8} = 0.63$$

#### Tahap 2: Inference Rule

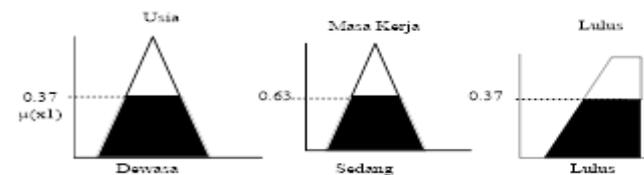
Adapun pada inference rule untuk pengujian kasus satu ini menggunakan 3 rule yaitu :

Jika Usia = Dewasa dan masa kerja = sedang, maka keputusan lulus

Jika Usia = Dewasa dan masa kerja = lama, maka direkomendasikan

Jika Usia = Tua dan masa kerja = lama, maka keputusan tidak lulus

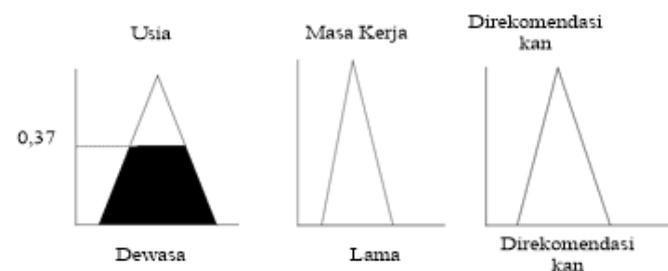
$$\begin{aligned} \text{Rule 1: } Z1 &= \min(\mu_{dewasa}, \mu_{sedang}) \\ &= \min(0,37, 0,63) \\ &= 0,37 \end{aligned}$$



Gbr.13. Agregation Rule 1

$$\begin{aligned} \text{Rule 2: } Z1 &= \min(\mu_{dewasa}, \mu_{lama}) \\ &= \min(0,37, 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

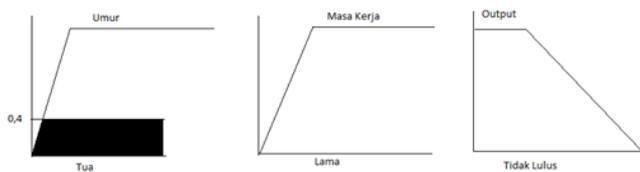
Agregation dari rule 2 dapat dilihat pada gambar 14.



Gbr 14. Agregation Rule 2

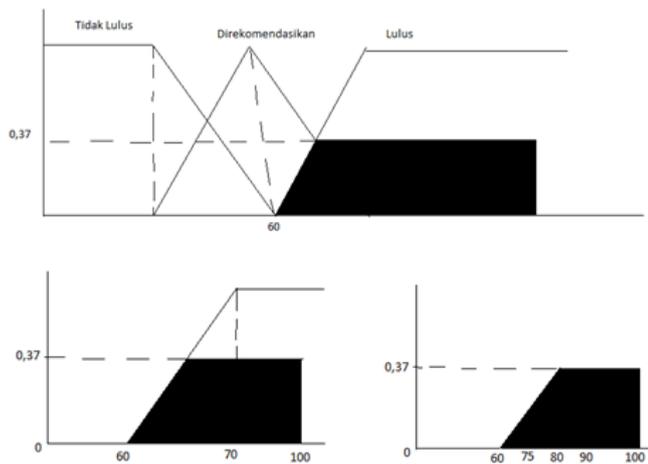
$$\begin{aligned} \text{Rule 3: } z1 &= \min(\mu_{tua}, \mu_{lama}) \\ &= \min(0,4, 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Agregation dari rule 3 dapat dilihat pada gambar 15.



Gbr 15. Agregation Rule 3

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan , digunakan metode max-min untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Hasil dari combination dapat dilihat pada gambar 16.



Gbr 16. Combination Kasus 1

### Tahap 3 : Defuzifikasi

Setelah melakukan *inference rule*, tahapan selanjutnya melakukan *defuzifikasi*, dapat dilihat pada analisa berikut ini dengan menggunakan metode *Center Off Average (COA)*, maka keputusannya adalah sebagai :

$$z = \frac{60*0 + 75*0.375 + 80 * 0.375 + 90 * 0.375 + 100*0.375}{0+0.375+0.375+0.375+0.375}$$

$$z = \frac{0+28,125+30+33,75+37,5}{1,5}$$

$$z = \frac{129,375}{1,5}$$

$$z = 86,25$$

Untuk hasil nilai perhitungan dengan *Rule* usia=45, masa kerja= 17 dan maka calon sertifikasi guru tersebut dinyatakan lulus seleksi.

Kasus 2 : Data calon sertifikasi yang bernama B yang memiliki usia = 28, masa kerja = 27, dengan keputusan lulus.

### Tahap 1 : Fuzifikasi

1. Usia = 28 termasuk dalam fungsi keanggotaan muda dengan perhitungan :

$$\mu_{muda}[x1] = (35 - 28)/(35-20)$$

$$= 7/15$$

$$= 0,47$$

$$\mu_{dewasa}[x1] = (X-20)/(35-20) = (28-20)/(35-20)$$

$$= 8/15$$

$$= 0,53$$

2. Variabel Masa kerja = 23, termasuk dalam fungsi keanggotaan sedang dan lama dengan perhitungan :

$$\mu_{sedang}[x1] = (35-X)/(35-20) = (35-23)/(35-20) = 12/15 = 0,8$$

$$\mu_{lama}[x1] = (X-20)/(35/23) = (23-20)/12 = 3/12 = 0,2$$

### Tahap 2: Inference Rule

Adapun pada *inference rule* untuk pengujian ini menggunakan 3 rule yaitu :

Jika Usia =Dewasa dan masa kerja=sedang,

maka keputusan lulus

Jika Usia= Dewasa dan

masa kerja=lama, maka direkomendasikan

Jika Usia= Tua dan

masa kerja=lama, maka keputusan tidak lulus

### Tahap 3 : Defuzifikasi

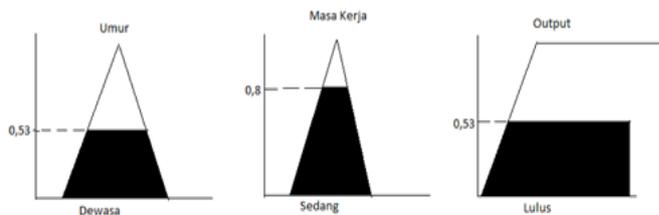
Setelah melakukan *inference rule*, tahapan selanjutnya melakukan *defuzifikasi*, dapat dilihat pada analisa berikut ini

$$\text{Rule 1: } Z1 = \min (\mu_{dewasa}, \mu_{sedang})$$

$$= \min(0,53 , 0,8)$$

$$= 0,53$$

*Agregation* dari *rule* 1 dapat dilihat pada gambar 17.



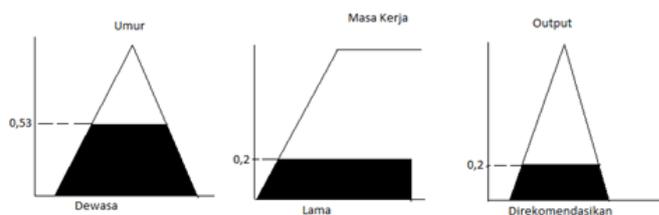
Gbr17. Agregation Rule 1

$$\text{Rule II: } Z2 = \min (\mu_{dewasa}, \mu_{lama})$$

$$= \min(0,53 , 0,2)$$

$$= 0,2$$

*Agregation* dari *rule* 2 dapat dilihat pada gambar 18.



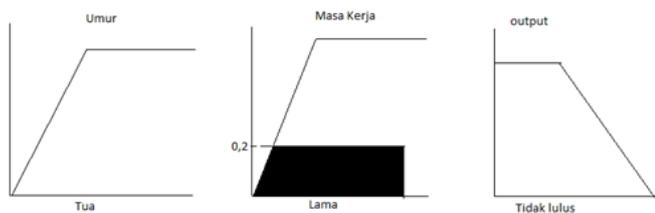
Gbr18. Agregation Rule 2

$$\text{Rule III: } Z3 = \min (\mu_{tua}, \mu_{lama})$$

$$= \min(0 , 0,2)$$

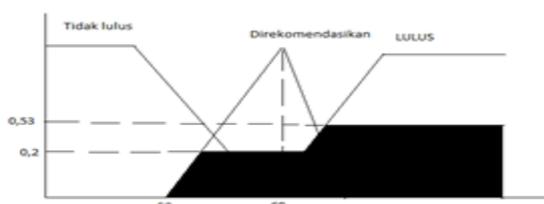
= 0

Agregation dari rule 3 dapat dilihat pada gambar 19.



Gbr19 Agregation Rule 3

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan , digunakan metode max-min untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Hasil dari combination dapat dilihat pada gambar 20.



Gbr 20. Coination Kasus 2

Tahap 3 : Defuzifikasi

Setelah melakukan inference rule, tahapan selanjutnya melakukan defuzifikasi, dapat dilihat pada analisa berikut ini dengan menggunakan metode Center Off Average (COA), maka keputusannya adalah sebagai :

$$z = \frac{50*0 + 60*0.2 + 75 * 0.53 + 80 * 0.53 + 90*0.53 + 100*0.53}{0+0.2+0.53+0.53+0.53+0.53}$$

$$z = \frac{0+12+39.75+42.4+47.7+53}{2.32}$$

$$z = \frac{194.85}{2.32}$$

$$z = 83.98$$

Untuk hasil nilai pehitungan dengan Rule usia=28, masa kerja= 23 dan maka calon sertifikasi guru tersebut dinyatakan lulus seleksi.

Kasus 3 : Data calon sertifikasi guru yang bernama C yang memiliki Usia = 31, Masa kerja = 31 dengan keputusan lulus.

1. Tahap 1 : Fuzzyfikasi

Variabel Usia = 31, masuk ke dalam fungsi keanggotaan mudah dan dewasa. Untuk mencari derajat keanggotaanya menggunakan perhitungan :

$$\begin{aligned} \mu_{Muda}[x1] &= (35-X)/(35-20) = (35-31)/(35-20) \\ &= 4/15 \\ &= 0.27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{Dewasa}[x1] &= (X-20)/(35-20) = (31-20)/(35-20) \\ &= 11/15 \\ &= 0.73 \end{aligned}$$

2. Variabel masa kerja = 31, masuk dalam fungsi keanggotaan lama dan sedang. Untuk mencari derajat keanggotaanya menggunakan perhitungan:

$$\begin{aligned} \mu_{Sedang}[x1] &= (35-X)/(35-20) = (35-31)/(35-20) \\ &= 4/15 \\ &= 0.27 \end{aligned}$$

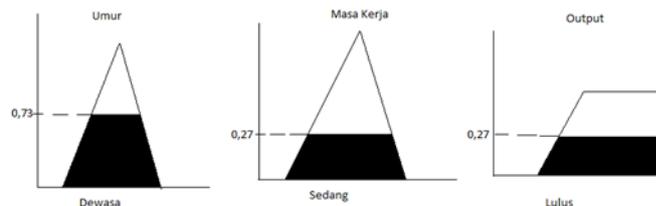
Tahap 2: Inference Rule

Adapun pada inference rule untuk pengujian ini menggunakan 3 rule yaitu :

- Jika Usia =Dewasa dan masa kerja=sedang, maka keputusan lulus
- Jika Usia= Dewasa dan masa kerja=lama, maka direkomendasikan
- Jika Usia= Tua dan masa kerja=lama, maka keputusan tidak lulus

$$\begin{aligned} \text{Rule 1: } Z1 &= \min (\mu_{dewasa}, \mu_{sedang}) \\ &= \min(0,73 , 0,27) \\ &= 0,27 \end{aligned}$$

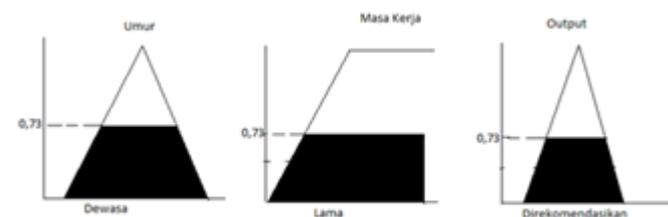
Agregation dari rule 1 dapat dilihat pada gambar 21.



Gbr 21. Agregation Rule 1

$$\begin{aligned} \text{Rule II: } Z2 &= \min (\mu_{dewasa}, \mu_{lama}) \\ &= \min(0,73 , 0,73) \\ &= 0,73 \end{aligned}$$

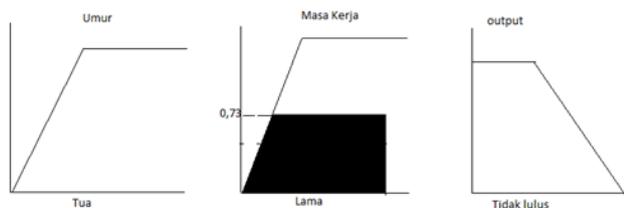
Agregation dari rule 2 dapat dilihat pada gambar 22.



Gbr 22. Agregation Rule 3

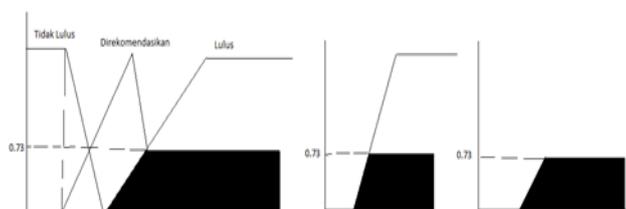
Rule III:  $Z3 = \min(\mu_{tua}, \mu_{lama})$   
 $= \min(0, 0.73)$   
 $= 0$

Agregation dari rule 3 dapat dilihat pada gambar 23.



Gbr 23. Agregation Rule 3

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan , digunakan metode max-min untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Hasil dari combination dapat dilihat pada gambar 24.



Gbr 24. Combination Kasus 3

### Tahap 3 : Defuzifikasi

Setelah melakukan *inference rule*, tahapan selanjutnya melakukan *defuzifikasi*, dapat dilihat pada analisa berikut ini dengan menggunakan metode *Center Off Average (COA)*, maka keputusannya adalah sebagai :

$$z = \frac{50 \cdot 0 + 60 \cdot 0.73 + 75 \cdot 0.27 + 80 \cdot 0.27 + 90 \cdot 0.27 + 100 \cdot 0.27}{0 + 0.73 + 0.27 + 0.27 + 0.27 + 27}$$

$$z = \frac{0 + 43.8 + 20.5 + 23.6 + 24.3 + 37}{1.81}$$

$$z = \frac{147.2}{1.81}$$

$$z = 81,33$$

Untuk hasil nilai pehitungan dengan Rule usia=31, masa kerja= 31 dan maka calon sertifikasi guru tersebut dinyatakan lulus seleksi.

Kasus 4 : Data calon sertifikasi guru yang bernama D yang memiliki Usia = 40, Masa kerja = 18 dengan keputusan lulus.

### Tahap 1 : Fuzzyfikasi

Variabel Usia = 40, masuk ke dalam fungsi keanggotaan dewasa dan tua. Untuk mencari derajat keanggotaanya menggunakan perhitungan :

$$\mu_{Dewasa}[x1] = \frac{(60-X)}{(60-35)}$$

$$= \frac{(60-40)}{(60-35)}$$

$$= 20/25$$

$$= 0.8$$

$$\mu_{Tua}[x1] = \frac{(X-35)}{(60-35)}$$

$$= \frac{(40-35)}{(60-35)}$$

$$= 5/25$$

$$= 0.2$$

Variabel masa kerja = 18, masuk dalam fungsi keanggotaan baru dan sedang. Untuk mencari derajat keanggotaanya menggunakan perhitungan:

$$\mu_{Baru}[x1] = \frac{(20-X)}{(20-12)}$$

$$= \frac{(20-18)}{(20-12)}$$

$$= 2/8$$

$$= 0.25$$

$$\mu_{Sedang}[x1] = \frac{(X-12)}{(20-12)}$$

$$= \frac{(18-12)}{(20-12)}$$

$$= 6/8$$

$$= 0.75$$

### Tahap 2: Inference Rule

Adapun pada *inference rule* untuk pengujian ini menggunakan 3 rule yaitu :

Jika Usia =Dewasa dan masa kerja=sedang, maka keputusan lulus  
 Jika Usia= Dewasa dan masa kerja=lama, maka direkomendasikan  
 Jika Usia= Tua dan masa kerja=lama, maka keputusan tidak lulus

Rule 1:  $Z1 = \min(\mu_{dewasa}, \mu_{sedang})$   
 $= \min(0,8 , 0,75)$   
 $= 0,75$

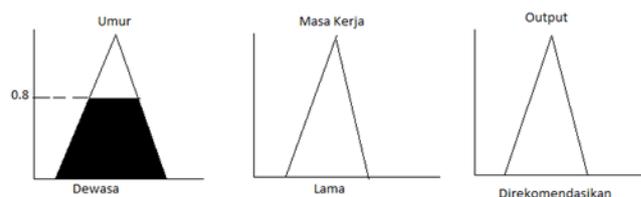
Agregation dari rule 1 dapat dilihat pada gambar 25.



Gbr25. Agregation Rule 1

Rule II:  $Z2 = \min(\mu_{dewasa}, \mu_{lama})$   
 $= \min(0,8 , 0)$   
 $= 0$

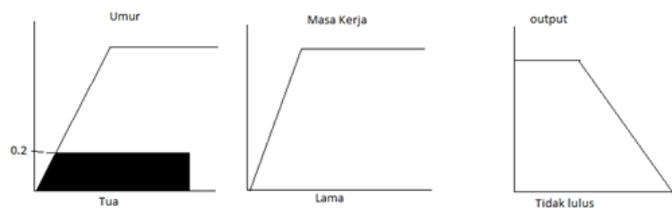
Agregation dari rule 2 dapat dilihat pada gambar 26.



Gbr26 Agregation Rule 2

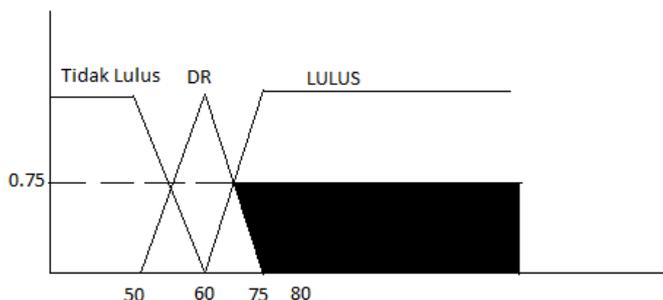
Rule III:  $Z3 = \min(\mu_{tua}, \mu_{lama})$   
 $= \min(0.2, 0)$   
 $= 0$

Agregation dari rule 3 dapat dilihat pada gambar 27.



Gbr27. Agregation Rule 3

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan, digunakan metode max-min untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Hasil dari combination dapat dilihat pada gambar 28.



Gbr28 Combination Kasus 4

Tahap 3 : Defuzifikasi

Setelah melakukan inference rule, tahapan selanjutnya melakukan defuzifikasi, dapat dilihat pada analisa berikut ini dengan menggunakan metode Center Off Average (COA), maka keputusannya adalah sebagai :

$$z = \frac{50*0 + 60*0.75 + 75*0.75 + 80*0.75 + 90*0.75 + 100*0.75}{0 + 0.75 + 0.75 + 0.75 + 0.75 + 0.75}$$

$$z = \frac{197.34}{3.75}$$

$$z = \underline{52.62}$$

Untuk hasil nilai perhitungan dengan Rule usia=31, masa kerja= 31 dan maka calon sertifikasi guru tersebut dinyatakan lulus seleksi.

Kasus 5 : Data calon sertifikasi guru yang bernama E yang memiliki Usia = 34, Masa kerja = 27 dengan keputusan lulus.

Tahap 1 : Fuzifikasi

1. Variabel Usia = 34, masuk ke dalam fungsi keanggotaan muda dan dewasa. Untuk mencari derajat keanggotaannya menggunakan perhitungan :

$$\mu_{Muda}[x1] = \frac{(35-X)}{(35-20)}$$

$$= \frac{(35-34)}{(35-20)}$$

$$= \frac{1}{15}$$

$$= 0.067$$

$$\mu_{Dewasa}[x1] = \frac{(X-20)}{(35-20)}$$

$$= \frac{(34-20)}{(35-20)}$$

$$= \frac{14}{15}$$

$$= 0.93$$

2. Variabel masa kerja = 27, masuk dalam fungsi keanggotaan sedang dan lama. Untuk mencari derajat keanggotaannya menggunakan perhitungan:

$$\mu_{sedang}[x1] = \frac{(35-X)}{(35-20)}$$

$$= \frac{(35-27)}{(35-20)}$$

$$= \frac{8}{15}$$

$$= 0.53$$

$$\mu_{Lama}[x1] = \frac{(X-20)}{(35-20)}$$

$$= \frac{(27-20)}{(35-20)}$$

$$= \frac{7}{15} = 0.47$$

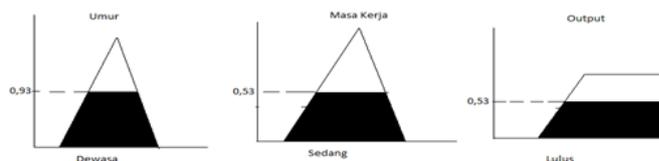
Tahap 2: Inference Rule

Adapun pada inference rule untuk pengujian ini menggunakan 3 rule yaitu :

- Jika Usia =Dewasa dan masa kerja=sedang, maka keputusan lulus
- Jika Usia= Dewasa dan masa kerja=lama, maka direkomendasikan
- Jika Usia= Tua dan masa kerja=lama, maka keputusan tidak lulus

Rule 1:  $Z1 = \min(\mu_{dewasa}, \mu_{sedang})$   
 $= \min(0.8, 0.75)$   
 $= 0.75$

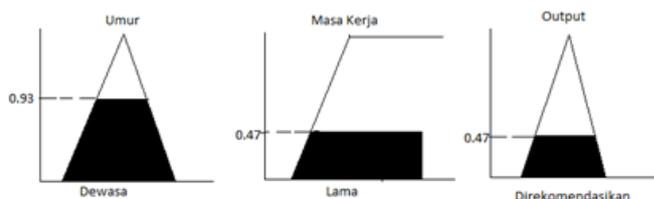
Agregation dari rule 1 dapat dilihat pada gambar 29.



Gbr29. Agregation Rule 1

Rule II:  $Z2 = \min(\mu_{dewasa}, \mu_{lama})$   
 $= \min(0.93, 0.47)$   
 $= 0.47$

Agregation dari rule 2 dapat dilihat pada gambar 30.

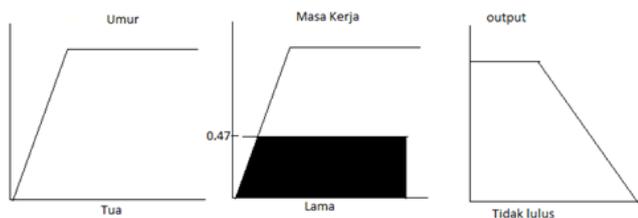


Gbr30. Agregation Rule 2

Rule III:  $Z3 = \min(\mu_{tua}, \mu_{lama})$   
 $= \min(0, 0.47)$

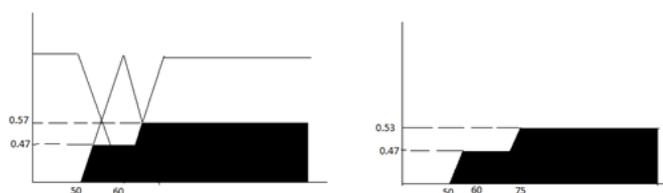
= 0

Agregation dari rule 1 dapat dilihat pada gambar 31.



Gbr31. Agregation Rule 3

Dari hasil aplikasi fungsi implikasi dari tiap aturan , digunakan metode max-min untuk melakukan komposisi antar semua aturan. Hasil dari combination dapat dilihat pada gambar 32.



Gbr 32. Combination Kasus 5

### Tahap 3 : Defuzifikasi

Setelah melakukan *inference rule*, tahapan selanjutnya melakukan *defuzifikasi*, dapat dilihat pada analisa berikut ini dengan menggunakan metode *Center Off Average (COA)*, maka keputusannya adalah sebagai :

$$z = \frac{50*0 + 60*0.47 + 75 * 0.53 + 80 * 0.53 + 90*0.53 + 100*0.53}{0+0.47+0.53+0.53+0.53+0.53}$$

$$z = \frac{0+28.2+39.75+42.4+47.7+53}{2,4}$$

$$z = \frac{211.05}{2.59}$$

$$z = 81.48$$

Untuk hasil nilai perhitungan dengan Rule usia=34, masa kerja= 27 dan maka calon sertifikasi guru tersebut dinyatakan lulus seleksi.

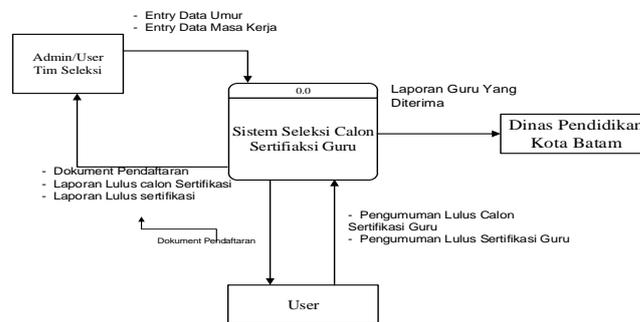
### B. Perancangan Model Sistem

Pada perancangan model ini yang berupa perancangan model logika, akan digambarkan secara jelas dan lengkap arus data pada sistem yang yang dibangun dalam sebuah data flow diagram (DFD). Untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dapat digambarkan dalam diagram konteks dan

untuk lebih rincinya dapat digambarkan dalam data flow diagram.

#### 1) Diagram Konteks

Penggunaan diagram konteks di sini bertujuan untuk memudahkan dalam pemodelan dan fungsi di dalam pengembangan sistem. Diagram konteks sistem menentukan sertifikasi guru dapat dilihat seperti gambar 4.27:



Gbr 33. Konteks Diagram Sistem

#### 2) Analisis Data

Analisis data adalah proses mendefinisikan semua kebutuhan data agar sistem dapat berjalan dengan baik. Pada sistem seleksi untuk menentukan kelayakan sertifikasi guru di dinas pendidikan kota Batam.

Berikut ini data yang dibutuhkan pada sistem seleksi sertifikasi guru sehingga sistem dapat berkerja dengan baik. Data *user* (administrator atau calon sertifikasi), data guru.

##### 1) Tabel Data User

Tabel data user digunakan untuk menyimpan daftar user dalam pengelolaan sistem seleksi menentukan kelayakan sertifikasi guru, adapun struktur tabel data *user*, dapat dilihat pada tabel 4.

TABEL 5  
TABEL DATA USER

No	Nama Fields	Type	Panjang	Keterangan
1	Kode_user	Varchar	15	PK (Primary Key)
2	Nama_user	Varchar	40	
3	Level_user	Varchar	40	

##### 2) Tabel Data Guru

Tabel data pendidikan digunakan untuk menyimpan data calon yang akan mengikuti seleksi menentukan kelayakan sertifikasi guru. Adapun struktur tabel data pendidikan, dapat dilihat pada tabel 6.

TABEL 6  
DATA GURU

NO	Nama Fields	Type	Panjang	Keterangan
1	NUPTK	Varchar	16	
2	NIP	Varchar	18	
3	Nama	Varchar	25	
4	Tempat lahir	Varchar	20	

5	Tanggal lahir	Date		dd-MM-yyyy
6	Alamat	Varchar	30	
7	Asal SLTA	Varchar	20	
7	Jenis Kelamin	Varchar	15	
8	Agama	Varchar	10	
9	TMT PNS	Varchar	10	

## V. KESIMPULAN

Tujuan utama dari pembuatan pemodelan ini supaya dapat memecahkan masalah dalam menetapkan sertifikasi guru. Adapun variabel yang digunakan dalam pembuatan pemodelan fuzzy logic ini adalah pendidikan, usia, masa kerja, dan golongan. Variabel-variabel tersebut diolah dengan memasukkan rule-rule yang memungkinkan untuk dapat membuat keputusan yang cepat dan akurat, agar proses seleksi guru yang berhak disertifikasi dapat berjalan dengan baik dan lancar..

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada pihak LPPM Universitas Putera Batam dan SMA N 1 Batam atas bentuk dukungannya pada penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] H. P. Kusumadewi, Sri, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*. 2010.
- [2] J. Nasir, J. Suprianto, P. Studi, T. Informatika, and U. Putera, "Analisis Fuzzy Logic Menentukan," *J. Edik Inform.*, vol. 2, pp. 177–186, 2017.
- [3] J. Nasir, A. A. Ramli, and S. Kasim, "An initial framework of hybrid evolutionary algorithm (EA) with Multiple Criteria Decision Making (MCDM): Plant forecasting scenario," in *2017 International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology (SIET)*, 2017, vol. 13, no. 6, pp. 144–149.
- [4] P. Meilanasari, S. Arifin, and J. T. Fisika, "PREDIKSI CUACA MELALUI LOGIKA FUZZY U TUK KELAYAKAN PELAYARA DI," no. C, 2009.
- [5] J. Nasir, "Sistem pakar konseling dan psikoterapi masalah kepribadian dramatik menggunakan metode forward chaining berbasis web," vol. 3, no. 1, pp. 37–48, 2018.
- [6] S. Kusumadewi, I. Guswaludin, K. Sistem, P. Keputusan, and D. Support, "Fuzzy Multi-Criteria Decision Making," *Media Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–38, 2005.
- [7] A. Rusman, "Logika fuzzy tahani sistem penunjang keputusan penentuan lulusan terbaik," *J. Inform.*, vol. 3, no. III, pp. 31–40, 2016.
- [8] Iqbal, "Penerapan Metode Fuzzy Tahani Pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa," vol. 9, pp. 36–39, 2017.
- [9] M. S. Abdillah, "Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Notebook," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 6, no. 3, pp. 98–104, 2014.
- [10] A. Nurlayli, U. Pujianto, and F. Alqodri, "Penerapan Fuzzy Model Tahani Untuk Rekomendasi Lokasi Prakerin (Studi Kasus: Smkn 12 Malang)," *Semin. Nas. Sist. Inf. Indones.*, no. November, pp. 2–3, 2015.
- [11] H. S. Setiawan, "Membangun Sistem Pendukung Keputusan Untuk Rekomendasi Pada E-Commerce Melalui Penerapan," vol. 9, no. 4, pp. 341–352, 2016.
- [12] G. K. Gandhiadi, L. Putu, and I. Harini, "PENERAPAN METODE LOGIKA FUZZY MODEL TAHANI DALAM," vol. 6, no. November, pp. 248–252, 2017.

### 3). Desain

Sebelum dilakukakan perancangan sistem terlebih dahulu dilakukan perancangan desain system.

#### 1.) Desain Sistem

memasukan data calon sertifikasi.

- a. Desain entry data user dapat dilihat pada gambar 34.

Gbr 34.. Form Login

- b. Desain entry data Guru calon Sertifikasi dapat dilihat pada gambar 35.

Gbr 35. Input Data Guru