

# Perekrutan Karyawan Tetap Dengan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani

Ghofar Taufik <sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Komputerisasi Akuntansi; AMIK BSI Jakarta; Jalan RS Fatmawati No 24 Pondok Labu, 021)7500282; e-mail: [ghofar.gft@gmail.com](mailto:ghofar.gft@gmail.com)

\* Korespondensi: e-mail: [ghofar.gft@gmail.com](mailto:ghofar.gft@gmail.com)

Diterima: 2 Oktober 2016 ; Review: 11 Oktober 2016; Disetujui: 25 Oktober 2016

Cara sitasi: Taufik G. 2016. Perekrutan Karyawan Tetap Dengan *Fuzzy Inference System* Metode Mamdani. Bina Insani ICT Journal. 3 (2): 279 - 290.

**Abstrak:** Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan *fuzzy inference system* dengan metode Mamdani dengan melakukan pembobotan terhadap kriteria-kriteria yang dijadikan penilaian untuk melakukan perekrutan karyawan tetap. Logika fuzzy adalah suatu cara tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan fuzzy. Dalam penelitian ini ada 5 kriteria yang dijadikan penilaian untuk melakukan perekrutan karyawan tetap yaitu kehadiran, kedisiplinan, keahlian, prestasi kerja dan kepribadian yang dianalisa untuk mendapatkan rekomendasi yang digunakan apakah karyawan layak direkrut atau tidak. Dan hasil dari penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk digunakan sebagai penunjang alat bantu dalam perekrutan karyawan tetap.

**Kata kunci:** *Fuzzy Inference System*, Mamdani, Rekrutmen

**Abstract:** The purpose of this study is to apply fuzzy inference system with Mamdani method by weighting the criteria used for the assessment recruiting permanent employees. Fuzzy logic is a great way to map an input space into an output space. This technique uses mathematical theory of fuzzy sets. In this study, there are five assessment criteria used to recruit permanent employees, namely attendance, discipline, skills, work performance and personality are analyzed to get a recommendation that is used if employees are hired or not feasible. And the result of this research is that it can be used as consideration for the company to be used as a support tool in the recruitment of permanent employees.

**Keywords:** *Fuzzy Inference System*, Mamdani, Recruitmen

## 1. Pendahuluan

Rekrutmen menurut Hasibuan (2010) adalah “ usaha mencari dan mempengaruhi tenaga kerja, agar mau melamar lowongan pekerjaan yang ada dalam suatu perusahaan” Sedangkan menurut Handoko (2008) “ rekrutmen merupakan proses pencarian dan “pemikiran” para calon karyawan (pelamar) yang mampu untuk melamar sebagai karyawan” Untuk mendapatkan calon karyawan yang berkualitas, maka perusahaan harus dapat melakukan proses rekrutmen yang baik.

Mencari dan merekrut karyawan adalah bukan perkara yang mudah bagi sebuah perusahaan. Karena karyawan merupakan salah satu aset penting bagi sebuah perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasionalnya. Perusahaan akan berkembang pesat dan maju juga dengan adanya peran dari karyawan yang dipilih dan direkrut secara baik dan benar. Merekrut seorang karyawan juga harus dapat di kelola dengan baik oleh sebuah perusahaan melalui departemen/divisi yang yang menangani sumber daya manusia (SDM). Peran dari departemen/divisi SDM dalam sebuah organisasi perusahaan adalah penting dan krusial guna melakukan perekrutan karyawan. Salah dalam melakukan perekrutan karyawan akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dikemudian hari. Subyektifitas dari seorang calon

karyawan sering kali menjadi alasan bagi perusahaan untuk merekrutnya tanpa mempertimbangkan kriteria lainnya dari calon karyawan tersebut apakah layak atau tidak ia dijadikan sebagai karyawan tetap.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menerapkan *Fuzzy Inference System* dengan metode Mamdani dengan melakukan pembobotan terhadap kriteria-kriteria yang dijadikan penilaian untuk melakukan perekrutan karyawan tetap. Logika fuzzy adalah suatu cara tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Teknik ini menggunakan teori matematis himpunan fuzzy. Logika fuzzy berhubungan dengan ketidakpastian yang telah menjadi sifat alamiah manusia. Ide dasar dari logika fuzzy muncul dari prinsip ketidakjelasan. Teori fuzzy pertama kali dibangun dengan menganut prinsip teori himpunan. Dalam himpunan konvensional (crisp), elemen dari semesta adalah anggota atau bukan anggota dari himpunan. Dengan demikian, keanggotaan dari himpunan adalah tetap (Sudradjat, 2008).

Manfaat praktis dari hasil penelitian ini adalah diharapkan agar dapat digunakan oleh perusahaan sebagai pertimbangan dalam perekrutan karyawan tetap. Manfaat kebijakan dari hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk digunakan sebagai penunjang alat bantu dalam perekrutan karyawan tetap. Penelitian ini juga dapat memberikan dasar pertimbangan untuk mempromosikan seorang karyawan yang dinilai layak.

## 2. Metode Penelitian

*Fuzzy Inference System* adalah proses merumuskan pemetaan dari input yang diberikan ke output dengan menggunakan *fuzzy logic*. Pemetaan tersebut akan menjadi dasar dari keputusan yang akan dibuat. Proses *fuzzy logic* melibatkan fungsi keanggotaan, operator *fuzzy logic*, dan aturan jika-maka (*if-then rule*) (Goupeng, 2006). Dalam membangun sistem yang berbasis pada aturan fuzzy maka akan digunakan variabel linguistik. Variabel linguistik adalah suatu interval numerik dan mempunyai nilai-nilai linguistik, yang semantiknya didefinisikan oleh fungsi keanggotaannya.

Metode Mamdani juga dikenal sebagai metode Max-Min yang diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani yang mempunyai 4 tahapan (Kusumadewi, Purnomo, 2010) :

1. Pembentukan himpunan fuzzy  
Pada Metode Mamdani, baik variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy.
2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)  
Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah Min.
3. Komposisi aturan  
Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan.
4. Penegasan (defuzzy)  
Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut . Pada penelitian ini digunakan metode centroid yaitu solusi crisp diperoleh dengan cara mengambil titik pusat ( $z^*$ ) daerah fuzzy.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pembentukan Himpunan Fuzzy (Fuzzifikasi)

Tahap fuzzifikasi akan mengubah variabel masukan *fuzzy* menjadi peubah *fuzzy* yang disajikan dalam bentuk himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang digunakan (Thendean, Sugiarto, 2008). Dalam penelitian eksperimen ini variabel-variabel yang digunakan pada sistem fuzzy adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Variabel Perekrutan Karyawan

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Kehadiran	[0, 100]	Angka Penilaian (%)
	Kedisiplinan	[0, 10]	Angka Penilaian
	Keahlian	[0, 10]	Angka Penilaian
	Prestasi Kerja	[0, 10]	Angka Penilaian
	Kepribadian	[0, 10]	Angka Penilaian
Output	Rekomendasi	[0, 100]	Hasil Penilaian

Sedangkan pembentukan himpunan-himpunan fuzzy yang digunakan pada tiap-tiap variabel adalah sebagai berikut :

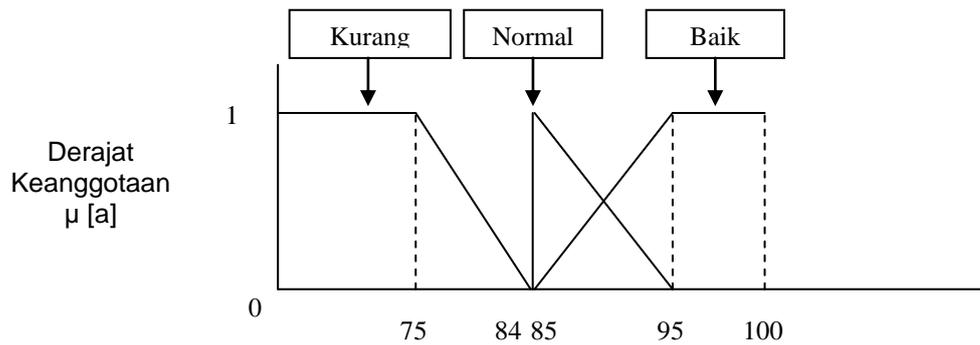
Tabel 2. Himpunan Fuzzy Perekrutan Karyawan

Notasi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Domain
a	Kehadiran	Kurang	[0, 84]
		Normal	[85, 95]
		Baik	[85, 100]
b	Kedisiplinan	Buruk	[0, 7]
		Cukup	[6, 8]
		Baik	[7, 10]
c	Keahlian	Rendah	[0, 6]
		Menengah	[5, 7]
		Tinggi	[6, 10]
d	Prestasi Kerja	Kurang	[0, 6]
		Cukup	[5, 7]
		Baik	[6, 10]
e	Kepribadian	Buruk	[0, 6]
		Cukup	[5, 7]
		Baik	[6, 10]
x	Rekomendasi	Tidak direkrut	[0, 70]
		Dipertimbangkan	[70, 80]
		Direkrut	[80, 100]

Dari himpunan fuzzy pada tabel 2, maka variabel-variabel yang ada dapat direpresentasikan fungsi atau derajat keanggotaannya dengan menggunakan kurva bahu dan kurva segitiga dengan penjelasan sebagai berikut :

#### 1. Kehadiran

Untuk merepresentasikan variabel kehadiran digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan fuzzy Kurang dan Baik, serta kurva segitiga untuk himpunan fuzzy Normal.



Gambar 1. Grafik fungsi keanggotaan kehadiran

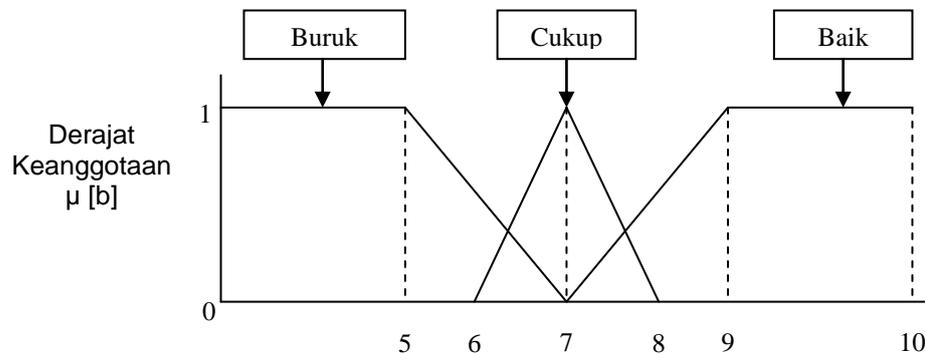
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel kehadiran adalah:

$$\mu_{\text{Kurang}}[a] = \begin{cases} 1; & a < 75 \\ \frac{(85-a)}{(84-75)}; & 75 \leq a < 84 \\ 0; & a \geq 84 \end{cases} \quad \mu_{\text{Normal}}[a] = \begin{cases} 0; & a < 85 \text{ atau } a > 95 \\ \frac{(a-85)}{(95-85)}; & 85 \leq a \leq 85 \\ \frac{(95-a)}{(95-85)}; & 85 \leq a \leq 95 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}}[a] = \begin{cases} 0; & a < 85 \\ \frac{(a-85)}{(100-85)}; & 85 \leq a \leq 100 \\ 1; & a > 100 \end{cases}$$

## 2. Kedisiplinan

Untuk merepresentasikan variabel kedisiplinan digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan fuzzy Buruk dan Baik, serta kurva segitiga untuk himpunan fuzzy Cukup.



Gambar 2. Grafik fungsi keanggotaan kedisiplinan

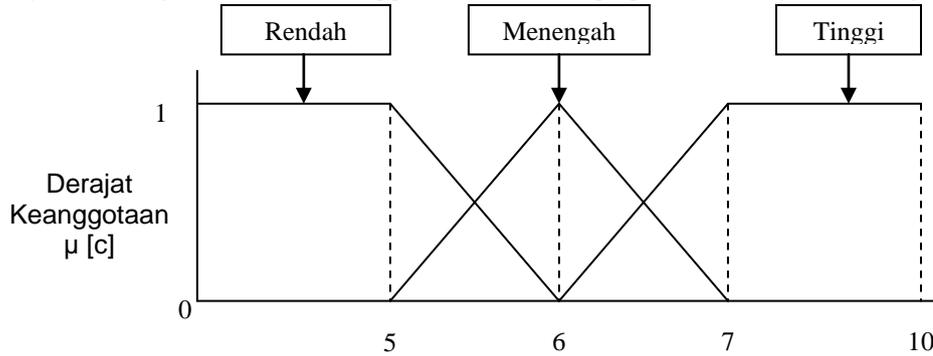
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel kedisiplinan adalah :

$$\mu_{\text{Buruk}}[b] = \begin{cases} 1; & b \leq 5 \\ \frac{(7-b)}{(7-5)}; & 5 \leq b \leq 7 \\ 0; & b \geq 7 \end{cases} \quad \mu_{\text{Cukup}}[b] = \begin{cases} 0; & b \leq 5 \text{ atau } b \geq 9 \\ \frac{(b-6)}{(7-6)}; & 6 \leq b \leq 7 \\ \frac{(8-b)}{(8-7)}; & 7 \leq b \leq 8 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}}[b] = \begin{cases} 0; & b < 7 \\ \frac{(b-7)}{(10-7)}; & 7 \leq b \leq 10 \\ 1; & b \geq 10 \end{cases}$$

3. Keahlian

Untuk merepresentasikan variabel kedisiplinan digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan fuzzy Rendah dan Tinggi, serta kurva segitiga untuk himpunan fuzzy Menengah.



Gambar 3. Grafik fungsi keanggotaan keahlian

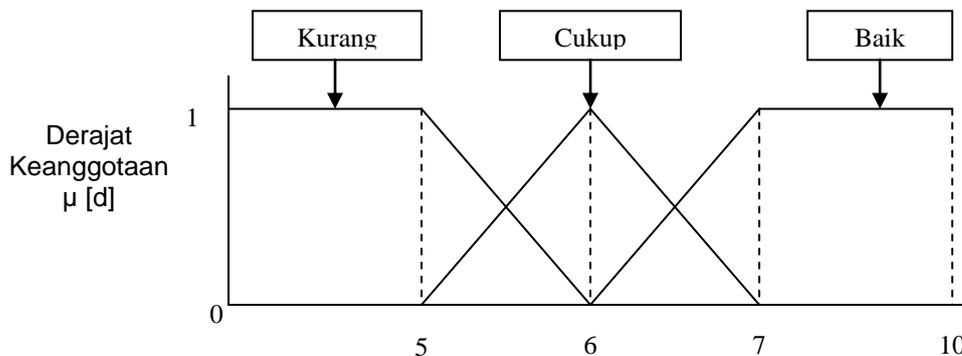
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel keahlian adalah :

$$\mu_{\text{Rendah}} [c] = \begin{cases} 1; & c \leq 5 \\ \frac{(6-c)}{(6-5)}; & 5 \leq c \leq 6 \\ 0; & c \geq 6 \end{cases} \quad \mu_{\text{Menengah}} [c] = \begin{cases} 0; & c \leq 5 \text{ atau } c \geq 7 \\ \frac{(c-5)}{(6-5)}; & 5 \leq c \leq 6 \\ \frac{(7-c)}{(7-6)}; & 6 \leq c \leq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}} [c] = \begin{cases} 0; & c \leq 6 \\ \frac{(c-6)}{(10-6)}; & 6 \leq c \leq 10 \\ 1; & c \geq 10 \end{cases}$$

4. Prestasi Kerja

Untuk merepresentasikan variabel prestasi kerja digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan fuzzy Kurang dan Baik, serta kurva segitiga untuk himpunan fuzzy Cukup.



Gambar 4. Grafik fungsi keanggotaan prestasi kerja

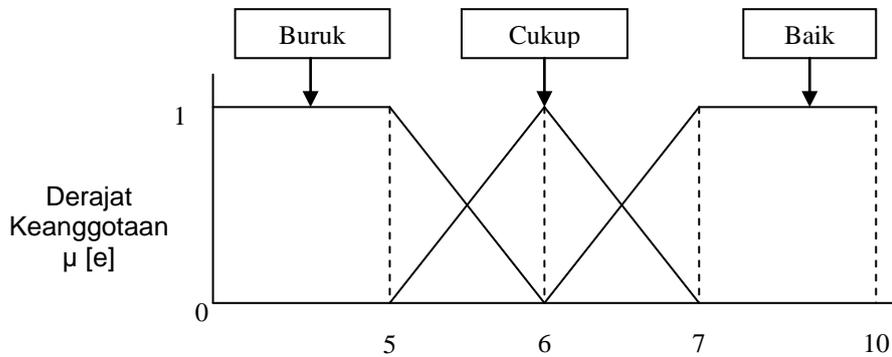
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel prestasi kerja adalah :

$$\mu_{\text{Kurang}} [d] = \begin{cases} 1; & d \leq 5 \\ \frac{(6-d)}{(6-5)}; & 5 \leq d \leq 6 \\ 0; & d \geq 6 \end{cases} \quad \mu_{\text{Cukup}} [d] = \begin{cases} 0; & d \leq 5 \text{ atau } d \geq 7 \\ \frac{(d-5)}{(6-5)}; & 5 \leq d \leq 6 \\ \frac{(7-d)}{(7-6)}; & 6 \leq d \leq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}} [d] = \begin{cases} 0; & d \leq 6 \\ \frac{(d-6)}{(10-6)}; & 6 \leq d \leq 10 \\ 1; & d \geq 10 \end{cases}$$

## 5. Kepribadian

Untuk merepresentasikan variabel kepribadian digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan fuzzy Buruk dan Baik, serta kurva segitiga untuk himpunan fuzzy Cukup.



Gambar 5. Grafik fungsi keanggotaan kepribadian

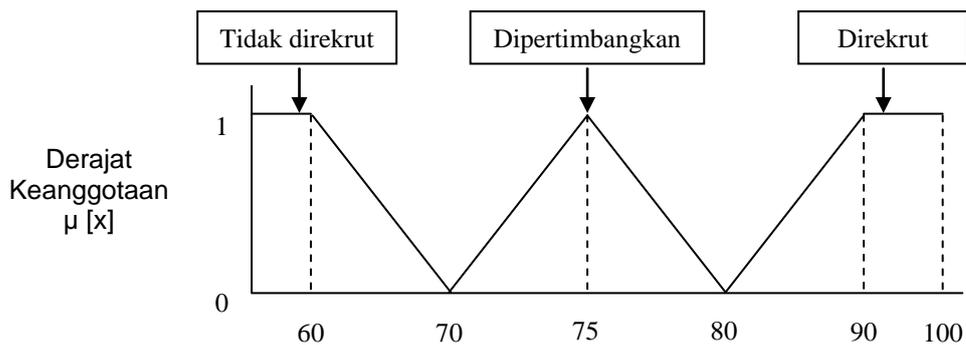
Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel kepribadian adalah :

$$\mu_{\text{Buruk}} [e] = \begin{cases} 1; & e \leq 5 \\ \frac{(6-e)}{(6-5)}; & 5 \leq e \leq 6 \\ 0; & e \geq 6 \end{cases} \quad \mu_{\text{Cukup}} [e] = \begin{cases} 0; & e \leq 5 \text{ atau } e \geq 7 \\ \frac{(e-5)}{(6-5)}; & 5 \leq e \leq 6 \\ \frac{(7-e)}{(7-6)}; & 6 \leq e \leq 7 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Baik}} [e] = \begin{cases} 0; & e \leq 6 \\ \frac{(e-6)}{(10-6)}; & 6 \leq e \leq 10 \\ 1; & e \geq 10 \end{cases}$$

## 6. Rekomendasi

Untuk merepresentasikan variabel rekomendasi digunakan kurva berbentuk bahu untuk himpunan fuzzy Tidak Direkrut dan Direkrut, serta kurva segitiga untuk himpunan fuzzy Dipertimbangkan.



Gambar 6. Grafik fungsi keanggotaan rekomendasi

Ekspresi untuk fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel rekomendasi adalah :

$$\mu_{\text{Tidak Direkrut}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 60 \\ \frac{(70-x)}{(70-60)}; & 60 \leq x \leq 70 \\ 0; & x \geq 70 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Dipertimbangkan } [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{(x-75)}{(75-70)}; & 70 \leq x \leq 75 \\ \frac{(80-x)}{(80-75)}; & 75 \leq x \leq 80 \end{cases}$$

$$\mu \text{ Direkrut } [x] = \begin{cases} 0; & x < 80 \\ \frac{(x-80)}{(100-80)}; & 80 \leq x < 90 \\ 1; & x \geq 90 \end{cases}$$

Setelah himpunan fuzzy selesai dibentuk, proses berikutnya adalah pembentukan *rules* atau aturan-aturan fuzzy yang berupa pernyataan-pernyataan kualitatif yang ditulis dalam bentuk *if then*, sehingga mudah dimengerti. Proposisi yang mengikuti *if* disebut anteseden sedangkan proposisi yang mengikuti *then* disebut konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan penghubung fuzzy. Secara umum dapat dituliskan *if* (T1 is t1)\* (T2 is t2)\*...\* (Tn is tn) *then* (U1 is u1)\* (U2 is u2)\*...\*(Un is un), dengan \* adalah suatu operator or atau and (Kusumadewi, 2002). Adapun aturan-aturan fuzzy yang dibentuk memperhatikan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

R1 : *IF* Kehadiran Kurang *THEN* Rekomendasi Tidak Direkrut

R2 : *IF* Kehadiran Normal *AND* Kedisiplinan Buruk *AND* Keahlian Rendah *AND* Prestasi Kerja Kurang *AND* Kepribadian Buruk *THEN* Rekomendasi Tidak Direkrut

R3 : *IF* Kehadiran Normal *AND* Kedisiplinan Cukup *AND* Keahlian Rendah *AND* Prestasi Kerja Kurang *AND* Kepribadian Buruk *THEN* Rekomendasi Tidak Direkrut

*Rules* yang dibuat berjumlah sampai dengan 96 *Rules*.

### 3.2. Aplikasi Fungsi Implikasi

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi fuzzy dan jenis proposisi yang digunakan adalah Conditional Fuzzy Proposition. Proposisi ini ditandai dengan penggunaan pernyataan IF yang secara umum ditulis :

$$IF \ x \ is \ A \ THEN \ y \ is \ B$$

dengan x dan y adalah skalar, A dan B adalah variable linguistik. Dan fungsi implikasi yang digunakan pada logika fuzzy metode Mamdani adalah menggunakan fungsi implikasi *MIN*. Fungsi ini akan memotong output himpunan fuzzy (Kusumadewi, 2002).

### 3.3. Komposisi Aturan (Semua Output)

Untuk melakukan semua output fuzzy dilakukan dengan menggunakan metode *MAX* yang secara umum dapat dituliskan (Kusumadewi, 2002) :

$$\mu_{sf}[X_i] = \max (\mu_{sf} [X_i], \mu_{kf} [X_i])$$

dengan :

$\mu_{sf}[X_i]$  = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke i

$\mu_{kf} [X_i]$  = nilai keanggotaan konsekuan fuzzy aturan ke i

### 3.4. Defuzzifikasi

Setelah semua nilai dari variabel dimasukkan maka hasilnya akan diperoleh dari defuzzifikasi yang berbentuk nilai crisp tertentu. Metode yang digunakan adalah metode Centroid dengan rumus :

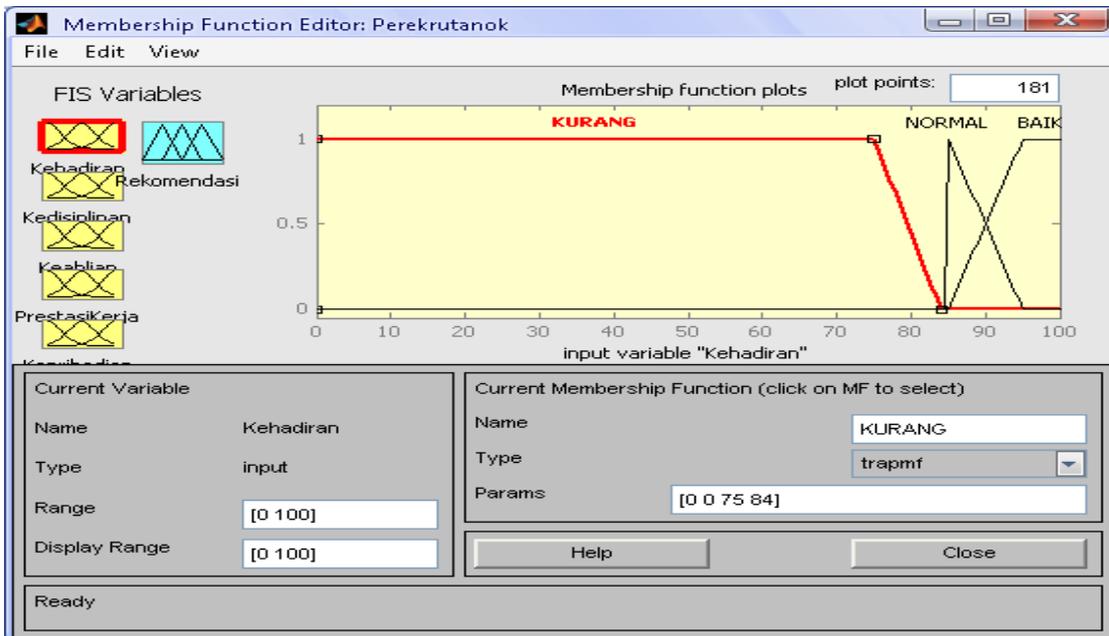
$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz}$$

### 3.5. Implementasi Matlab Untuk Pemrosesan Logika Fuzzy

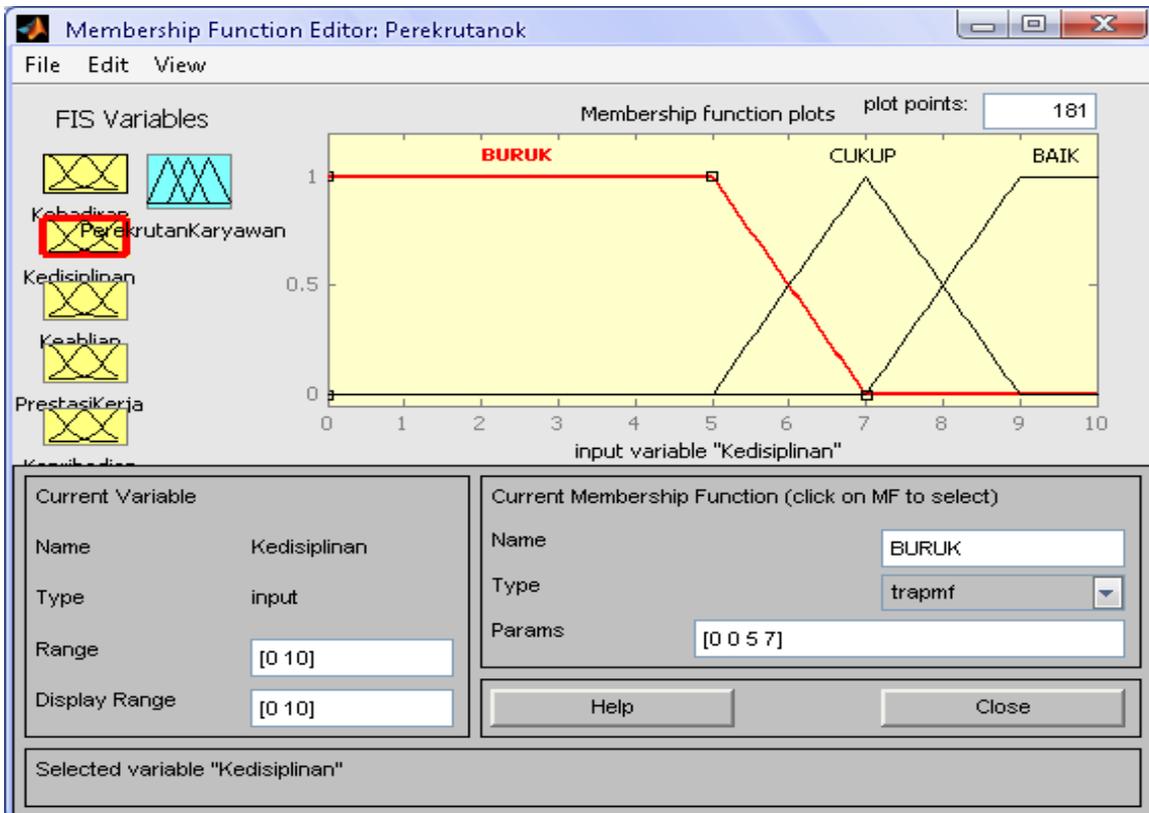
Pengolahan data penilaian kriteria perekrutan karyawan menggunakan sistem inferensi fuzzy metode mamdani dengan menggunakan *tools* Matlab sebagai berikut :

### 1. Pembuatan Fungsi Keanggotaan dengan Matlab

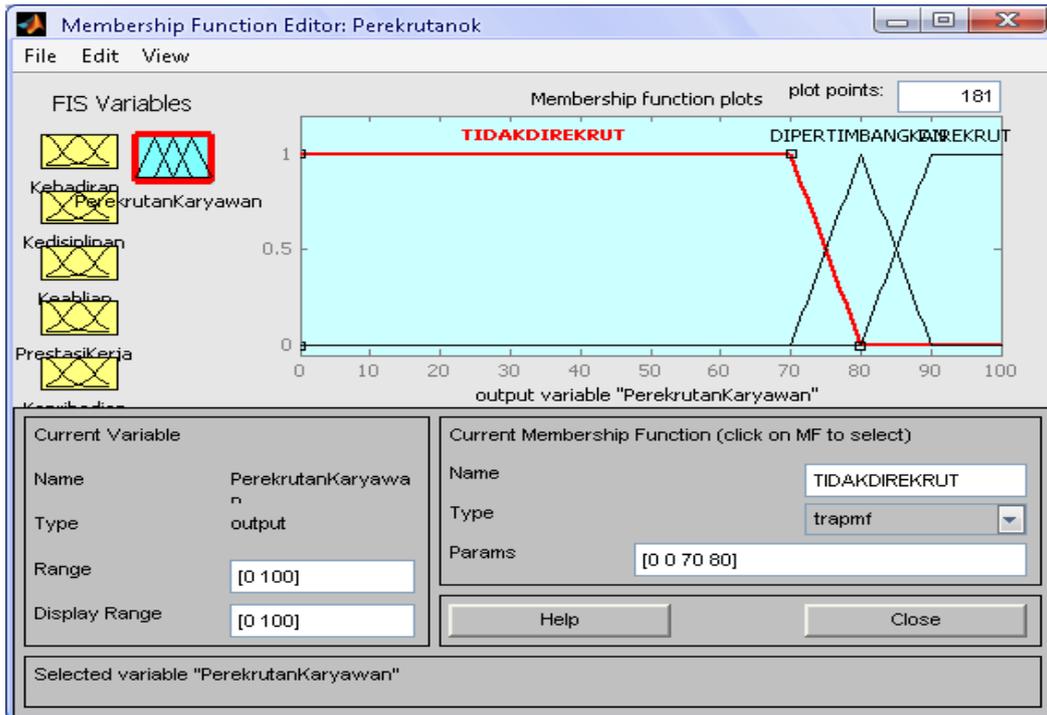
Dari grafik-grafik yang sudah dibuat dalam fungsi keanggotaan himpunan fuzzy diimplementasikan ke dalam tools Matlab sebagai berikut :



Gambar 7. Fungsi Keanggotaan Kehadiran (*input*) dengan Matlab

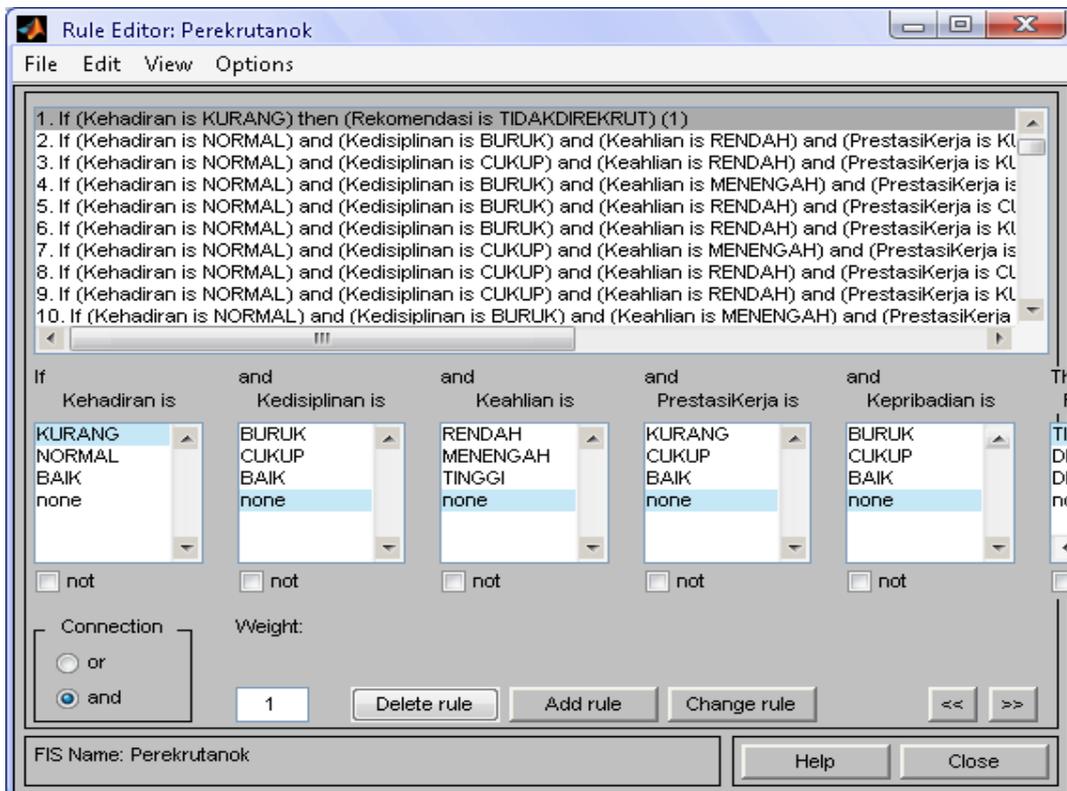


Gambar 8. Fungsi Keanggotaan Kedisiplinan (*input*) dengan Matlab



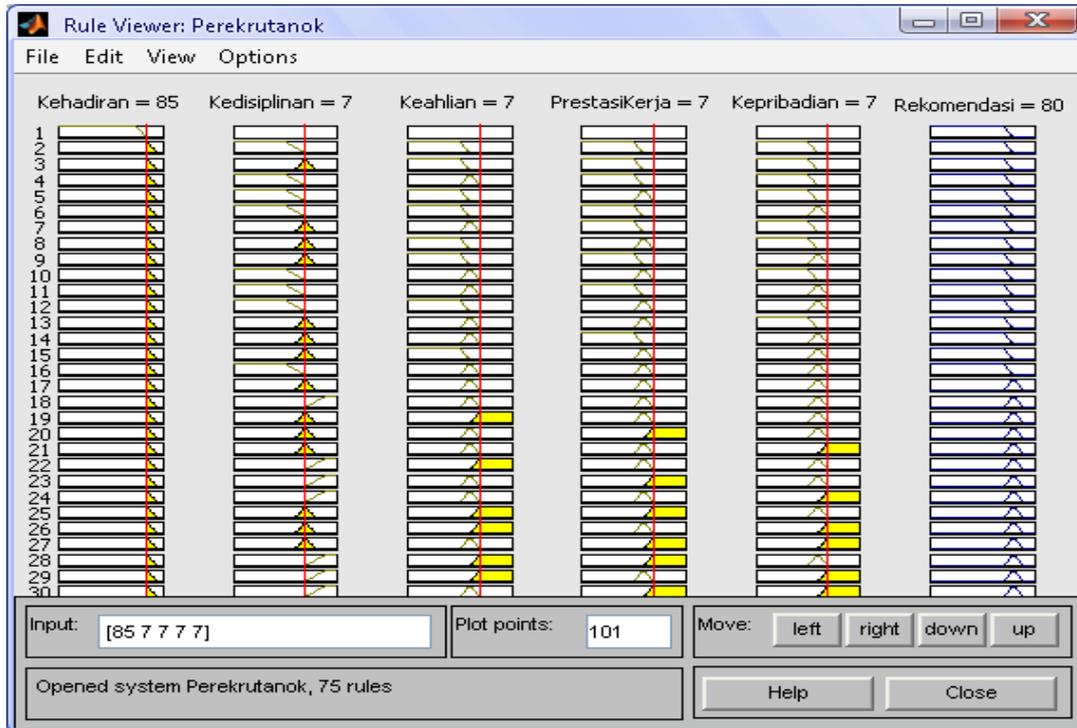
Gambar 9. Fungsi Keanggotaan Rekomendasi (*output*) dengan Matlab

2. Input aturan-aturan (*Rules*) yang sudah dibuat kedalam Matlab



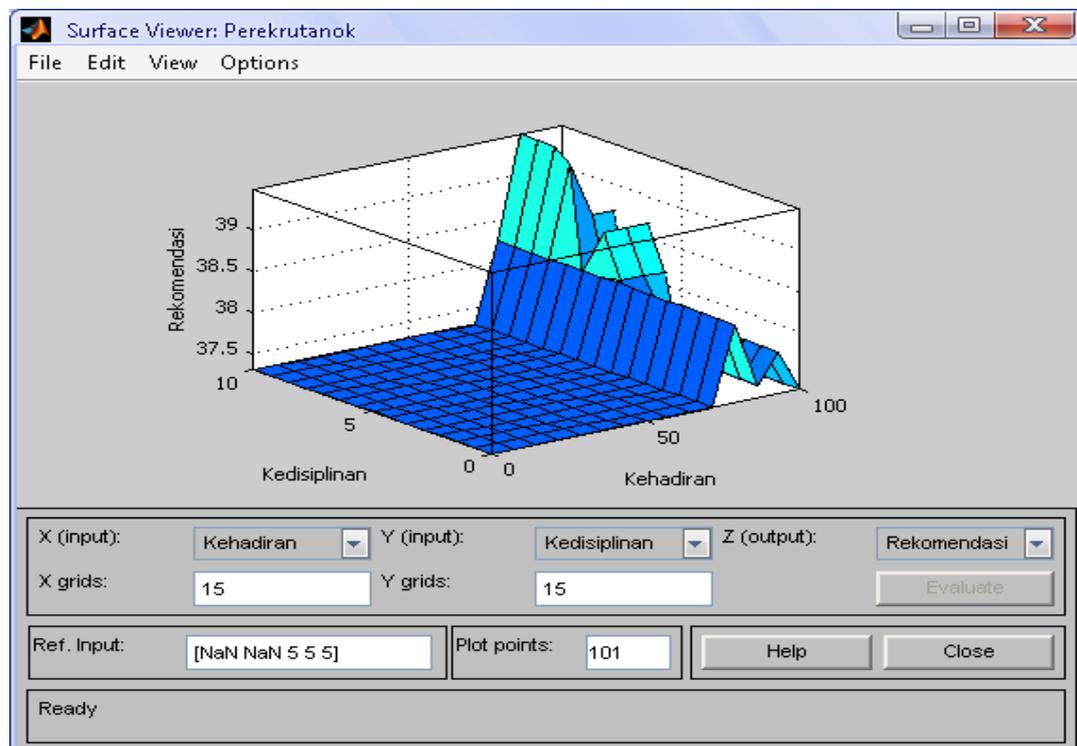
Gambar 10. Rules Editor

3. Input nilai dari masing-masing fungsi keanggotaan kedalam *Rules Viewer* yang ada di Matlab



Gambar 11. *Rules Viewer*

4. Untuk melihat data hasil pemrosesan *fuzzy inference System* dalam bentuk grafik dapat dilihat dalam fasilitas *Surface Viewer*.



Gambar 12. *Surface Viewer*

### 3.6. Pembuatan *Guide User Interface* (GUI)

**FORM PERHITUNGAN PEREKRUTAN KARYAWAN**

**Data Karyawan**

NIK: 09019  
 Nama: ADE HILDA

**Kriteria Penilaian**

Kehadiran (KH): 97 %  
 Kedisiplinan (KD): 9  
 Keahlian (KA): 9  
 Prestasi Kerja (PK): 8  
 Kepribadian (KP): 7

**Hasil Penilaian**

Hasil: 92.5  
 Rekomendasi: DiRekrut

**Proses**

HITUNG  
 BATAL

DATA BARU  
 KELUAR

Gambar 13. GUI Perekrutan Karyawan Tetap

**DATA PENILAIAN KRITERIA PEREKRUTAN KARYAWAN**

NIK	Nama Karyawan	KH	KD	KA	PK	KP	Hasil FIS	Rekomendasi
08080	CUCUN SUNDARI	85	7	8	9	7	80	DiPertimbangkan
08091	DAMANHURI	95	8	7	5	8	38,5	Tidak DiRekrut
08099	ABDUL GANI	75	6	7	7	7	37,3	Tidak DiRekrut
08109	DANU ISKANDAR	70	6	8	7	7	37,3	Tidak DiRekrut
08115	SYAMSUDIN	85	7	7	7	7	80	DiPertimbangkan
08116	ANING PALUPI TIAS	85	7	6	6	6	80	DiPertimbangkan
09001	HARI PRAKOSO	88	8	8	7	9	91,4	DiRekrut
09002	ACHMAD BAHRUDIN	89	8	6	5	5	50	Tidak DiRekrut
09003	ABAS ABDULLATIF	86	8	7	6	6	80	DiPertimbangkan
09004	TRIHANANTO NUGROHO	85	7	6	7	7	80	DiPertimbangkan
09005	YULIYANTO	87	9	7	5	5	39,3	Tidak DiRekrut
09007	RAHMAT HIDAYAT	87	6	6	6	6	38,5	Tidak DiRekrut
09008	INDRA DEWANTORO	90	8	7	5	8	38,5	Tidak DiRekrut
09009	CHAMID LUHTFI	100	5	6	8	8	50	Tidak DiRekrut
09010	PUJI NURHAYYU	100	9	9	9	9	92,5	DiRekrut
09011	SUTRISNO	95	9	5	4	6	50	Tidak DiRekrut
09012	EKA PUTRI WULANDARI	90	8	8	8	8	91,4	DiRekrut
09013	WAHAB SAHRONI	80	7	7	6	5	38,6	Tidak DiRekrut

TUTUP

Gambar 14. GUI Hasil Perekrutan Karyawan Tetap

## 4. Kesimpulan

1. Logika fuzzy dapat diterapkan untuk perekrutan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap dengan menggunakan nilai kriteria perekrutannya sebagai data input fuzzy.
2. Dengan logika fuzzy perekrutan karyawan kontrak menjadi karyawan tetap menjadi lebih adil dan akurat dengan memperhatikan nilai yang proporsional bagi setiap kriteria perekrutannya.
3. Logika fuzzy dapat dijadikan sebagai alat bantu pendukung keputusan dalam melakukan proses perekrutan karyawan tetap.

## Referensi

- Goupeng Z. 2006. Data Analysis With Fuzzy Inference System. In Computational Intelligence: Method and Application. Singapore: School of Computer Engineering, Nanyang Technological University.
- Handoko. 2008. Proses Rekrutmen. Jakarta:Gramedia
- Hasibuan. 2009. Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Gramedia.
- Sri K. 2002. Analisa Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab. Edisi Pertama. Cetakan pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sri K, Hari P. 2010. Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudradjat. 2008. Dasar-Dasar Fuzzy Logic. Modul Kuliah. Bandung : FMIPA Universitas Padjadjaran.
- Thendean H, Sugiarto M. 2008. Penerapan Fuzzy IF-THEN Rules Untuk Peningkatan Kontras Pada Citra Hasil Mammografi. Jurnal Informatika. Vol. 9, No. 1, 1-7.