

## MODEL KEPUTUSAN PEMILIHAN ASISTEN LABORATORIUM MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO

<sup>1)</sup> Mhd Galih Khairi, <sup>2)</sup> Armansyah

<sup>1,2,3)</sup> Ilmu Komputer, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

<sup>1,2)</sup> Jl. Lap. Golf, Kp. Tengah, Kec. Pancur Batu – Kabupaten Deli Serdang – Sumatera Utara - Indonesia

E-mail : <sup>1)</sup>mgalihkhairi1@gmail.com, <sup>2)</sup>armansyah@uinsu.ac.id

### ABSTRAK

Pemilihan asisten laboratorium yang tepat sangat menentukan efektivitas dan kelancaran praktikum akademik. Namun, metode seleksi konvensional sering kali mengandung unsur subjektivitas dan memerlukan waktu yang relatif lama. Studi ini mengusulkan model keputusan berbasis logika Fuzzy Tsukamoto dengan lima kriteria penilaian yaitu nilai akademik, keahlian teknis, etika, tes pemrograman dan kemampuan komunikasi untuk meningkatkan objektivitas dan efisiensi proses seleksi. Pada pengujian awal terhadap sepuluh kandidat, model dievaluasi menggunakan metrik klasifikasi dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), yang menunjukkan tingkat kesalahan sangat kecil pada sampel uji coba. Temuan ini menegaskan kapabilitas metode Fuzzy Tsukamoto dalam menyempurnakan prosedur seleksi dan membuka peluang integrasi ke dalam sistem akademik terotomasi. Keterbatasan penelitian terletak pada ukuran sampel yang masih terbatas dan pengujian di satu institusi, sehingga validasi lebih lanjut dengan dataset yang lebih besar dan lintas institusi direkomendasikan untuk mengkonfirmasi generalisasi dan kestabilan model.

**Kata Kunci:** Model, Pemilihan Asisten, Fuzzy Tsukamoto, Seleksi Objektif, Efisiensi, Kriteria Penilaian.

### ABSTRACT

*The selection of the appropriate laboratory assistant is critical to the effectiveness and smooth execution of academic practicums. However, conventional selection methods often involve subjectivity and can be time consuming. This study proposes a decision model based on Tsukamoto fuzzy logic with five evaluation criteria, namely academic performance, technical expertise, ethics, programming tests and communication skills, to enhance objectivity and efficiency in the selection process. In an initial evaluation involving ten candidates, the model was assessed using classification metrics and Mean Absolute Percentage Error and demonstrated a very low error rate in the test sample. These findings affirm the capability of the Tsukamoto fuzzy logic method to refine selection procedures and suggest opportunities for integration into automated academic systems. The study limitations include its relatively small sample size and testing at a single institution. Therefore, further validation with larger multi institutional datasets is recommended to confirm the generalizability and stability of the model.*

**Keyword:** Model, Assistant Selection, Fuzzy Tsukamoto, Objective Selection, Efficiency, Assessment Criteria.

## PENDAHULUAN

Asisten laboratorium punya peran penting dalam mendukung kelancaran kegiatan praktikum di lingkungan kampus. Mereka tidak hanya membantu dosen selama kegiatan laboratorium berlangsung, tetapi juga membimbing mahasiswa agar lebih mudah memahami teori dan mengaplikasikannya secara langsung [1]. Kehadiran asisten yang kompeten dan bertanggung jawab bisa membuat proses belajar menjadi lebih efektif

dan menjaga ketertiban selama praktikum sedang berlangsung [2].

Namun, proses pemilihan asisten laboratorium selama ini masih dilakukan secara manual, misalnya melalui wawancara dan penilaian portofolio. Sayangnya, cara ini seringkali bersifat subjektif dan kurang efisien [3]. Akibatnya, asisten yang terpilih kadang tidak sesuai dengan kebutuhan praktikum. Di

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara (UINSU), belum ada sistem seleksi berbasis data yang bisa menilai kelayakan calon asisten secara adil dan terstandar. Penilaian yang bergantung pada opini pribadi juga bisa menimbulkan ketidakadilan dalam proses seleksi [4].

Untuk mengatasi masalah ini, dibutuhkan sistem pendukung keputusan yang bisa menganalisis data secara logis dan konsisten. Salah satu pendekatan yang bisa digunakan adalah logika fuzzy [5]. Logika ini termasuk dalam metode komputasi lunak (*soft computing*) yang dirancang untuk menghadapi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan [6]. Tidak seperti logika klasik yang hanya mengenal dua nilai (benar atau salah), logika fuzzy memungkinkan penilaian dalam rentang nilai antara 0 sampai 1, sehingga lebih fleksibel dalam menggambarkan kondisi di dunia nyata [7]. Salah satu metode dalam logika fuzzy adalah Fuzzy Tsukamoto, yang bisa mengolah data berbentuk kata-kata (nilai linguistik) dan menghasilkan keputusan dalam bentuk angka (nilai *crisp*) yang bisa digunakan sebagai dasar pemilihan [8].

Metode ini sudah digunakan dalam berbagai bidang, seperti penilaian kelayakan pinjaman [9], evaluasi layanan pelanggan [10], dan seleksi tenaga kerja *outsourcing* [11], karena keunggulannya dalam menghasilkan keputusan yang objektif dan transparan. Selain itu, penerapan logika fuzzy juga terbukti bisa mempercepat proses seleksi dan meningkatkan kualitas hasil keputusan [12].

Berdasarkan hal-hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pendukung keputusan dalam seleksi asisten laboratorium menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Model ini menggunakan lima kriteria utama, yaitu nilai akademik, etika, hasil tes pemrograman, keahlian teknis, dan kemampuan komunikasi. Setiap kriteria akan

dinilai dengan skala tertentu dan diproses melalui tiga tahap: fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Dengan pendekatan ini, diharapkan proses seleksi bisa berlangsung lebih adil, objektif, dan efisien, sehingga asisten yang terpilih benar-benar memenuhi syarat dan dapat membantu pelaksanaan praktikum secara maksimal.

## METODE

### 1.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini melibatkan mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang memiliki pengalaman dalam mengikuti praktikum laboratorium. Sampel dipilih secara *purposive*, dengan mempertimbangkan mahasiswa semester 4, 6, dan 8 yang pernah berperan sebagai praktikan maupun asisten laboratorium. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang memuat 22 butir pertanyaan. Setiap pertanyaan dirancang untuk mengukur tingkat kemampuan, pencapaian, atau kualitas tertentu, dan dinilai menggunakan skala 1 hingga 5. Melalui proses ini, terkumpul data dari 285 responden. Dari keseluruhan data tersebut, cukup lima responden saja yang dipilih secara representatif untuk dilakukan uji coba pada model logika fuzzy yang dikembangkan.

### 1.2 Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan lima kriteria utama dalam pemilihan asisten laboratorium: nilai akademik, tes pemrograman, keahlian, etika, dan kemampuan komunikasi. Dimana setiap variabelnya dinilai dalam bentuk nilai skala likert (1-5).

Untuk pembobotan setiap variabelnya dihitung dulu dengan cara menormalisasi skor tiap variabel ke dalam rentang angka 0-100 berdasarkan perbandingan antara skor perolehan dan skor maksimal menggunakan

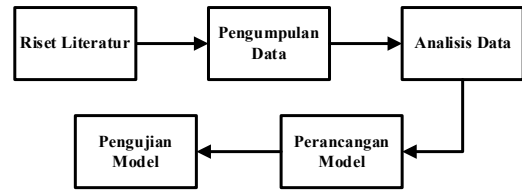
rumus *percentage formula*, kemudian nilai tersebut baru bisa dikonversi ke kategori fuzzy (rendah, sedang, tinggi) untuk menentukan kelayakan (Tidak Layak, Cukup Layak, Sangat Layak).

Tabel 1. Variabel Penilaian

| No | Variabel             | Indikator  |
|----|----------------------|--|
| 1. | Nilai Akademik       | 1. Tingkat Peforma akademik formal.  |
| 2. | Tes Pemrograman      | 1. Performa dalam mata kuliah pemrograman dasar.<br>2. Kemampuan aplikasi pemrograman. |
| 3. | Keahlian             | 1. Kompetensi teknis operasional.<br>2. Kemampuan pemrograman dan adaptasi teknologi.  |
| 4. | Etika                | 1. Performa dalam mata kuliah nilai nilai dasar.<br>2. Tingkat disiplin kehadiran.     |
| 5. | Kemampuan Komunikasi | 1. Komunikasi formal dan presentasi.<br>2. Partisipasi sosial dan organisasi.          |

### 1.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini meliputi riset literatur, pengumpulan dan analisis data, perancangan, serta pengujian model. Data dikumpulkan melalui kuesioner, diklasifikasikan ke dalam kategori fuzzy, lalu dianalisis dengan metode fuzzy Tsukamoto melalui fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi [13]. Model kemudian diuji untuk mengevaluasi keakuratannya dalam seleksi asisten laboratorium.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

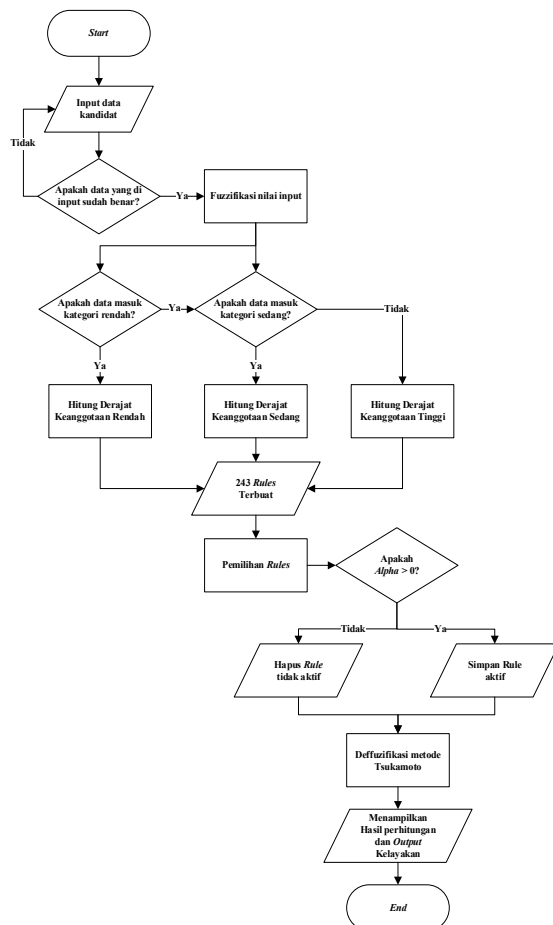
### 1.4 Metode Fuzzy Tsukamoto

Model keputusan yang digunakan dalam penelitian ini adalah logika Fuzzy Tsukamoto, yang dimana unggul dalam menghasilkan *output* kontinu dan akurat pada setiap aturan sehingga mempermudah interpretasi dan meningkatkan presisi keputusan dibandingkan metode fuzzy lain [14]. Setelah data dimasukkan, fuzzy tsukamoto akan memprosesnya melalui tiga tahapan utama: fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi [15].

### 1.5 Rancangan Model

Proses rancangan model ini dimulai dengan verifikasi data untuk memastikan keakuratannya, kemudian dilanjutkan dengan fuzzifikasi, yaitu pengelompokan nilai setiap variabel input dalam tiga tingkat keanggotaan, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Dengan lima variabel *input*, dibentuk 243 aturan menggunakan kombinasi Cartesien  $3^5$ . Kombinasi ini merepresentasikan seluruh kemungkinan kondisi dari kelima variabel, sehingga model dapat menangkap berbagai variasi situasi secara menyeluruh [16].

Pembentukan 243 aturan bertujuan agar sistem mampu memberikan hasil yang lebih akurat dalam penilaiannya. Setiap aturan akan dihitung derajat aktivasinya untuk menentukan seberapa besar kontribusinya terhadap hasil akhir [17]. Aturan yang valid dipertahankan, sementara yang tidak relevan dieliminasi. Selanjutnya, aturan yang aktif diproses melalui defuzzifikasi menggunakan fuzzy Tsukamoto, sehingga menghasilkan nilai kelayakan akhir yang terukur dan dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan [18].



Gambar 2. Flowchart model

## 1.6 Margin of Error

Setelah model Fuzzy Tsukamoto dirancang, keakuratan perhitungan fuzzy-nya diuji dengan menghitung *Margin of error* nya menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) antara keluaran model dan hasil perhitungan manual, karena MAPE mampu mengukur kesalahan relatif pada nilai keanggotaan fuzzy sehingga evaluasi lebih akurat menggambarkan karakteristik data fuzzy.

## HASIL

### 2.1 Data Input

Pada penelitian ini, model yang dikembangkan berhasil menerapkan konsep fuzzy Tsukamoto. Namun, untuk memahami lebih lanjut, dilakukan analisis terhadap gambaran umum dengan berbagai data guna

memperoleh hasil perhitungan model serta proses implementasinya.

Tabel 2. Data uji coba

| No | Nama   | NA    | TP | K  | E  | KK |
|----|--------|-------|----|----|----|----|
| 1. | Dayyan | 33,33 | 60 | 28 | 20 | 36 |
| 2. | Gerry  | 46,67 | 40 | 36 | 20 | 36 |
| 3. | Laila  | 66,67 | 65 | 64 | 60 | 60 |
| 4. | Daffa  | 53,33 | 70 | 56 | 80 | 72 |
| 5. | Azmi   | 73,33 | 80 | 76 | 76 | 84 |

Data yang dikumpulkan diuji dan diintegrasikan ke dalam model Fuzzy Tsukamoto untuk menilai kelayakan berdasarkan lima variabel: Nilai Akademik (NA), Tes Pemrograman (TP), Keahlian (K), Etika (E), dan Kemampuan Komunikasi (KK).

Gambar 3. Tampilan input

### 2.2 Fuzzifikasi

Setelah data disubmit, model menampilkan hasil kelayakan calon asisten laboratorium serta perhitungan rinci, termasuk fuzzifikasi dengan tiga kategori nilai:

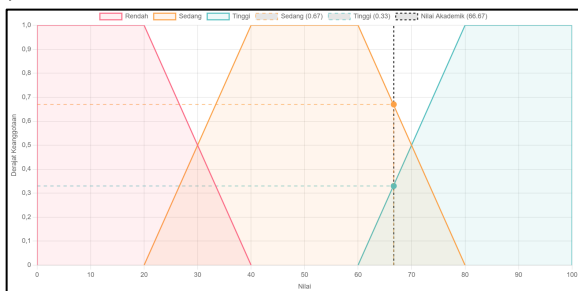
$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & 0 < x \leq 20 \\ \frac{60-x}{60-40}, & 20 < x < 40 \\ 0, & x \geq 40 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 20 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x-20}{40-20}, & 20 < x < 40 \\ 1, & 40 \leq x \leq 60 \\ \frac{80-x}{80-60}, & 60 < x < 80 \\ 0, & x \geq 80 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 60 \\ \frac{x-60}{80-60}, & 60 < x < 80 \\ 1, & 80 \leq x \leq 100 \\ 0, & x \leq 100 \end{cases}$$

Sebagai gambaran penerapan metode, seluruh proses perhitungan tahap fuzzifikasi ditunjukkan pada perhitungan salah satu calon.

### 1) Variabel Nilai Akademik



Gambar 4. Grafik nilai akademik

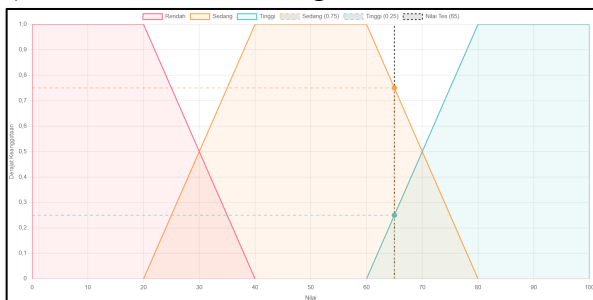
Fungsi Keanggotaan Nilai Akademik:

$$\mu_{Rendah} = 0$$

$$\mu_{Sedang} = \frac{80 - 66,67}{80 - 60} = \frac{13,33}{20} = 0,67$$

$$\mu_{Tinggi} = \frac{66,67 - 60}{80 - 60} = \frac{6,67}{20} = 0,33$$

### 2) Variabel Tes Pemrograman



Gambar 5. Grafik tes pemrograman

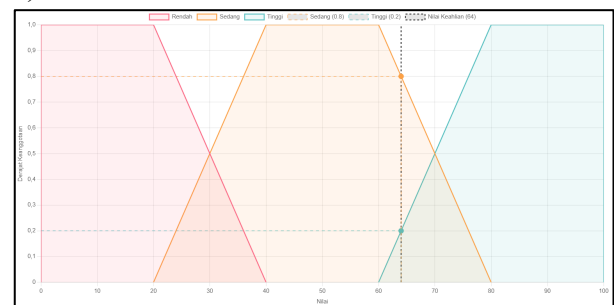
Fungsi Keanggotaan Tes Pemrograman:

$$\mu_{Rendah} = 0$$

$$\mu_{Sedang} = \frac{80 - 65}{80 - 60} = \frac{15}{20} = 0,75$$

$$\mu_{Tinggi} = \frac{65 - 60}{80 - 60} = \frac{5}{20} = 0,25$$

### 3) Variabel Keahlian



Gambar 6. Grafik keahlian

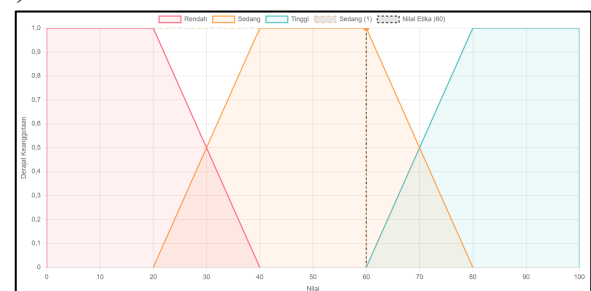
Fungsi Keanggotaan Keahlian:

$$\mu_{Rendah} = 0$$

$$\mu_{Sedang} = \frac{80 - 64}{80 - 60} = \frac{16}{20} = 0,8$$

$$\mu_{Tinggi} = \frac{64 - 60}{80 - 60} = \frac{4}{20} = 0,2$$

### 4) Variabel Etika



Gambar 7. Grafik etika

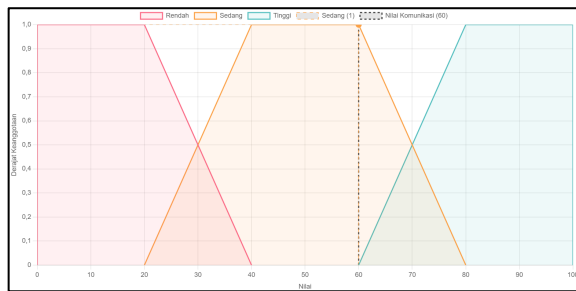
Fungsi Keanggotaan Etika:

$$\mu_{Rendah} = 0$$

$$\mu_{Sedang} = 1$$

$$\mu_{Tinggi} = 0$$

## 5) Variabel Kemampuan Komunikasi



Gambar 8. Grafik kemampuan komunikasi

Fungsi Keanggotaan Kemampuan Komunikasi:

$$\mu_{Rendah} = 0$$

$$\mu_{Sedang} = 1$$

$$\mu_{Tinggi} = 0$$

Setelah tahap perhitungan fuzzifikasi selesai, diperoleh nilai-nilai fuzzifikasi untuk setiap data calon uji coba. Seluruh hasil setiap calon kemudian dirangkum secara sistematis dalam tabel.

Tabel 3. Hasil Fuzzifikasi

| Nama   | Hasil Fuzzifikasi |      |      |     |     |     |
|--------|-------------------|------|------|-----|-----|-----|
|        | Himpunan          | NA   | TP   | K   | E   | KK  |
| Dayyan | Rendah            | 0,33 | 0    | 0,6 | 1   | 0,2 |
|        | Sedang            | 0,67 | 1    | 0,4 | 0   | 0,8 |
|        | Tinggi            | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   |
| Gerry  | Rendah            | 0    | 0    | 0,2 | 1   | 0,2 |
|        | Sedang            | 1    | 1    | 0,8 | 0   | 0,8 |
|        | Tinggi            | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   |
| Laila  | Rendah            | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   |
|        | Sedang            | 0,67 | 0,75 | 0,8 | 1   | 1   |
|        | Tinggi            | 0,33 | 0,25 | 0,2 | 0   | 0   |
| Dafa   | Rendah            | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   |
|        | Sedang            | 1    | 0,5  | 1   | 0   | 0,4 |
|        | Tinggi            | 0    | 0,5  | 0   | 1   | 0,6 |
| Azmi   | Rendah            | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   |
|        | Sedang            | 0,33 | 0    | 0,2 | 0,2 | 0   |
|        | Tinggi            | 0,67 | 1    | 0,8 | 0,8 | 1   |

## 2.3 Inferensi

Setelah model selesai dengan tahap fuzzifikasi model akan langsung melakukan inferensi dengan menghasilkan aturan secara otomatis sehingga diperoleh beberapa aturan aktif yang menentukan tingkat kelayakan calon asisten laboratorium, yang kemudian outputnya ditampilkan dalam tampilan *rules* aktif.

| Rules Aktif: |  |       |              |
|--------------|--|-------|--------------|
| Rule ID      | Kondisi  | Alpha | Output       |
| Rule 122     | Nilai Akademik: Sedang<br>Tes Pemrograman: Sedang<br>Keahlian: Sedang<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.67  | Cukup Layak  |
| Rule 131     | Nilai Akademik: Sedang<br>Tes Pemrograman: Sedang<br>Keahlian: Tinggi<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.2   | Cukup Layak  |
| Rule 149     | Nilai Akademik: Sedang<br>Tes Pemrograman: Tinggi<br>Keahlian: Sedang<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.25  | Cukup Layak  |
| Rule 158     | Nilai Akademik: Sedang<br>Tes Pemrograman: Tinggi<br>Keahlian: Tinggi<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.2   | Cukup Layak  |
| Rule 203     | Nilai Akademik: Tinggi<br>Tes Pemrograman: Sedang<br>Keahlian: Sedang<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.33  | Cukup Layak  |
| Rule 212     | Nilai Akademik: Tinggi<br>Tes Pemrograman: Sedang<br>Keahlian: Tinggi<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.2   | Cukup Layak  |
| Rule 230     | Nilai Akademik: Tinggi<br>Tes Pemrograman: Tinggi<br>Keahlian: Sedang<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.25  | Cukup Layak  |
| Rule 239     | Nilai Akademik: Tinggi<br>Tes Pemrograman: Tinggi<br>Keahlian: Tinggi<br>Etika: Sedang<br>Kemampuan Komunikasi: Sedang | 0.2   | Sangat Layak |

Gambar 9. Tampilan *rules* aktif

Terlihat beberapa aturan aktif telah teridentifikasi, dan untuk masing-masing aturan tersebut diambil nilai fuzzifikasi terendah.

1) *Rule 122:*

*IF* Nilai Akademik = Sedang *AND* Tes Pemrograman = Sedang *AND* Keahlian = Sedang *AND* Etika = Sedang *AND* Kemampuan Komunikasi = Sedang *THEN* Output = Cukup Layak.

$$\alpha_{122} = \min(0.67, 0.75, 0.8, 1, 1) = 0.67$$

2) *Rule 131:*

*IF* Nilai Akademik = Sedang *AND* Tes Pemrograman = Sedang *AND* Keahlian = Tinggi *AND* Etika = Sedang *AND* Kemampuan Komunikasi = Sedang *THEN* Output = Cukup Layak.

$$\alpha_{131} = \min(0.67, 0.75, 0.2, 1, 1) = 0.2$$

## 3) Rule 149:

IF Nilai Akademik = Sedang AND Tes Pemrograman = Tinggi AND Keahlian = Sedang AND Etika = Sedang AND Kemampuan Komunikasi = Sedang THEN Output = Cukup Layak.

$$\alpha_{149} = \min(0.67, 0.25, 0.8, 1, 1) = 0.25$$

## 4) Rule 158:

IF Nilai Akademik = Sedang AND Tes Pemrograman = Tinggi AND Keahlian = Tinggi AND Etika = Sedang AND Kemampuan Komunikasi = Sedang THEN Output = Cukup Layak.

$$\alpha_{158} = \min(0.67, 0.25, 0.2, 1, 1) = 0.2$$

## 5) Rule 203:

IF Nilai Akademik = Tinggi AND Tes Pemrograman = Sedang AND Keahlian = Sedang AND Etika = Sedang AND Kemampuan Komunikasi = Sedang THEN Output = Cukup Layak.

$$\alpha_{203} = \min(0.33, 0.75, 0.8, 1, 1) = 0.33$$

## 6) Rule 212:

IF Nilai Akademik = Tinggi AND Tes Pemrograman = Sedang AND Keahlian = Tinggi AND Etika = Sedang AND Kemampuan Komunikasi = Sedang THEN Output = Cukup Layak.

$$\alpha_{212} = \min(0.33, 0.75, 0.2, 1, 1) = 0.2$$

## 7) Rule 230:

IF Nilai Akademik = Tinggi AND Tes Pemrograman = Tinggi AND Keahlian = Sedang AND Etika = Sedang AND Kemampuan Komunikasi = Sedang THEN Output = Cukup Layak.

$$\alpha_{230} = \min(0.33, 0.25, 0.8, 1, 1) = 0.25$$

## 8) Rule 239:

IF Nilai Akademik = Tinggi AND Tes Pemrograman = Tinggi AND Keahlian = Tinggi AND Etika = Sedang AND Kemampuan Komunikasi = Sedang THEN Output = Sangat Layak.

$$\alpha_{239} = \min(0.33, 0.25, 0.2, 1, 1) = 0.2$$

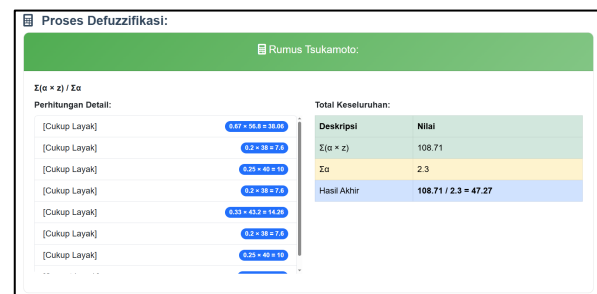
Dengan begitu, didapatkan semua *rules* aktif pada setiap data calon asisten laboratorium dimana adapun tiga kriteria pada setiap variabelnya, yaitu: R (Rendah), S (Sedang) dan T (Tinggi).

Tabel 4. Rules aktif

| Nama   | Rules | Kondisi |    |   |   |    | Alpha | Output       |
|--------|-------|---------|----|---|---|----|-------|--------------|
|        |       | NA      | TP | K | E | KK |       |              |
| Dayyan | 28    | R       | S  | R | R | R  | 0,2   | Tidak Layak  |
|        | 29    | R       | S  | R | R | S  | 0,33  | Tidak Layak  |
|        | 37    | R       | S  | S | R | R  | 0,2   | Tidak Layak  |
|        | 38    | R       | S  | S | R | S  | 0,33  | Tidak Layak  |
|        | 109   | S       | S  | R | R | R  | 0,2   | Tidak Layak  |
|        | 110   | S       | S  | R | R | S  | 0,6   | Tidak Layak  |
|        | 118   | S       | S  | S | R | R  | 0,2   | Cukup Layak  |
| Gerry  | 119   | S       | S  | S | R | S  | 0,4   | Cukup Layak  |
|        | 109   | S       | S  | R | R | R  | 0,2   | Tidak Layak  |
|        | 110   | S       | S  | R | R | S  | 0,2   | Tidak Layak  |
|        | 118   | S       | S  | S | R | R  | 0,2   | Cukup Layak  |
|        | 119   | S       | S  | S | R | S  | 0,8   | Cukup Layak  |
| Laila  | 122   | S       | S  | S | S | S  | 0,67  | Cukup Layak  |
|        | 131   | S       | S  | T | S | S  | 0,2   | Cukup Layak  |
|        | 149   | S       | T  | S | S | S  | 0,25  | Cukup Layak  |
|        | 158   | S       | T  | T | S | S  | 0,2   | Cukup Layak  |
|        | 203   | T       | S  | S | S | S  | 0,33  | Cukup Layak  |
|        | 212   | T       | S  | T | S | S  | 0,2   | Cukup Layak  |
|        | 230   | T       | T  | S | S | S  | 0,25  | Cukup Layak  |
| Dafa   | 239   | T       | T  | T | S | S  | 0,2   | Sangat Layak |
|        | 125   | S       | S  | S | T | S  | 0,4   | Cukup Layak  |
|        | 126   | S       | S  | S | T | T  | 0,5   | Cukup Layak  |
|        | 152   | S       | T  | S | T | S  | 0,4   | Cukup Layak  |
| Azmi   | 153   | S       | T  | S | T | T  | 0,5   | Sangat Layak |
|        | 150   | S       | T  | S | S | T  | 0,2   | Cukup Layak  |
|        | 153   | S       | T  | S | T | T  | 0,2   | Sangat Layak |
|        | 159   | S       | T  | T | S | T  | 0,2   | Sangat Layak |
|        | 162   | S       | T  | T | T | T  | 0,33  | Sangat Layak |
|        | 231   | T       | T  | S | S | T  | 0,2   | Sangat Layak |
|        | 234   | T       | T  | S | T | T  | 0,2   | Sangat Layak |
|        | 240   | T       | T  | T | S | T  | 0,2   | Sangat Layak |
|        | 243   | T       | T  | T | T | T  | 0,67  | Sangat Layak |

## 2.4 Defuzzifikasi

Memasuki tahap terakhir, model akan melakukan perhitungan defuzzifikasi menggunakan metode rata-rata berbobot.

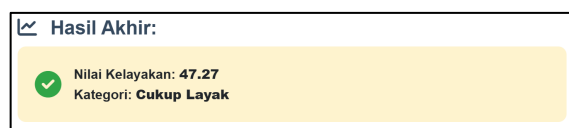


Gambar 10. Tampilan defuzzifikasi

Terlihat *output* defuzzifikasi pada model, yang dihitung dari total perkalian derajat keanggotaan dan *output crisp*, lalu dibagi



dengan jumlah derajat keanggotaan, sehingga menghasilkan hasil akhir.



Gambar 11. Hasil akhir

Hasil akhir defuzzifikasi digunakan sebagai standar kelayakan calon asisten laboratorium. Setelah uji coba model dilakukan, maka diperoleh daftar hasil kelayakan seluruh data uji calon asisten laboratorium dari yang tertinggi hingga terendah dengan 3 kategori *output* berbeda.

| No | Nama Calon          | Nilai Akhir | Kategori       | Aksi         |
|----|---------------------|-------------|----------------|--------------|
| 1  | KHOIRATUL AZMI      | 71.78 ↑     | ✓ Sangat Layak | Detail Hapus |
| 2  | DAFA FAHREZA PUTRA  | 56.56 —     | 1 Cukup Layak  | Detail Hapus |
| 3  | LAILA ALI PUTRI     | 47.27 —     | 1 Cukup Layak  | Detail Hapus |
| 4  | GERRY GERALZA       | 43.14 —     | 1 Cukup Layak  | Detail Hapus |
| 5  | MUDAYYAN DHYAUU HAQ | 21.92 ↓     | ✗ Tidak Layak  | Detail Hapus |

Gambar 12. Tampilan daftar hasil

## 2.3 Validasi Model

Untuk memastikan keakuratan model dalam menghitung Fuzzy Tsukamoto, pertama-tama penulis telah melakukan perhitungan hasil fuzzy secara manual, kemudian menghitung *margin of error* dengan membandingkan hasil manual tersebut terhadap keluaran model.

Tabel 5. Validasi Model

| No | Nama   | Model | Manual |
|----|--------|-------|--------|
| 1. | Azmi   | 71,78 | 71,78  |
| 2. | Dafa   | 56,56 | 56,56  |
| 3. | Laila  | 47,27 | 47,27  |
| 4. | Gerry  | 43,14 | 43,14  |
| 5. | Dayyan | 21,92 | 21,92  |

Digunakan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| \times 100\%$$

Terlihat dari data, bahwa semua hasil dari model dengan perhitungan manual adalah sama, maka:

$$\left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| = 0, \text{ untuk semua } i = 1, 2, 3, 4, 5$$

$$\text{Total} = 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0$$

$$MAPE = \frac{0}{5} \times 100\% = 0\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, model fuzzy Tsukamoto ini menunjukkan tingkat kesalahan yang relatif rendah pada sampel uji coba. Dengan nilai MAPE yang hampir mencapai 0%, hasil estimasi model hampir sebanding dengan perhitungan manual, sehingga memiliki potensi untuk mendukung proses seleksi calon asisten laboratorium.

Namun, pengujian ini masih terbatas pada lima sampel, sehingga validasi model belum tentu selalu menghasilkan MAPE mendekati 0% dan potensi kesalahan masih mungkin muncul saat diaplikasikan pada data lain di masa mendatang.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang model keputusan berbasis logika Fuzzy Tsukamoto untuk seleksi asisten laboratorium di UIN Sumatera Utara, yang menawarkan proses penilaian lebih objektif, transparan, dan adil dibanding metode konvensional berkat kemampuannya mengelola ketidakpastian. Pada pengujian awal dengan lima sampel, model ini mencatat nilai MAPE yang sangat rendah sehingga menegaskan kesesuaian hasilnya dengan perhitungan manual.

Keberhasilan tersebut membuka berbagai peluang pengembangan. Pertama, antarmuka web atau aplikasi *mobile* dapat mempercepat



dan mempermudah alur seleksi. Kedua, penambahan kriteria seperti pengalaman mengajar dan kemampuan kerja tim akan memperkaya evaluasi calon. Ketiga, validasi pada dataset yang lebih luas akan memperkuat keandalan model dalam konteks yang lebih beragam. Terakhir, integrasi dengan sistem akademik universitas serta adopsi teknologi *machine learning* lanjutan dapat mengotomasi proses dan meningkatkan adaptivitas model seiring waktu. Melalui tahapan ini, model Fuzzy Tsukamoto siap diimplementasikan secara efektif dan diintegrasikan ke dalam sistem yang lebih kompleks kedepannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. O. Sukmawati Arsyad, L. O. Wero, Sarman, and L. O. M. Nurrakhmad Arsyad, "Pengelolaan Layanan Laboratorium Terpadu Unit Fisika dalam Menunjang Kinerja dan Kepuasan Mahasiswa Universitas Haluoleo Tahun Akademik 2022.2," *Community Dev. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 2445–2451, 2023, doi: <https://doi.org/10.31004/cdj.v4i2>.
- [2] Billy Nugraha, K. A. K, S. Septiani, T. N. Wahid, and W. F. Maulidin, "EVALUASI EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI PRAKTIKUM PROSES MANUFAKTUR RAGUM MINI:," *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 20, no. 01, pp. 261–272, 2025, doi: <https://doi.org/10.33005/tekmapro.v20i1>.
- [3] C. W. Nugroho, I. Nurtanio, and A. Jalil, "Determination of Copra Quality Based on Contour Image Using the Canny Edge Detection Method Penentuan Kualitas Kopra Berbasis Citra Kontur Menggunakan Metode Canny Edge Detection," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. January, pp. 436–450, 2025.
- [4] H. Lathifah and S. Syamsir, "Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Rekrutmen Pegawai Melalui Reformasi Sistem Seleksi," *JHIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 7, no. 4, pp. 3785–3790, 2024, doi: [10.54371/jiip.v7i4.4139](https://doi.org/10.54371/jiip.v7i4.4139).
- [5] A. B. Maburi and F. I. Sanjaya, "Implementasi Metode Prototyping untuk Aplikasi Ujian Online Berbasis Android Menggunakan Firebase," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 309–320, Jan. 2025, doi: [10.57152/malcom.v5i1.1732](https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1732).
- [6] S. T. M. T. Galang Persada Nurani Hakim, S. T. M. T. I. P. P. Ir. Diah Septiyana, S. T. M. T. Ahmad Firdausi, S. T. M. T. Fajar Rahayu Ikhwannul Mariati, and S. T. M. T. I. P. M. Dr. Ir. Setiyo Budiyo, *SISTEM FUZZY: Panduan Lengkap Aplikatif*. Andi, 2021. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=GqU4EAAAQBA->
- [7] S. R. Divanny, "Penerapan Opencv Dan Fuzzy Logic Controller Untuk Line Follower Berbasis Kamera Pada Simulasi Robot E-Puck Di Webots," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 2239–2247, 2024, doi: [10.23960/jitet.v12i3.4718](https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4718).
- [8] I. P. W. Luh Made Yulyantari, *Manajemen Model Pada Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: ANDI, 2019. [Online]. Available: <https://andipublisher.com/produk/detail/manajemen-model-pada-sistem-pendukung-keputusan>
- [9] E. N. Hidayah and S. D. Sancoko, "Implementasi Fuzzy Inference System Tsukamoto Pada Penentuan Kelayakan Pemberian Pinjaman," *SMATIKA STIKI Inform. J.*, vol. 14, no. 02, pp. 399–408, Dec. 2024, doi: [10.32664/smatika.v14i02.1463](https://doi.org/10.32664/smatika.v14i02.1463).
- [10] N. Wakhidah and I. N. Febriani, "Penerapan Fuzzy Associative Memory Untuk Mengukur Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Pelayanan Pada Toko Kopima," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 9, no. 2, pp. 330–342, 2024, doi: [10.36341/rabit.v9i2.4773](https://doi.org/10.36341/rabit.v9i2.4773).

- [11] A. Aryati, S. Samsudin, and M. Fakhriza, "Sistem Seleksi Penerimaan Tenaga Kerja Outsourcing Menggunakan Algoritma C5.0 Berbasis Android (Studi Kasus : Pt. Sinergi Indo Prima Medan)," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 52–63, 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2194.
- [12] W. C. Runtukahu, D. Trisnawarman, F. T. Informasi, and U. Tarumanagara, "Perancangan basis data sistem penentuan harga optimal daster dengan fuzzy logic," *J. TEKINKOM*, vol. 7, pp. 812–819, 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i2.1834.
- [13] D. R. Hidayat and D. Hamdani, "Perancangan Sistem Informasi Penggajian Karyawan Berbasis Website Di Perusahaan X Menggunakan Metode Prototype," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 9, no. 2, pp. 271–284, 2024, doi: 10.36341/rabit.v9i2.4837.
- [14] C. Caroline, R. Thayeb, H. Hermawati, W. D. Harsanto, S. Dwijayanti, and B. Y. Suprpto, "Pemanfaatan Logika Fuzzy sebagai Pengendali Steering pada Hardware In the Loop Mobil Listrik Otomatis," *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.)*, vol. 8, no. 1, pp. 39–46, 2021, doi: 10.33019/jurnalecotipe.v8i1.2121.
- [15] S. Ukhti Filla and R. R. Kurniawan, "Prototype Alat Pengatur Temperatur Ruang Kerja Pada Rumah Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto Berbasis Iot," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 1, pp. 68–77, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [16] M. N. Rifqi and A. Iskandar, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Wedding Organizer Terbaik Menerapkan Metode MOORA dan Pembobotan ROC," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 194–201, 2023, doi: 10.47065/josh.v5i1.4433.
- [17] Y. Yunita, M. Adrianshyah, and H. Amalia, "Sistem Informasi Bank Sampah Dengan Model Prototype," *INTI Nusa Mandiri*, vol. 16, no. 1, pp. 15–24, Aug. 2021, doi: 10.33480/inti.v16i1.2269.
- [18] S. Auliana and U. Mansyuri, "Penggunaan Metoda Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Produksi Barang Elektronik," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2022, doi: 10.46306/sm.v2i2.29.