

# FUZZY INFERENCE SYSTEM METODE TSUKAMOTO UNTUK PENENTUAN PROGRAM STUDI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI DI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR

Dio Setiyawan<sup>1</sup>, Arbansyah<sup>2</sup>, dan Asslia Johar Latipah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Email: 1811102441028@umkt.ac.id<sup>1</sup>, arb381@umkt.ac.id<sup>2</sup>, ajl722@umkt.ac.id<sup>3</sup>,

## Abstrak

Penentuan program studi sangat penting bagi yang ingin melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi. Kesalahan dalam memilih program studi sangat berdampak bagi mahasiswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Banyak cara untuk menentukan program studi yang cocok bagi calon mahasiswa, salah satunya melalui pendekatan logika fuzzy. Penelitian ini menerapkan logika fuzzy untuk penentuan program studi pada Fakultas Sains dan Teknologi. Data yang digunakan merupakan data Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) tahun 2021/2022. Pada logika fuzzy terdapat Fuzzy Inference System (FIS) dan metode yang digunakan adalah metode Tsukamoto. Metode Tsukamoto memiliki 3 tahap yang penting, yaitu: 1. Fuzzifikasi untuk menentukan variabel, himpunan, dan nilai domain, 2. Inferensi untuk proses pembentukan rules dan fungsi implikasi Min, dan 3. Defuzzifikasi dengan menggunakan metode rata-rata terbobot. Pada penelitian ini didapatkan hasil pengujian dengan nilai nilai error sebesar 12.28% dan nilai akurasi sebesar 87.72% dari 57 sampel calon mahasiswa berdasarkan variabel nilai Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menambah variabel yang berkaitan untuk meningkatkan keakuratan dalam penentuan program studi bagi calon mahasiswa baru.

**Kata Kunci:** Fuzzy Inference System, Fuzzy Metode Tsukamoto, Penentuan Program Studi.

## Abstract

Determining the major is very important for those who want to continue their education in college. Errors in choosing a major have an impact on students during the learning process. There are many ways to determine the appropriate major for prospective students, one of which is through a fuzzy logic approach. This study applies fuzzy logic to the determination of majors at the Faculty of Science and Technology. The data used is Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB) data for 2021/2022. In fuzzy logic there is a Fuzzy Inference System (FIS) and the method used is the Tsukamoto method. The Tsukamoto method has 3 important stages, namely: 1. Fuzzification to determine variables, sets, and domain values, 2. Inference for the process of forming rules and Min implication functions, and 3. Defuzzification using the weighted average method. In this study, the test results obtained with an error value of 12.28% and an accuracy value of 87.72% from a sample of 57 prospective students based on the variables of Mathematics, Indonesian Language, and English Language. It is hoped that further research can add related variables to increase accuracy in determining a major for prospective new students.

**KeyWords :** Fuzzy Inference System, Fuzzy Tsukamoto Method, Determination of Majors.

## I. PENDAHULUAN

Logika fuzzy atau logika kabur merupakan suatu metode komputasi yang digunakan untuk melakukan peramalan dan sebagai penunjang keputusan. Teori logika fuzzy digunakan sebagai kerangka matematis untuk menangani masalah ketidakjelasan atau ketidakpastian. Logika fuzzy sering digunakan dalam penelitian karena konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy mudah untuk dimengerti dan juga kemampuannya dalam menjembatani bahasa mesin yang selalu tepat dengan bahasa manusia yang cenderung tidak tepat. Aplikasi logika fuzzy yang digunakan ialah Fuzzy Inference System (FIS), yaitu sebuah rancang kerja komputasi berdasarkan konsep himpunan fuzzy yang digunakan sebagai penunjang keputusan.

Setiap tahun siswa yang lulus jenjang SMA/SMK sederajat berencana untuk meneruskan pendidikan ke perguruan tinggi. Banyak hal yang harus dipertimbangkan saat ingin meneruskan pendidikan ke perguruan tinggi, salah satunya ialah memilih jurusan atau program studi. Banyak yang berpikir untuk memilih program studi yang mudah agar lebih mudah lulus, cepat dapat kerja dan gajinya besar, tanpa memperdulikan kesesuaian minat dan bakat yang dimiliki.

Kesalahan dalam mengambil program studi sangat berdampak terhadap proses perkuliahan nantinya karena rasa terpaksa mengikuti pembelajaran yang tidak sesuai minat, hal ini menyebabkan munculnya reaksi seperti cemas, murung dan putus asa. Sebuah penelitian yang berjudul “Pengaruh Salah Pilih Jurusan Terhadap Rasa Putus Asa Mahasiswa Teknik Informatika” menunjukkan bahwa 62,5% mahasiswa memiliki pandangan putus asa terhadap proses pembelajaran yang mereka lalui karena merasa salah dalam memilih jurusan atau program studi [1]. Universitas adalah lembaga pendidikan lanjutan yang memiliki berbagai sumber daya yang melengkapi pendidikan dan memberikan gelar akademik di berbagai bidang [2]. Fakultas Sains dan Teknologi (FST) merupakan salah satu fakultas di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur (UMKT) yang memiliki 4 program studi, yaitu Teknik Sipil, Teknik Informatika, Teknik Mesin, dan Teknik Geologi.

Pemilihan program studi bagi calon mahasiswa baru pada Fakultas Sains dan Teknologi masih ditentukan sendiri oleh mahasiswa tersebut. Hal ini memiliki titik lemah bagi mahasiswa disebabkan tidak adanya sumber informasi tentang program studi yang akan cocok sesuai kemampuan mahasiswa tersebut. Pemilihan program studi yang tidak sesuai dengan kemampuan dan minat calon mahasiswa akan mengganggu proses pembelajaran nantinya dan akan mengakibatkan berkurangnya motivasi belajar.

Dari pihak fakultas sendiri, tidak ada metodologi atau langkah-langkah yang dapat diukur untuk mengetahui program studi apa yang umumnya sesuai dengan kemampuan mahasiswa tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti melakukan penelitian menggunakan *Fuzzy Inference System* metode Tsukamoto untuk penentuan program studi Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

#### A. Studi Pustaka

Penelitian dengan judul “Penerapan Fuzzy Inference System (FIS) Metode Mamdani Dalam Pemilihan Jurusan Perguruan Tinggi”, pada penelitian ini peneliti membuat sebuah alternatif pengambilan keputusan untuk membantu pemilihan jurusan yang sesuai pada mahasiswa baru. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah TPA, TMB, NUN, dan Teknik Informatika. Tidak ada sample khusus dalam penelitian ini, peneliti menggunakan perumpamaan mahasiswa X untuk menguji penelitian yang dilakukan. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah Fuzzy Inference System dengan metode Mamdani bisa digunakan untuk memberi rekomendasi dalam pemilihan jurusan STIMIK Pelita Nusantara Medan, hal ini dibuktikan berdasarkan nilai TPA, TMB, dan NUN didapatkan hasil 71,3% masuk jurusan teknik informatika [3].

Penelitian dengan judul “Penentuan Jurusan Pada Proses Penerimaan Mahasiswa Dengan Pendekatan Logika Fuzzy”, pada penelitian ini peneliti menggunakan variabel input berupa nilai Matematika, Bahasa Inggris, dan nilai Pengetahuan Komputer, untuk variabel output berupa program studi Teknik Informatika(S1), Sistem Informasi(S1), Teknik Informatika(D3), Teknik Komputer(D3), dan Manajemen Informatika(D3). Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data Penerimaan Mahasiswa Baru tahun 2016/2017 [4].

Penelitian dengan judul “Penentuan Jurusan Siswa Sekolah Menengah Atas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto”, pada penelitian ini bertujuan untuk membantu siswa untuk menentukan jurusan sesuai dengan kemampuan yang dimiliki calon siswa baru menggunakan variabel berupa nilai IPS, Bahasa, dan IPA. Kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa fuzzy Tsukamoto bisa melakukan penentuan jurusan menggunakan hasil nilai pada Ujian Akhir Sekolah, dengan menggunakan tiga mata pelajaran, yaitu IPA, IPS, dan Bahasa [5].

#### B. Logika Fuzzy

Tahun 1965, Profesor Lotfi A. Zadeh diakui sebagai ilmuwan yang pertama kali memperkenalkan logika fuzzy [6]. Logika fuzzy adalah konsekuensi dari teori himpunan yang di mana setiap bagian memiliki derajat keanggotaan dari 0 hingga 1 yang digunakan untuk menggambarkan ketidakjelasan atau ambiguitas. Secara umum, logika fuzzy adalah metode atau sebuah cara yang digunakan untuk berhitung dengan menggunakan variabel linguistik sebagai pengganti berhitung dengan angka [7].

Pada sistem fuzzy terdapat sebagian hal yang wajib dikenal terlebih dahulu [8], yaitu:

- 1) Variabel fuzzy, yaitu suatu simbol yang menggambarkan sesuatu kuantitas dalam sistem fuzzy. Contoh: variabel umur.
- 2) Himpunan fuzzy, adalah sesuatu yang menggambarkan keadaan tertentu dalam variabel fuzzy.  
Contoh: dalam variabel umur terdapat himpunan fuzzy muda, dewasa, dan tua.
- 3) Semesta pembicaraan, merupakan rentang nilai yang bisa digunakan dalam variabel fuzzy yang mana nilai tersebut merupakan bilangan real. Nilai dalam semesta pembicaraan dapat berbentuk bilangan positif ataupun bilangan negatif.  
Contoh: variabel umur: [0 , 100].
- 4) Domain, merupakan rentang nilai yang diperbolehkan dalam himpunan fuzzy berdasarkan nilai semesta pembicaraan.  
Contoh: muda = [0, 20] dewasa = [15, 30] tua = [25, 40]

#### C. Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto

Pada metode Tsukamoto, setiap kesimpulan dalam aturan If-Then harus diwakili oleh himpunan fuzzy yang fungsi keanggotaannya monoton. Hasilnya, output dari hasil inferensi setiap aturan diberikan secara tegas(crisp) sesuai dengan  $\alpha$ -predikat(fire strength), lalu selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata terbobot.

Pada proses inferensi menggunakan metode Tsukamoto, fungsi Min(Minimum) digunakan untuk menghasilkan nilai  $\alpha$ -predikat untuk setiap aturan ( $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$ ). Setiap nilai  $\alpha$ -predikat digunakan untuk menghitung hasil inferensi tegas(crisp) dari setiap aturan ( $z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$ ). Untuk tahap defuzzifikasi, metode Tsukamoto menggunakan metode rata-rata terbobot [9].

## II. METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian aplikatif(*applied research*), penelitian aplikatif ialah sebuah penelitian dengan tujuan untuk menemukan sebuah solusi dari masalah menggunakan pendekatan baru yang diterapkan secara langsung.

### B. Teknik Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data, langkah pertama ialah mencari data utama berupa data primer, data pimer pada penelitian ini diperoleh dari data Penerimaan Mahasiswa Baru(PMB) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur Tahun 2021/2022. Selain data primer sebagai data utama diperlukannya data sekunder atau data pelengkap. Data sekunder diperoleh dengan cara memahami literatur dan jurnal- jurnal ilmiah untuk memperkaya pengetahuan yang memiliki hubungan dengan penelitian.

### C. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan *Fuzzy Inference System* metode Tsukamoto dengan beberapa tahapan, yaitu:

#### 1) Fuzzifikasi

Pada proses ini akan dilakukan penentuan variabel fuzzy, semesta pembicaraan, himpunan fuzzy, dan domain pada setiap himpunan. Pada tahap fuzzifikasi, untuk memperoleh nilai keanggotaan dilakukan dengan menggunakan fungsi-fungsi yang direpresentasikan dalam bentuk kurva sebagai berikut:

- a. Kurva Linear Naik, merupakan kurva lurus yang bergerak naik mulai dari nilai derajat keanggotaan terendah yaitu 0 ke nilai derajat keanggotaan lebih tinggi yaitu pada Persamaan 1.

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

- b. Kurva Linear Turun, merupakan kurva lurus yang bergerak turun dimulai dari 1 yang merupakan nilai derajat keanggotaan tertinggi ke derajat keanggotaan terendah yaitu 0.

$$\mu k [x] = \begin{cases} 0 ; x \geq b \\ \frac{(b-x)}{(b-a)} ; a < x < b \\ 1 ; x \leq a \end{cases} \quad (2)$$

- c. Kurva Segitiga, merupakan kurva hasil pergabungan antara kurva linear naik dan kurva linear turun membentuk bidang segitiga.

$$\mu C [x] = \begin{cases} 0 ; x \leq a \vee x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} ; a < x < b \\ 1 ; x = b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} ; b < x < c \end{cases} \quad (3)$$

#### 2) Pembentukan basis pengetahuan fuzzy(rules)

Setelah proses fuzzifikasi dilakukan selanjutnya akan dibuatnya aturan atau *rules* dalam bentuk *If-Then*. Pembentukan aturan dihasilkan dari kombinasi setiap himpunan pada variabel input.

#### 3) Inferensi

Setelah dibuatnya aturan atau *rules*, langkah selanjutnya ialah menghitung derajat keanggotaan atau membership function( $\mu$ ), dan mencari  $\alpha$ -predikat dan nilai crisp pada setiap aturan yang dibuat.

#### 4) Defuzzifikasi

Pada proses defuzzifikasi, metode Tsukamoto menggunakan metode rata- rata terbobot [9].

$$Z = \frac{\sum ai.zi}{\sum ai} \quad (4)$$

## III. HASIL

Data yang digunakan diperoleh dari data penerimaan mahasiswa baru Fakultas Sains dan Teknologi UMKT tahun 2021/2022 berupa jumlah calon mahasiswa, nilai raport(Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris), dan program studi yang dipilih. Program studi pada Fakultas Sains dan Teknologi digunakan sebagai output rekomendasi bagi calon mahasiswa yaitu program studi Teknik Informatika(TI), Teknik Sipil(TS), Teknik Mesin(TM), dan Teknik Geologi(TG).

### A. Fuzzifikasi

Pada Tabel I menunjukkan range nilai domain pada setiap himpunan input fuzzy. Range nilai domain tersebut didapat berdasarkan pada sistem Penilaian Acuan Patokan(PAP) Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur dan pada Tabel II merupakan Domain Himpunan Input.

Tabel I: PAP Penerimaan Mahasiswa Baru

| Huruf | Angka        | Predikat      |
|-------|--------------|---------------|
| A     | $\geq 90$    | Baik          |
| AB    | $80 \leq 89$ | Cukup         |
| B     | $70 \leq 79$ | Kurang        |
| C     | $60 \leq 69$ | Sangat Kurang |
| D     | $\leq 59$    | Gagal         |

Tabel II: Nilai Domain Himpunan Input

| Variabel               | Himpunan Input Fuzzy |        | Domain    |
|------------------------|----------------------|--------|-----------|
|                        | Nama                 | Notasi |           |
| Nilai Matematika       | Kurang               | K      | [74 - 83] |
|                        | Cuku                 | C      | [74 - 90] |
|                        | Baik                 | B      | [82 - 90] |
| Nilai Bahasa Indonesia | Kurang               | K      | [74 - 83] |
|                        | Cuku                 | C      | [74 - 90] |
|                        | Baik                 | B      | [82 - 90] |
| Nilai Bahasa Inggris   | Kurang               | K      | [74 - 83] |
|                        | Cuku                 | C      | [74 - 90] |
|                        | Baik                 | B      | [82 - 90] |

Himpunan fuzzy diperlukan untuk merepresentasikan variabel fuzzy dengan membentuk fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan mendefinisikan titik-titik himpunan fuzzy ke dalam derajat keanggotaan dengan rentang nilai nol sampai satu [0, 1] pada suatu variabel fuzzy tertentu. Nilai yang sama pada domain memiliki perbedaan derajat keanggotaan berdasarkan himpunnannya masing-masing, nilai 74 pada himpunan kurang memiliki nilai derajat keanggotaan 1, sedangkan nilai 74 pada himpunan cukup memiliki nilai derajat keanggotaan 0, ini juga akan berlaku pada nilai 90 pada himpunan cukup dan baik. Hal ini lebih mudah dipahami jika dilihat dari bentuk kurva yang digunakan, himpunan kurang yang direpresentasikan dengan kurva linear turun akan memiliki nilai derajat keanggotaan semakin kecil jika nilai semakin besar.

#### Himpunan fuzzy variabel Input

Fungsi derajat keanggotaan linier turun digunakan untuk merepresentasikan himpunan fuzzy kurang. Fungsi derajat keanggotaan kurang dari variabel input didefinisikan Persamaan 2.

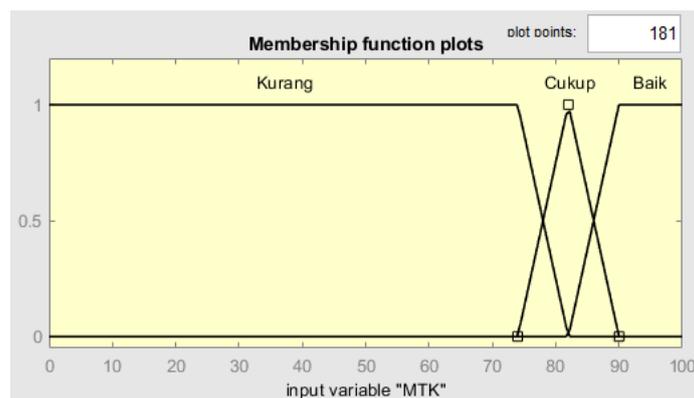
$$\mu_K [x] = \begin{cases} 0 ; x \geq 82 \\ \frac{(82-x)}{(82-74)} ; 74 < x < 82 \\ 1 ; x \leq 74 \end{cases}$$

Fungsi derajat keanggotaan segitiga digunakan untuk merepresentasikan himpunan fuzzy cukup. Fungsi derajat keanggotaan cukup dari variabel input didefinisikan Persamaan 3.

$$\mu_C [x] = \begin{cases} 0 ; x \leq 74 \vee x \geq 90 \\ \frac{(x-74)}{(82-74)} ; 74 < x < 82 \\ 1 ; x = 82 \\ \frac{(90-x)}{(90-82)} ; 82 < x < 90 \end{cases}$$

Fungsi derajat keanggotaan linier naik digunakan untuk merepresentasikan himpunan fuzzy baik. Fungsi derajat keanggotaan baik dari variabel input didefinisikan Persamaan 1.

$$\mu_B [x] = \begin{cases} 0 ; x \leq 82 \\ \frac{(x-82)}{(90-82)} ; 82 < x < 90 \\ 1 ; x \geq 90 \end{cases}$$



Gambar 1: Kurva Himpunan Fuzzy Input

*B. Inferensi Aturan(Rules)*

Langkah selanjutnya setelah Fuzzifikasi adalah membentuk rules atau aturan fuzzy. Pembentukan aturan dihasilkan dari kombinasi setiap himpunan pada variabel input. Setiap aturan terdiri dari 3 antiseden, 4 konsekuen, dan himpunan fuzzy menggunakan operator “And”. Jumlah aturan yang dapat dibentuk adalah 27 aturan yang disajikan pada Tabel III.

Tabel III: Rules/Aturan Fuzzy

| Rules | MTK    | B.IND  | B.ING  | TI | TS | TM | TG |
|-------|--------|--------|--------|----|----|----|----|
| R1    | Baik   | Baik   | Baik   | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R2    | Baik   | Baik   | Cukup  | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R3    | Baik   | Baik   | Kurang | T  | Y  | Y  | Y  |
| R4    | Baik   | Cukup  | Baik   | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R5    | Baik   | Cukup  | Cukup  | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R6    | Baik   | Cukup  | Kurang | T  | Y  | Y  | Y  |
| R7    | Baik   | Kurang | Baik   | Y  | T  | T  | T  |
| R8    | Baik   | Kurang | Cukup  | Y  | T  | T  | T  |
| R9    | Baik   | Kurang | Kurang | T  | T  | T  | T  |
| R10   | Cukup  | Baik   | Baik   | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R11   | Cukup  | Baik   | Cukup  | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R12   | Cukup  | Baik   | Kurang | T  | Y  | Y  | Y  |
| R13   | Cukup  | Cukup  | Baik   | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R14   | Cukup  | Cukup  | Cukup  | Y  | Y  | Y  | Y  |
| R15   | Cukup  | Cukup  | Kurang | T  | Y  | Y  | Y  |
| R16   | Cukup  | Kurang | Baik   | Y  | T  | T  | T  |
| R17   | Cukup  | Kurang | Cukup  | Y  | T  | T  | T  |
| R18   | Cukup  | Kurang | Kurang | T  | T  | T  | T  |
| R19   | Kurang | Baik   | Baik   | T  | T  | T  | T  |
| R20   | Kurang | Baik   | Cukup  | T  | T  | T  | T  |
| R21   | Kurang | Baik   | Kurang | T  | T  | T  | T  |
| R22   | Kurang | Cukup  | Baik   | T  | T  | T  | T  |
| R23   | Kurang | Cukup  | Cukup  | T  | T  | T  | T  |
| R24   | Kurang | Cukup  | Kurang | T  | T  | T  | T  |
| R25   | Kurang | Kurang | Baik   | T  | T  | T  | T  |
| R26   | Kurang | Kurang | Cukup  | T  | T  | T  | T  |
| R27   | Kurang | Kurang | Kurang | T  | T  | T  | T  |

*C. Fungsi Implikasi*

Pada tahap implikasi fuzzy, setiap aturan akan dirubah ke dalam bentuk If-Then atau Jika-Maka dengan menggunakan operator And. Pada tahap ini, setiap nilai pada variabel input akan dicari nilai derajat keanggotaannya masing- masing. Berikut cara mencari derajat keanggotaan, contoh kasus calon mahasiswa 33.

Nilai calon mahasiswa 33 : MTK 98, B.IND 90, B.ING 73

$$\begin{aligned} \mu_{MTK.kurang}(98) &= 0 \\ \mu_{MTK.cukup}(98) &= 0 \\ \mu_{MTK.baik}(98) &= 1 \\ \mu_{B.IND.kurang}(90) &= 0 \\ \mu_{B.IND.cukup}(90) &= 0 \\ \mu_{B.IND.baik}(90) &= 1 \\ \mu_{B.ING.kurang}(73) &= 1 \\ \mu_{B.ING.cukup}(73) &= 0 \\ \mu_{B.ING.baik}(73) &= 0 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai derajat keanggotaan, selanjutnya ialah memasukan nilai derajat keanggotaan ke dalam aturan yang sesuai. Aturan yang sesuai dengan kasus mahasiswa 33 adalah R3. Pada setiap aturan akan dihitung untuk mendapatkan hasil Inferensi berupa nilai tegas atau nilai z.

**[R3] Jika** Nilai MTK Baik **Dan** B.IND Baik **Dan** B.ING Kurang **Maka** TI Tidak Direkomendasikan, TS Direkomendasikan, TM Direkomendasikan, TG Direkomendasikan

$$\alpha_3 = \mu_{MTK.B} \cap \mu_{B.IND.B} \cap \mu_{B.ING.K} = \min(1; 1; 1) = 1$$

Himpunan TI Tidak Direkomendasikan memiliki domain 0-90 dan TS, TM, TG Direkomendasikan memiliki nilai 70-100.

$$\begin{aligned} z_3(TI) &= 90 - ((90 - 70)\alpha_3) = 90 - (20 \times 1) = 90 - 20 = 70 \\ z_3(TS) &= 70 + ((90 - 70)\alpha_3) = 70 + (20 \times 1) = 70 + 20 = 90 \\ z_3(TM) &= 70 + ((90 - 70)\alpha_3) = 70 + (20 \times 1) = 70 - 20 = 90 \\ z_3(TG) &= 70 + ((90 - 70)\alpha_3) = 70 + (20 \times 1) = 70 - 20 = 90 \end{aligned}$$

#### D. Defuzzifikasi

Tahap terakhir dari Fuzzy Inference System adalah tahap Defuzzifikasi. Pada metode Tsukamoto, tahap Defuzzifikasi menggunakan metode rata-rata terbobot. Hasil Defuzzifikasi dari contoh kasus calon mahasiswa 33 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z(TI) &= \frac{(\alpha_3 * z_3)}{\alpha_3} = \frac{1 * 70}{1} = \frac{70}{1} = 70 \\ Z(TS) &= \frac{(\alpha_3 * z_3)}{\alpha_3} = \frac{1 * 90}{1} = \frac{90}{1} = 90 \\ Z(TM) &= \frac{(\alpha_3 * z_3)}{\alpha_3} = \frac{1 * 90}{1} = \frac{90}{1} = 90 \\ Z(TG) &= \frac{(\alpha_3 * z_3)}{\alpha_3} = \frac{1 * 90}{1} = \frac{90}{1} = 90 \end{aligned}$$

Dari hasil Defuzzifikasi dapat dianalisa bahwa calon mahasiswa 33 tidak direkomendasikan di program studi TI dan lebih direkomendasikan di program studi TS, TM, dan TG.

Setelah mendapatkan hasil rekomendasi dengan menggunakan metode FIS Tsukamoto, hasil tersebut kemudian akan dibandingkan dengan data asli untuk melihat apakah hasil rekomendasi dan data asli sesuai atau tidak.

Pada tahap pengujian akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai error dan nilai akurasi. Hasil dari FIS Tsukamoto akan dibandingkan dengan data berupa program studi yang sudah diterima oleh calon mahasiswa di Fakultas Sains dan Teknologi.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah keseluruhan data} &= 57 \\ \text{Jumlah sesuai} &= 50 \\ \text{Jumlah tidak sesuai} &= 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Error} &= \frac{\text{JumlahRekomendasiTidakSesuai}}{\text{JumlahKeseluruhanData}} \times 100\% = \frac{7}{57} = 0.1228 \times 100\% = 12.28\% \\ \text{Nilai Akurasi} &= \frac{\text{JumlahRekomendasiSesuai}}{\text{JumlahKeseluruhanData}} \times 100\% = \frac{50}{57} = 0.87719 \times 100\% = 87.72\% \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas, hasil dari pengujian mendapatkan nilai error sebesar 12.28% dan nilai akurasi sebesar 87.72%.

#### IV. PEMBAHASAN

Hasil contoh perhitungan pada calon mahasiswa 33 menunjukkan hasil program studi yang direkomendasikan berdasarkan variabel nilai Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris. Variabel yang digunakan bisa ditambahkan untuk meningkatkan akurasi dan ketepatan dalam penentuan program studi yang cocok dengan calon mahasiswa.

Hasil pengujian yang dilakukan terhadap 57 calon mahasiswa mendapatkan nilai error sebesar 12.28% dan nilai akurasi sebesar 87.72%, dapat disimpulkan bahwa Fuzzy Inference System metode Tsukamoto dengan variabel nilai Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris dapat digunakan untuk penentuan program studi pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa Fuzzy Inference System metode Tsukamoto bisa digunakan untuk penentuan program studi yang memiliki tahapan dan proses yang dilakukan, yaitu:

- 1) Fuzzifikasi. Pada tahap ini, ada beberapa hal yang harus ditentukan terlebih dahulu, yaitu: variabel input output, himpunan setiap variabel, semesta pembicaraan(range variabel), domain setiap himpunan, dan kurva yang digunakan pada himpunan.
- 2) Inferensi. Pada tahap ini ada 2 proses yang penting, yaitu:
  - a. Pembentukan aturan/rule base. Pada tahap pembentukan aturan fuzzy ada beberapa cara yang digunakan, yaitu dengan mengkombinasikan setiap himpunan pada variabel input atau membentuk aturan menurut pendapat expert/ahli dibidang tersebut.
  - b. Fungsi Implikasi. Pada tahap implikasi, aturan yang dibuat akan diubah ke dalam bentuk If-Then dan digunakan untuk mencari nilai derajat keanggotan berdasarkan operator yang digunakan. Operator yang digunakan dalam penelitian ini adalah minimum(min).
- 3) Defuzzifikasi. Pada tahap ini akan dilakukan proses mengubah nilai berupa nilai fuzzy menjadi nilai tegas/crisps dengan menggunakan metode yang ada. Pada metode Tsukamoto, proses Defuzzifikasi dilakukan dengan menggunakan metode rata-rata terbobot.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran, yaitu:

- 1) Pada penelitian selanjutnya bisa menambahkan atau mengubah variabel yang digunakan dalam penentuan program studi untuk memperkuat keputusan dalam penentuan program studi yang cocok dengan calon mahasiswa.
- 2) Pada penelitian selanjutnya bisa dilakukan perbandingan hasil keputusan dengan pendekatan lain untuk menentukan hasil yang lebih baik dan akurat.

## PUSTAKA

- [1] W. Primayasa, I. Arifin dan M. Y. Baharsyah, "Pengaruh Salah Pilih Jurusan Terhadap Rasa Putus Asa Mahasiswa Teknik Informatika," *Jurnal Psikologi Islam*, vol. III, pp. 1-5, 2020.
- [2] M. K. Milad, A. T. Wibowo dan Y. Athoillah, "Penguatan Tata Kelola Transparansi Informasi Publik, Akuntabilitas, dan Efisiensi Keuangan di Universitas Demi Mewujudkan Good University Government," *OECONOMICUS Journal of Economics*, vol. III, no. 2, pp. 91-104, 14 Juni 2019.
- [3] D. Vinsensia dan Y. Utami, "Penerapan Fuzzy Inference System (FIS) Metode Mamdani Dalam Pemilihan Jurusan Perguruan Tinggi," *Publikasi Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, vol. II, no. 2, pp. 28-36, April 2018.
- [4] U. Hayati, "Penentuan Jurusan Pada Proses Penerimaan Mahasiswa Dengan Pendekatan Logika Fuzzy," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, pp. 193-200, 2021.
- [5] H. Qudustiani, U. Athiyah, M. R. Kartika, R. Hidayat dan L. R. Nabila, "Penentuan Jurusan Siswa Sekolah Menengah Atas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Journal Of DINDA*, pp. 82-87, 2021.
- [6] S. Kusumadewi dan H. Purnomo, *Aplikasi logika fuzzy untuk pendukung keputusan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
- [7] A. Setiawan, B. Yanto dan K. Yasdomi, *Logika Fuzzy Dengan Matlab*, Denpasar, Bali: Jayapangus Press, 2018, pp. 1-164.
- [8] A. J. Rindengan dan Y. A. R. Langi, *Sistem Fuzzy*, Bandung: CV. Patra Media Grafindo, 2019.
- [9] T. P. Sihaloho, "Level of student satisfaction on lecturer performance with fuzzy inference system (FIS) tsukamoto method," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, pp. 1-6, 2020.
- [10] H. Hertyana, "Analisa Penentuan Jurusan Pada SMA. Kartika VII-1 Menggunakan Metode Fuzzy Inference System Mamdani," *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer*, pp. 119-126, 2018.