

# A Decision Support Model for Scholarship Recipient Selection Based on Tsukamoto Fuzzy Logic

**Muhtadi, Muhammad Aksa, Ahmad Naoval, Fhatiah Adiba\*, Asmaul Husna Nasurillah**

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar  
Jl. Daeng Tata Raya Parangtambung, Makassar 9022, Sulawesi Selatan, Indonesia  
e-mail : muhtadi.agussalim09@gmail.com, muhammadaksa271@gmail.com,  
ahmadnaovalmo@gmail.com, \*adibafhatiah@unm.ac.id, asmaulhusnaaaaa@gmail.com

## **Abstract**

*This study proposes a decision support model for scholarship recipient selection based on the Tsukamoto fuzzy logic method to overcome the inefficiencies and subjectivity inherent in manual selection processes. The model incorporates three key criteria: Grade Point Average (GPA), parents' income, and number of dependents. Experiments were conducted using a dataset of 25 students obtained from a public Kaggle repository. The model employs fuzzification, rule formulation, and defuzzification to compute a final decision score for each applicant. The experimental results demonstrate that the proposed model achieves an accuracy rate of 92%, indicating its effectiveness in supporting objective and efficient scholarship selection decisions.*

**Keywords**—Decision Support System, Defuzzification, Scholarship Selection, Fuzzification, Tsukamoto Fuzzy Logic.

## **Abstrak**

*Penelitian ini mengusulkan sebuah model pendukung keputusan untuk seleksi penerima beasiswa berbasis metode logika fuzzy Tsukamoto guna mengatasi ketidakefisienan dan subjektivitas yang sering terjadi dalam proses seleksi manual. Model ini mempertimbangkan tiga kriteria utama, yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga. Pengujian dilakukan menggunakan dataset berisi 25 mahasiswa yang diperoleh dari repositori publik Kaggle. Model ini menerapkan tahapan fuzzifikasi, perumusan aturan, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan skor keputusan akhir bagi setiap calon penerima. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ini mencapai tingkat akurasi sebesar 92%, yang menunjukkan efektivitasnya dalam mendukung proses seleksi beasiswa yang lebih objektif dan efisien.*

**Kata kunci**—Defuzzifikasi, Fuzzifikasi, Logika Fuzzy Tsukamoto, Pendukung Keputusan, Seleksi Beasiswa.

## **1. PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan kebutuhan bagi setiap orang, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa [1]. Tujuan pendidikan adalah menciptakan lingkungan dan proses pembelajaran yang dapat membantu peserta didik mengembangkan kekuatan spiritual dan agama, kekuatan pribadi dan moral, pengetahuan, penguasaan moral, serta kemampuan teknis dan kepribadian [2]. Berkat

kemajuan teknologi informasi, data dan informasi kini dapat diakses dengan cepat, efisien dan akurat [3]. Dalam pelaksanaan pendidikan modern. Pemanfaatan teknologi informasi sudah menjadi suatu kewajiban untuk memperlancar pembangunan pendidikan untuk menjamin transparansi, akuntabilitas, efisiensi dan efektifitas, daya saing dan efektifitas dalam meningkatkan mutu pendidikan yang lebih baik [4]. Oleh karena itu, keterkaitan antara pendidikan dan teknologi informasi tidak dapat dipisahkan jika kita ingin meningkatkan pendidikan [5]. Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi yang fleksibel, interaktif, dan dapat disesuaikan yang dirancang untuk menyediakan informasi [6], memodelkan dan memanipulasi data, serta model untuk memecahkan masalah dalam lingkungan tidak terstruktur dan semi terstruktur. Sistem komputer mempengaruhi pengambilan keputusan [7]. Saat ini banyak sekali beasiswa yang diperuntukkan bagi pelajar berprestasi dan pelajar dari keadaan sulit [7].

Sebelumnya, pendekatan Fuzzy Tsukamoto digunakan untuk banyak studi indeks saham yang berbeda [8]–[11]. Khususnya penelitian Komariyah, S., Yunus, R.M. dan Rodiyansyah, S.F. [12] dengan judul Penelitian Logika Fuzzy dalam Sistem Pengambilan Keputusan. Penelitian ini menggunakan empat fungsi keanggotaan: IPK, jarak dari rumah mahasiswa, keadaan keuangan keluarga, dan penerimaan uang beasiswa. Variabelnya meliputi IPK, jarak dari rumah siswa, dan status sosial ekonomi keluarga. Saat ini, indeks investasi sesuai dengan nilai nominal permohonan beasiswa. Penelitian ini berhasil menciptakan sistem pengambilan keputusan yang dapat menghasilkan jumlah uang yang berbeda-beda untuk diberikan kepada penerima manfaat [13].

Sebelumnya, pendekatan untuk menerima beasiswa, baik pemerintah maupun swasta, harus menghormati aturan yang telah ditetapkan. Indeks prestasi akademik (IPK), kondisi ekonomi keluarga, jarak rumah dan kampus serta faktor lainnya menjadi kriteria yang ditetapkan. Beasiswa sendiri merupakan bentuk dukungan atau apresiasi yang biasanya diberikan kepada mereka yang ingin belajar dengan keterbatasan ekonomi atau kepada mereka yang mempunyai prestasi. Bentuk dukungan tersebut dapat berupa dukungan finansial atau dukungan pendidikan khusus untuk meningkatkan keterampilan atau kemampuan [14]. Sejumlah beasiswa diberikan dalam bentuk uang dan bantuan biaya pendidikan gratis juga diberikan kepada mahasiswa yang berprestasi di bidang akademik dan non-akademik [15]. Beasiswa banyak diberikan kepada pelajar di semua lembaga pendidikan, khususnya universitas. Beasiswa sendiri merupakan jenis pendanaan yang diberikan oleh pemerintah, perusahaan swasta, kedutaan besar, universitas, dan lembaga pendidikan kepada siswa untuk melanjutkan studinya. Pendanaan ini tidak disediakan oleh orang tua atau sumber keuangan mereka tetapi oleh lembaga pendidikan untuk peserta berprestasi. Beasiswa dapat diberikan oleh instansi pemerintah, perusahaan atau organisasi dan diberikan kepada penerima berdasarkan klasifikasi, kualitas dan keterampilannya [16].

Namun, proses pemilihan calon penerima beasiswa tidak lepas dari kendala yang dihadapi oleh administrasi beasiswa. Contoh kendala yang sering ditemui pengelola antara lain jumlah siswa yang mengajukan calon penerima beasiswa melebihi kuota sekolah, serta kesulitan menjangkau peserta yang sebenarnya, kesulitan dalam membayar uang kuliah [17]. Proses seleksi calon penerima beasiswa seringkali menghadapi kendala seperti ketidakjelasan definisi kriteria seleksi beasiswa, pengolahan data yang masih manual, dan proses seleksi yang berulang. Hal ini mengharuskan pengambil keputusan untuk sangat selektif dan semua kriteria indikator harus dipenuhi sepenuhnya. Tujuannya agar program beasiswa dapat mencapai sasaran, jumlah yang diharapkan, dan tepat waktu [18]. Beasiswa sering kali diberikan kepada siswa untuk membantu mereka membayar biaya sekolah. Mereka juga dapat menjadi pendukung nyata keinginan mereka untuk belajar selama masa studi.

Biaya pendidikan tinggi pada era ini semakin tinggi, sehingga mahasiswa yang berasal dari keluarga dengan pendapatan ekonomi rata-rata hingga rendah memerlukan beasiswa untuk menutup biaya Pendidikan [2]. Banyak beasiswa yang diberikan oleh instansi dan universitas yang nilainya tidak proporsional [19]. Sistem pendukung keputusan adalah sistem manipulasi data yang dirancang untuk mengevaluasi suatu peluang atau mendukung solusi suatu masalah. Sistem pendukung keputusan banyak digunakan di berbagai bidang karena dirancang untuk membantu memecahkan masalah atau mengevaluasi peluang [20]. Perlunya sistem seleksi dan

pendaftaran otomatis disebabkan banyaknya calon pelamar beasiswa ini. Jika seleksi dilakukan secara manual maka hasilnya mungkin tidak sesuai harapan [21]. Oleh karena itu, untuk mempersingkat waktu penerimaan beasiswa dan meningkatkan kualitas keputusan, perlu adanya sistem pendukung proses beasiswa. Penggunaan Fuzzy Tsukamoto sebagai sistem pendukung keputusan dapat mempercepat proses seleksi dengan hasil yang akurat.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Logika Fuzzy

Banyak metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan logika fuzzy. Logika fuzzy merupakan suatu metode yang memungkinkan penggunaan nilai-nilai yang tidak pasti dalam pengambilan keputusan. Dalam logika fuzzy, variabel tidak hanya mempunyai nilai benar atau salah tetapi juga mempunyai derajat keanggotaan dalam suatu himpunan fuzzy. Metode ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dan dapat menangani ketidakpastian atau ambiguitas dalam permasalahan yang kompleks. Logika fuzzy merupakan logika yang memperkenalkan konsep kebenaran parsial, berbeda dengan logika klasik yang mengasumsikan nilai kebenarannya biner [10].

### 2.2 Fuzzy Tsukamoto

Logika Fuzzy Tsukamoto adalah salah satu metode Fuzzy Reasoning System, suatu sistem Logika fuzzy Tsukamoto adalah salah satu metode sistem penalaran fuzzy, sistem pengambilan keputusan. Metode fuzzy Tsukamoto menggunakan aturan berupa “sebab-akibat” atau “jika-maka”. Metode perhitungan metode Fuzzy Tsukamoto terdiri dari terlebih dahulu merumuskan aturan-aturan untuk merepresentasikan himpunan fuzzy, kemudian menghitung derajat keanggotaannya. Nilai alpha dari predikat ( $\alpha$ ) dicari dengan mencari nilai terkecil dari nilai derajatnya. Langkah terakhir, mencari nilai keluaran sebagai nilai bersih ( $z$ ), disebut defuzzifikasi, yang dinyatakan dalam persamaan.

$$Z = \frac{a_1z_1 + a_2z_2 + a_3z_3 + \dots + a_nz_n}{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n} \quad (1)$$

Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, yaitu salah satu teknik pada sistem inferensi fuzzy yang berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan berbasis logika fuzzy. Metode ini mampu menangani data yang bersifat tidak pasti dengan menggunakan aturan-aturan berbasis himpunan fuzzy. Tahap perhitungan dimulai dengan menyusun aturan-aturan keputusan berdasarkan himpunan fuzzy yang telah ditentukan sebelumnya. Selanjutnya, dilakukan perhitungan derajat keanggotaan setiap kriteria terhadap aturan-aturan tersebut. Setelah itu, nilai alpha dari masing-masing aturan dihitung untuk menentukan tingkat kontribusinya. Terakhir, hasil atau output keputusan diperoleh melalui proses agregasi nilai alpha.

### 2.3 Data Penelitian

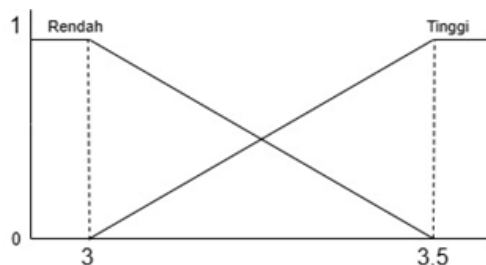
Data penelitian dalam studi ini diperoleh melalui pencarian dataset yang relevan untuk keperluan pengujian model. Pengumpulan data dilakukan secara daring dengan memanfaatkan sumber terbuka yang tersedia bagi peneliti. Dataset yang digunakan merupakan himpunan data penerima beasiswa yang diunggah oleh Hilman Abdurrohm Azis di platform Kaggle. Dataset ini dipilih karena memuat seribu data terkait penerimaan beasiswa dengan berbagai atribut yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Sumber dataset tersebut dapat diakses melalui tautan berikut: <https://www.kaggle.com/datasets/hilmanabdurrohiazis/1000-dataset-beasiswa>. Dataset ini digunakan sebagai dasar pengujian metode Fuzzy Tsukamoto pada penelitian ini.

Tabel 1 Dataset penelitian

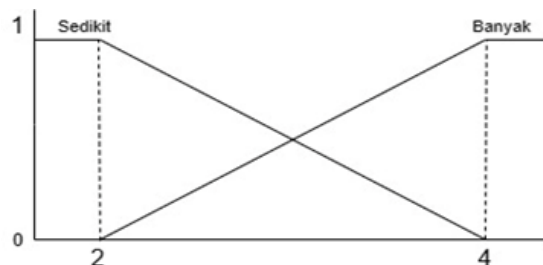
No	Nama Lengkap	IPK	Penghasilan	Tanggungan	Status
1	Galan Prasetio	3,57	Rp 1.250.000,00	4	Terima
2	Fingky Randiansyah	2,95	Rp 1.000.000,00	2	Tidak
3	Adelia Pane	3,67	Rp 2.000.000,00	4	Terima
4	Dwi Handoko	3,19	Rp 6.000.000,00	2	Tidak
5	Destri Ferawanti Gustini	3,19	Rp 2.500.000,00	2	Tidak
6	Walijah	3,82	Rp 800.000,00	3	Terima
7	Septika Andria	3,01	Rp 5.000.000,00	2	Tidak
8	Safrudin	1,98	Rp 8.000.000,00	3	Tidak
9	Ridho Riziq	2,45	Rp 6.500.000,00	2	Tidak
10	Devi Anggraini	3,57	Rp 600.000,00	2	Tidak
11	Ridayani	2,72	Rp 5.000.000,00	2	Tidak
12	Farhan Iqbal Wirayuda	3,79	Rp 2.500.000,00	3	Terima
13	Rahma Safitri	2,65	Rp 3.000.000,00	1	Tidak
14	Dinasti Anggraini	3,43	Rp 1.800.000,00	1	Tidak
15	Della Synta Sari	3,32	Rp 6.000.000,00	3	Tidak
16	Purnama Gusti Priyando	3,57	Rp 5.000.000,00	1	Tidak
17	Deswita Putri Maharani	2,9	Rp 700.000,00	2	Tidak
18	Tika Safitri	3,71	Rp 7.000.000,00	2	Tidak
19	Afreza Wulandari	3,57	Rp 4.000.000,00	2	Tidak
20	Windi Anika Putri	3,52	Rp 6.000.000,00	3	Tidak
21	Mega Nawang Ulan	3,33	Rp 1.500.000,00	2	Tidak
22	Widia Wati	3,62	Rp 5.000.000,00	3	Tidak
23	Anggi Ahmad Sarladi	3,62	Rp 1.000.000,00	2	Tidak
24	Syarah Aulia	3,29	Rp 6.000.000,00	1	Tidak
25	Nila Karmila	3,71	Rp 5.000.000,00	1	Tidak

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

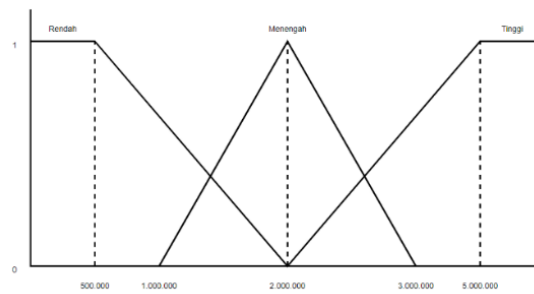
Penetapan penerima beasiswa dilakukan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan mahasiswa yang layak mengajukan beasiswa. Penilaian didasarkan pada tiga kriteria utama, yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga. Proses pengambilan keputusan diawali dengan fuzzifikasi untuk mengubah nilai crisp menjadi derajat keanggotaan pada himpunan fuzzy, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan rule (aturan) berbasis logika fuzzy yang relevan. Selanjutnya, dilakukan proses defuzzifikasi untuk memperoleh nilai akhir yang menentukan prioritas mahasiswa sebagai penerima beasiswa secara lebih objektif dan terukur.



(a)



(c)



(b)

Gambar 1 Derajat keanggotaan IPK (a), penghasilan orang tua (b), tanggungan keluarga (c)

Variabel-variabel yang digunakan untuk menentukan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa dalam penelitian ini terdiri dari tiga kriteria utama, yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga. Pada variabel IPK, nilai 3 dipilih sebagai batas bawah dan 3.5 sebagai batas atas dalam sistem fuzzy berdasarkan pertimbangan logis. Nilai 3 sering dianggap sebagai batas minimal kategori “baik” di banyak institusi pendidikan, yang mencerminkan kinerja akademik memadai, sedangkan nilai 3.5 digunakan sebagai batas kategori “tinggi” yang menunjukkan kinerja sangat memuaskan. Derajat keanggotaan variabel IPK ditunjukkan pada Gambar 1a.

$$\text{Rendah}[x]: \begin{cases} 1; & x \leq 3 \\ \frac{3.50 - x}{3.50 - 3}; & 3 \leq x \leq 3,50 \\ 0; & x \geq 3,50 \end{cases} \quad \text{Tinggi}[x]: \begin{cases} 0; & x \leq 3 \\ \frac{x - 3}{3.50 - 3}; & 3 < x \leq 3,50 \\ 1; & x > 3,50 \end{cases}$$

Sementara itu, variabel penghasilan orang tua diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu “tidak mampu,” “menengah,” dan “mampu,” dengan batasan nilai yang dirumuskan berdasarkan standar ekonomi keluarga. Nilai Rp500.000 ditetapkan sebagai batas bawah untuk kategori “tidak mampu,” karena angka ini dianggap sebagai ambang minimal untuk memenuhi kebutuhan dasar hidup. Batas atas sebesar Rp2.000.000 mencerminkan kemampuan keluarga dalam memenuhi kebutuhan dasar dengan lebih baik meski belum tergolong “mampu,” sedangkan rentang Rp1.000.000 hingga Rp3.000.000 mewakili kategori “mampu,” yang menunjukkan penghasilan cukup untuk hidup layak namun belum berlebihan. Adapun nilai Rp5.000.000 ke atas menunjukkan tingkat kenyamanan finansial yang lebih tinggi. Pembagian ini memungkinkan sistem fuzzy menangkap variasi kemampuan ekonomi keluarga secara lebih realistis.

$$\text{Tidak mampu}[y] = \begin{cases} 1; & y \leq 500.000 \\ \frac{2.000.000 - y}{1.500.000}; & 500.000 \leq y \leq 2.000.000 \\ 0; & y \geq 2.000.000 \end{cases}$$

$$\text{Mampu}[y] = \begin{cases} 0; & y \leq 1.000.000 \text{ atau } y \geq 3.000.000 \\ \frac{y - 1.000.000}{1.000.000}; & 1.000.000 \leq y \leq 2.000.000 \\ \frac{3.000.000 - y}{1.000.000}; & 2.000.000 \leq y \leq 3.000.000 \end{cases}$$

$$\text{Sangat Mampu}[y] = \begin{cases} 0; & y \leq 2.000.000 \\ \frac{y - 2.000.000}{3.000.000}; & 2.000.000 \leq y \leq 5.000.000 \\ 1; & y \geq 5.000.000 \end{cases}$$

Variabel terakhir adalah jumlah tanggungan keluarga, yang dibagi menjadi dua kategori, yaitu “sedikit” dan “banyak,” berdasarkan pertimbangan ekonomi dan sosial yang umum. Nilai 2 dipilih sebagai batas atas untuk kategori “sedikit,” karena keluarga dengan dua tanggungan atau kurang umumnya memiliki beban finansial lebih ringan, sehingga lebih mampu mengalokasikan pendapatan untuk kebutuhan lain termasuk pendidikan. Sebaliknya, keluarga dengan lebih dari dua tanggungan mulai menghadapi peningkatan beban finansial, sehingga angka 4 dipilih sebagai batas atas untuk kategori “banyak,” mengingat pada titik ini beban ekonomi dianggap signifikan. Pembagian ini membantu sistem fuzzy merepresentasikan kondisi ekonomi keluarga secara lebih akurat dalam konteks pemberian beasiswa.

$$\text{Sedikit}[z] = \begin{cases} 1; & z \leq 2 \\ \frac{4 - z}{4 - 2}; & 2 < z \leq 4 \\ 0; & z > 4 \end{cases} \quad \text{Banyak}[z] = \begin{cases} 0; & z \leq 2 \\ \frac{z - 2}{4 - 2}; & 2 < z \leq 4 \\ 1; & z > 4 \end{cases}$$

Rule yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi untuk mengatur variabel-variabel agar perhitungan sesuai dengan derajat keanggotaan masing-masing. Aturan-aturan tersebut dirumuskan dalam bentuk logika IF-THEN, seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Rule yang diterapkan meliputi: R1, jika IPK rendah, penghasilan mampu, dan tanggungan banyak, maka penerimaan beasiswa = tidak; R2, jika IPK tinggi, penghasilan menengah, dan tanggungan banyak, maka penerimaan beasiswa = dapat; R3, jika IPK tinggi, penghasilan tidak mampu, dan tanggungan sedikit, maka penerimaan beasiswa = dapat; R4, jika IPK rendah, penghasilan tidak mampu, dan tanggungan banyak, maka penerimaan beasiswa = tidak; R5, jika IPK tinggi, penghasilan menengah, dan tanggungan sedikit, maka penerimaan beasiswa = dapat; serta R6, jika IPK rendah, penghasilan tidak mampu, dan tanggungan sedikit, maka penerimaan beasiswa = tidak. Aturan-aturan ini menjadi dasar inferensi dalam sistem fuzzy Tsukamoto untuk menentukan kelayakan penerima beasiswa.

Pada tahap defuzzifikasi, perhitungan dilakukan berdasarkan konstruksi aturan yang telah disusun sebelumnya, untuk memperoleh nilai akhir kelayakan mahasiswa dalam menerima beasiswa. Defuzzifikasi dilakukan untuk mengubah output fuzzy menjadi nilai crisp yang dapat digunakan sebagai dasar keputusan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah rata-rata terbobot (*weighted average*), dengan persamaan 1. Hasil dari tahap ini menunjukkan skor kelayakan penerima beasiswa yang bersifat kuantitatif. Sistem yang dirancang dengan mengimplementasikan tahapan logika fuzzy dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.

```
Masukkan IPK: 3.57
Masukkan Penghasilan: 1250000
Masukkan jumlah Tanggungan: 4
Penerimaan Beasiswa: Diterima
```

Gambar 2 Pengujian data pada Program Fuzzy Tsukamoto

Pada tahap implementasi, rule yang telah disusun sebelumnya diterapkan ke dalam sistem yang dikembangkan dan disesuaikan dengan data uji pada penelitian ini. Implementasi rule ini dilakukan melalui pemrograman berbasis metode inferensi Tsukamoto dengan menggunakan tiga variabel input, yaitu IPK, penghasilan, dan jumlah tanggungan. Potongan kode pada program menunjukkan bagaimana masing-masing aturan dieksekusi menggunakan fungsi *Math.min* untuk menentukan derajat keanggotaan minimum dari kombinasi variabel. Hasil dari perhitungan setiap

rule kemudian digunakan untuk menentukan kelayakan mahasiswa menerima beasiswa berdasarkan output sistem yang dihasilkan.

```
Function inferensiTsukamoto(ipk, penghasilan, tanggungan):

    // Hitung derajat keanggotaan masing-masing variabel
    ipkRendah      = hitungIpkRendah(ipk)
    ipkTinggi      = hitungIpkTinggi(ipk)
    penghasilanMampu    = hitungPenghasilanMampu(penghasilan)
    penghasilanMenengah = hitungPenghasilanMenengah(penghasilan)
    penghasilanTidakMampu = hitungPenghasilanTidakMampu(penghasilan)
    tanggunganBanyak   = hitungTanggunganBanyak(tanggungan)
    tanggunganSedikit  = hitungTanggunganSedikit(tanggungan)

    // Hitung nilai rule dengan operator AND (minimum)
    r1_tidak = min(ipkRendah, penghasilanMampu, tanggunganBanyak)
    r2_dapat = min(ipkTinggi, penghasilanMenengah, tanggunganBanyak)
    r3_dapat = min(ipkTinggi, penghasilanTidakMampu, tanggunganSedikit)
    r4_tidak = min(ipkRendah, penghasilanTidakMampu, tanggunganBanyak)
    r5_dapat = min(ipkTinggi, penghasilanMenengah, tanggunganSedikit)
    r6_tidak = min(ipkRendah, penghasilanTidakMampu, tanggunganSedikit)

    // Hitung output crisp untuk masing-masing rule
    z_r1 = hitungOutputTidak(r1_tidak)
    z_r2 = hitungOutputDapat(r2_dapat)
    z_r3 = hitungOutputDapat(r3_dapat)
    z_r4 = hitungOutputTidak(r4_tidak)
    z_r5 = hitungOutputDapat(r5_dapat)
    z_r6 = hitungOutputTidak(r6_tidak)

    // Defuzzifikasi: hitung rata-rata terbobot
    hasil = (r1_tidak*z_r1 + r2_dapat*z_r2 + r3_dapat*z_r3 +
             r4_tidak*z_r4 + r5_dapat*z_r5 + r6_tidak*z_r6) /
            (r1_tidak + r2_dapat + r3_dapat + r4_tidak + r5_dapat + r6_tidak)

    Return hasil
End Function
```

Hasil seleksi penerima beasiswa yang terdapat pada dataset yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3. Tabel tersebut menyajikan data 25 mahasiswa beserta nilai IPK, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan keluarga, hasil kelayakan beasiswa berdasarkan dataset, dan hasil kelayakan yang dihasilkan oleh sistem yang dibangun menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto.

$$\text{Akurasi} = \frac{23}{25} \times 100\% = 92\%$$

Dari Tabel 2 terlihat bahwa sistem berhasil menghasilkan keputusan yang selaras dengan data sebenarnya pada sebagian besar kasus, dengan beberapa perbedaan kecil pada beberapa mahasiswa, seperti pada kasus mahasiswa dengan nama Devi Anggraini dan Anggi Ahmad Sarladi. Setelah dilakukan pengujian antara data pada dataset dengan hasil keluaran sistem yang telah dibuat menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, dapat dihitung tingkat akurasi sistem. Akurasi dihitung sebagai persentase jumlah prediksi yang sesuai dibandingkan dengan total data uji. Dari hasil perhitungan, diperoleh tingkat akurasi sebesar 92%, yang menunjukkan bahwa sistem berbasis Fuzzy Tsukamoto yang dikembangkan cukup andal dalam menentukan kelayakan penerima beasiswa berdasarkan kriteria yang ditetapkan.

Tabel 2 Hasil dari Dataset

No	Nama Lengkap	IPK	Penghasilan	Tanggungan	Hasil Dataset	Hasil Sistem
1	Galan Prasetyo	3,57	Rp 1.250.000,00	4	Terima	Terima
2	Fingky Randiansyah	2,95	Rp 1.000.000,00	2	Tidak	Tidak
3	Adelia Pane	3,67	Rp 2.000.000,00	4	Terima	Terima
4	Dwi Handoko	3,19	Rp 6.000.000,00	2	Tidak	Tidak

5	Destri Ferawanti Gustini	3,19	Rp 2.500.000,00	2	Tidak	Tidak
6	Walijah	3,82	Rp 800.000,00	3	Terima	Terima
7	Septika Andria	3,01	Rp 5.000.000,00	2	Tidak	Tidak
8	Safrudin	1,98	Rp 8.000.000,00	3	Tidak	Tidak
9	Ridho Riziq	2,45	Rp 6.500.000,00	2	Tidak	Tidak
10	Devi Anggraini	3,57	Rp 600.000,00	2	Tidak	Terima
11	Ridayani	2,72	Rp 5.000.000,00	2	Tidak	Tidak
12	Farhan Iqbal Wirayuda	3,79	Rp 2.500.000,00	3	Terima	Terima
13	Rahma Safitri	2,65	Rp 3.000.000,00	1	Tidak	Tidak
14	Dinasti Anggraini	3,43	Rp 1.800.000,00	1	Tidak	Tidak
15	Della Synta Sari	3,32	Rp 6.000.000,00	3	Tidak	Tidak
16	Purnama Gusti Apriyando	3,57	Rp 5.000.000,00	1	Tidak	Tidak
17	Deswita Putri Maharani	2,9	Rp 700.000,00	2	Tidak	Tidak
18	Tika Safitri	3,71	Rp 7.000.000,00	2	Tidak	Tidak
19	Afreza Wulandari	3,57	Rp 4.000.000,00	2	Tidak	Tidak
20	Windi Anika Putri	3,52	Rp 6.000.000,00	3	Tidak	Tidak
21	Mega Nawang Ulan	3,33	Rp 1.500.000,00	2	Tidak	Tidak
22	Widia Wati	3,62	Rp 5.000.000,00	3	Tidak	Tidak
23	Anggi Ahmad Sarladi	3,62	Rp 1.000.000,00	2	Tidak	Terima
24	Syarah Aulia	3,29	Rp 6.000.000,00	1	Tidak	Tidak
25	Nila Karmila	3,71	Rp 5.000.000,00	1	Tidak	Tidak

#### 4. KESIMPULAN

Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto dalam proses penentuan penerimaan beasiswa telah terbukti memberikan solusi yang efektif untuk mengatasi kompleks dan ketidakpastian dalam evaluasi kriteria seleksi. Dari pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan sebagai sistem pengambil Keputusan untuk penerimaan Beasiswa dengan tingkat akurasi hasil uji yang didapatkan sebesar 92% yang dapat dikatakan bernilai tinggi. Hasil akurasi 92% dari sistem fuzzy Tsukamoto dalam penentuan kelayakan beasiswa terkait erat dengan pembentukan aturan (*rules*) fuzzy yang digunakan. Pembentukan aturan yang tepat sangat penting untuk mencerminkan hubungan logis antara variabel input seperti IPK, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan dengan output yang diharapkan. Aturan yang kurang optimal atau tidak sepenuhnya menangkap nuansa data input dapat mengurangi akurasi. Oleh karena itu, peningkatan akurasi sistem dapat dicapai dengan memperbaiki aturan-aturan fuzzy yang ada.

#### 5. SARAN

Penelitian ini telah menunjukkan bahwa penerapan logika Fuzzy Tsukamoto efektif sebagai sistem pendukung keputusan untuk menentukan penerimaan beasiswa dengan tingkat akurasi yang tinggi. Namun, masih terdapat ruang untuk perbaikan. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan optimasi terhadap pembentukan aturan (*rules*) fuzzy agar lebih mencerminkan variasi data dan kondisi nyata yang lebih kompleks. Selain itu, pengujian pada dataset yang lebih besar dan beragam dapat memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai performa sistem. Penggabungan metode fuzzy dengan teknik kecerdasan buatan lain, seperti algoritma genetika atau *machine learning*, juga dapat dieksplorasi untuk meningkatkan akurasi dan kemampuan adaptasi sistem terhadap pola data yang dinamis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Y. Sari, Y. P. Pasrun, M. Muchtar, R. Karim, and R. A. Saputra, "Development of Multimedia-Based Online Learning Media for Class VI Students of SDN 105 Kendari," *MEKONGGA J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2024. <https://doi.org/10.69616/mekongga.v1i1.170>.
- [2] J. Salendah, P. Kalele, A. Tulenan, and J. S. R. Joshua, "Penentuan Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web Scholarship Determination Using Web Based Fuzzy Tsukamoto Method," in *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNASIKOM)*, 2022, pp. 81–90.
- [3] M. Burhanudin and H. Sucipto, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA BEPRESTASI BERBASIS WEB DENGAN METODE FUZZY LOGIC TSUKAMOTO (STUDI KASUS: SMP UNGGULAN NU MOJOAGUNG)," *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 99–109, 2024. <https://doi.org/10.59407/jesit.v1i2.589>.
- [4] U. Ristian *et al.*, "Utilization of Artificial Intelligence as a Tool to Assist in Preparation of School Learning Materials on the West Kalimantan Border," *MEKONGGA J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2025. <https://doi.org/10.69616/mekongga.v2i1.217>.
- [5] A. Arianto, F. D. Hudaibah, N. Nurhalifah, M. Qippiyah, and S. Bantun, "Learning Innovations in Coastal Areas Through Augmented Reality and Gamification," *J. Media Inf. Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 95–102, 2024, doi: 10.69616/mit.v1i2.193. <https://doi.org/10.69616/mit.v1i2.193>.
- [6] Z. Qadri, M. A. Maolani, M. G. Awaluddin, F. Adiba, and A. H. Nasurullah, "Smartphone Recommendations Based on Specifications Using Fuzzy Tahani," *J. Media Inf. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–26, 2025. <https://doi.org/10.69616/mit.v2i1.210>.
- [7] E. L. Deana and I. H. Ikasari, "Analisis Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Studi Kasus: SMP Raudhatul Athfal," *J. Inform. Multi*, vol. 1, no. 3, pp. 239–244, 2023. <https://doi.org/10.58918/lofian.v3i1.220>.
- [8] A. H. Nasrullah, F. Adiba, T. Anastasia, S. A. Farghina, and M. Akbar, "Enhanced Laptop Recommendation System Using Tsukamoto Fuzzy Logic," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 67–76, 2024. <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i1.186>.
- [9] O. A. Dhewa and A. P. Aji, "Chicken Cage Incubator Cooling Control System Using Fuzzy Logic," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 17–30, 2024. <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i1.177>.
- [10] G. R. Jannah, A. G. S. Bittara, A. M. Udin, A. H. Nasrullah, and F. Adiba, "The Determination of Electronic Goods Inventory at Rahmah Store Using the Fuzzy Tsukamoto Method," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 91–98, 2024. <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i2.204>.
- [11] A. H. Nasrullah, A. M. Fajar, M. A. Taufiq, N. Rahmat, and F. Adiba, "Evaluation Of Fuzzy C-Means Method For District Clustering," *Media Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 117–128, 2024. <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i2.203>.
- [12] S. Komariyah, R. M. Yunus, and S. F. Rodiyansyah, "Logika Fuzzy Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa," *Proceeding Stima*, 2016.
- [13] E. W. Saputra, "Optimasi fungsi keanggotaan fuzzy Mamdani menggunakan algoritma genetika untuk penentuan penerima beasiswa," *J. SIMADA (Sistem Inf. dan Manaj. Basis Data)*, vol. 2, no. 2, pp. 160–175, 2019. <https://doi.org/10.30873/simada.v2i2.1789>.
- [14] B. Fajariyanto and R. T. Wahyuningrum, "Kajian Literatur Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa," *J. Simantec*, vol. 9, no. 2, pp. 45–50, 2021. <https://doi.org/10.21107/simantec.v9i2.9841>.
- [15] R. B. Ginting, N. Sinuhaji, S. I. Dewi, and M. B. Ginting, "Aplikasi Logika Fuzzy untuk Penentuan Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Pada ITB Indonesia," *J. Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 6, no. 1, pp. 70–79, 2021.
- [16] A. Mardiana, D. Abdurahman, and P. Putriani, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan

- Beasiswa Bank Indonesia Studi Kasus Universitas Majalengka,” *INFOTECH J.*, vol. 8, no. 1, pp. 13–21, 2022. <https://doi.org/10.31949/infotech.v8i1.1664>.
- [17] P. Gloria and E. Sedyono, “Perancangan Sistem Rekomendasi Pemberian Beasiswa dengan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 3, no. 2, pp. 124–147, 2022. <https://doi.org/10.51519/journalita.volume3.issuue2.year2022.page124-147>.
- [18] S. Susanti and G. R. Nawangsit, “Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Pemberian Beasiswa,” *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 7, no. 3, pp. 248–255, 2023. <https://doi.org/10.31000/jika.v7i3.7626>.
- [19] I. Saputra, S. P. A. Alkadri, and R. W. S. Insani, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa Universitas Muhammadiyah Pontianak Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani,” *Digit. Intell.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–38, 2021. <https://doi.org/10.29406/diligent.v2i1.2903>.
- [20] S. Suryati, M. R. Hikmawan, and R. Gustriansyah, “Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Beasiswa di Politeknik Negeri Sriwijaya Menggunakan Metode Fuzzy Logic Tsukamoto,” *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 7, no. 1, 2016. <https://doi.org/10.36982/jiig.v7i1.151>.
- [21] H. Setiawan and F. Saintek, “Implementasi Algoritma Fuzzy Topsis Pada Sistem Rekomendasi Beasiswa,” *J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. KomputerVol*, vol. 1, 2021.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).