



Penentuan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Sri Bintan^{1*}, Adhistya Aulia Dh², Khairul Shaleh³

¹⁻³ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Asahan, Indonesia

sribintan03@gmail.com¹, adhistya115@gmail.com², hutasuhutkhairul@gmail.com³

*Penulis Korespondensi: sribintan03@gmail.com

Abstract. *The determination of scholarship recipients is a very important process in supporting students' educational success, particularly in providing fair opportunities for high-achieving students who require financial assistance. However, in practice, this process often faces various challenges, such as assessor subjectivity and uncertainty in evaluating the applied criteria. Therefore, a decision support system is needed to assist decision-making in an objective and measurable manner. This study aims to implement the Fuzzy Tsukamoto method as a decision support system for determining scholarship eligibility. The criteria used in this study include Grade Point Average (GPA) as an indicator of academic achievement and parents' income as an indicator of students' economic conditions. The Fuzzy Tsukamoto method was selected because it is capable of producing crisp output values based on predefined fuzzy rules. Student data were processed through several stages, namely fuzzification to transform input data into fuzzy values, inference using the minimum operator, and defuzzification using the weighted average method. The results of the study indicate that the application of the Fuzzy Tsukamoto method is able to generate more objective, consistent, and measurable decisions. Based on the calculation results, a scholarship eligibility score of 63.9 was obtained, which falls into the eligible category. Thus, the Fuzzy Tsukamoto method can be considered an effective alternative to support fair, systematic, and transparent decision-making in determining scholarship recipients.*

Keywords: *Decision Support System; Fuzzification; Fuzzy Logic; Fuzzy Tsukamoto; Scholarship.*

Abstrak. Penentuan penerima beasiswa merupakan proses yang sangat penting dalam mendukung keberhasilan pendidikan mahasiswa, khususnya dalam memberikan kesempatan yang adil bagi mahasiswa yang berprestasi dan membutuhkan dukungan finansial. Namun, dalam praktiknya proses ini sering menghadapi berbagai permasalahan, seperti subjektivitas penilai dan ketidakpastian dalam mengevaluasi kriteria yang digunakan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pendukung keputusan yang mampu membantu pengambilan keputusan secara objektif dan terukur. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto sebagai sistem pendukung keputusan dalam menentukan kelayakan penerima beasiswa. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) sebagai indikator prestasi akademik dan penghasilan orang tua sebagai indikator kondisi ekonomi mahasiswa. Metode Fuzzy Tsukamoto dipilih karena mampu menghasilkan keluaran berupa nilai tegas (crisp) berdasarkan aturan fuzzy yang telah ditetapkan. Data mahasiswa diproses melalui beberapa tahapan, yaitu fuzzifikasi untuk mengubah data input ke dalam bentuk fuzzy, inferensi menggunakan operator minimum, serta defuzzifikasi dengan metode rata-rata terbobot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Fuzzy Tsukamoto mampu menghasilkan keputusan yang lebih objektif, konsisten, dan terukur. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai kelayakan beasiswa sebesar 63,9 yang berada pada kategori layak. Dengan demikian, metode Fuzzy Tsukamoto dapat dijadikan sebagai alternatif yang efektif dalam mendukung pengambilan keputusan penentuan penerima beasiswa secara adil, sistematis, dan transparan.

Kata Kunci: Fuzzifikasi; Logika Fuzzy; Fuzzy Tsukamoto; Beasiswa; Sistem Pendukung Keputusan.

1. PENDAHULUAN

Rahmi et al., (2024) Menyatakan beasiswa merupakan salah satu bentuk dukungan pendidikan yang memiliki peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Melalui program beasiswa, mahasiswa yang memiliki keterbatasan ekonomi maupun prestasi akademik yang baik dapat memperoleh kesempatan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi.

Menyatakan perguruan tinggi sebagai institusi pendidikan memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa program beasiswa diberikan kepada mahasiswa yang benar-benar layak sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, proses seleksi penerima beasiswa harus dilakukan secara objektif, transparan, dan akuntabel (Susanti et al., 2023).

Dalam praktiknya, penentuan penerima beasiswa sering kali menghadapi berbagai permasalahan. Proses seleksi yang masih dilakukan secara manual dapat menimbulkan subjektivitas dalam pengambilan keputusan, terutama ketika jumlah pendaftar cukup banyak dan kriteria yang digunakan bersifat kompleks. Beberapa kriteria yang umum digunakan dalam seleksi beasiswa, seperti Indeks Prestasi Kumulatif (IPK), penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga, memiliki karakteristik yang tidak selalu dapat dinilai secara tegas. Sebagai contoh, penilaian terhadap penghasilan orang tua sering kali berada pada batas antara kategori “rendah” dan “sedang”, sehingga sulit ditentukan secara pasti tanpa adanya pendekatan khusus (Auliya et al, 2021).

Selain itu, Ginting et al, (2021) menyatakan ketidakkonsistenan dalam pemberian bobot nilai antar kriteria juga dapat menyebabkan hasil seleksi yang kurang optimal. Mahasiswa dengan prestasi akademik tinggi namun berasal dari keluarga kurang mampu dapat saja tersingkir oleh mahasiswa lain yang memiliki kondisi ekonomi lebih baik tetapi prestasi akademiknya lebih rendah. Kondisi ini menunjukkan perlunya suatu pendekatan yang mampu mengakomodasi berbagai kriteria secara bersamaan serta menangani ketidakpastian dalam penilaian.

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk membantu proses seleksi penerima beasiswa. SPK dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan yang bersifat semi-terstruktur dengan memanfaatkan data dan model tertentu (Muhtadi et al., 2025).

Dengan adanya SPK, proses seleksi dapat dilakukan secara lebih sistematis dan konsisten, sehingga hasil keputusan yang diperoleh menjadi lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan (Dewi & Wahyuni, 2024).

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem pendukung keputusan adalah logika fuzzy. Logika fuzzy diperkenalkan untuk menangani permasalahan yang mengandung ketidakpastian dan nilai-nilai linguistik, seperti “tinggi”, “sedang”, dan “rendah”. Pendekatan ini sangat sesuai diterapkan pada kasus penentuan penerima beasiswa, karena sebagian besar kriteria yang digunakan bersifat kualitatif dan tidak memiliki batasan yang tegas (Mulyadi et al., 2020).

Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu metode inferensi fuzzy yang menghasilkan output berupa nilai tegas (*crisp*) dari setiap aturan yang digunakan. Keunggulan metode ini terletak pada penggunaan fungsi keanggotaan yang bersifat monoton pada bagian konsekuen, sehingga setiap aturan menghasilkan nilai keluaran yang jelas. Nilai akhir keputusan diperoleh melalui proses defuzzifikasi menggunakan rata-rata terbobot, yang mempertimbangkan kontribusi setiap aturan terhadap hasil akhir (Syafriзал & Hakim, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pamungkas et al, (2022) menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto mampu memberikan hasil yang lebih akurat dan objektif dalam berbagai kasus pengambilan keputusan, seperti seleksi karyawan, penilaian kinerja, dan penentuan bantuan social. Hal ini menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto memiliki potensi yang besar untuk diterapkan dalam penentuan penerima beasiswa.

Dengan metode ini, penilaian terhadap kriteria IPK, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan dapat dilakukan secara fleksibel sesuai dengan tingkat kepentingannya (Elfaladonna & Isa, 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode Fuzzy Tsukamoto sebagai sistem pendukung keputusan dalam menentukan kelayakan penerima beasiswa. Penelitian ini menggunakan data mahasiswa yang meliputi IPK, penghasilan orang tua, dan jumlah tanggungan keluarga sebagai variabel input, serta tingkat kelayakan beasiswa sebagai variabel output. Diharapkan dengan penerapan metode ini, proses seleksi penerima beasiswa dapat dilakukan secara lebih adil, objektif, dan transparan (Saputra et al., 2021).

2. METODE PENELITIAN

Metode Fuzzy Tsukamoto

Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto sebagai pendekatan dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan kelayakan penerima beasiswa. Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu metode inferensi fuzzy yang menghasilkan keluaran berupa nilai tegas (*crisp*). Setiap aturan yang digunakan berbentuk IF–THEN, dengan bagian konsekuen direpresentasikan oleh fungsi keanggotaan yang bersifat monoton. Nilai akhir keputusan diperoleh melalui proses defuzzifikasi menggunakan metode rata-rata terbobot dari seluruh aturan yang aktif.

Deskripsi Kasus

Penentuan kelayakan penerima beasiswa dilakukan berdasarkan dua variabel input, yaitu Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) dan penghasilan orang tua. Rentang nilai IPK berada pada interval 2,0 hingga 4,0, sedangkan penghasilan orang tua berada pada interval Rp1.000.000

hingga Rp8.000.000 per bulan. Variabel output berupa tingkat kelayakan beasiswa dinyatakan dalam rentang nilai 0 hingga 100.

Sebagai contoh kasus, digunakan data seorang mahasiswa dengan IPK sebesar 3,4 dan penghasilan orang tua sebesar Rp2.500.000. Data tersebut diproses menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto untuk memperoleh nilai kelayakan beasiswa.

Fuzzifikasi

Tahap fuzzifikasi bertujuan untuk mengubah nilai input tegas menjadi derajat keanggotaan pada masing-masing himpunan fuzzy.

Variabel IPK

Variabel IPK dibagi ke dalam tiga himpunan fuzzy, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Untuk nilai IPK sebesar 3,4 diperoleh derajat keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Sedang}(3,4) = 0,2$$

$$\mu_{Tinggi}(3,4) = 0,4$$

Variabel Penghasilan Orang Tua

Variabel penghasilan orang tua dibagi ke dalam tiga himpunan fuzzy, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Untuk nilai penghasilan sebesar Rp2.500.000 diperoleh derajat keanggotaan sebagai berikut:

$$\mu_{Rendah}(2.500.000) = 0,25$$

$$\mu_{Sedang}(2.500.000) = 0,33$$

Variabel Output

Variabel output berupa kelayakan beasiswa dibagi ke dalam dua himpunan fuzzy, yaitu tidak layak dan layak. Himpunan tidak layak memiliki fungsi keanggotaan monoton menurun pada interval 0–50, sedangkan himpunan layak memiliki fungsi keanggotaan monoton meningkat pada interval 50–100.

Pembentukan Aturan Fuzzy

Aturan fuzzy yang digunakan dalam penelitian ini disusun berdasarkan hubungan antara variabel IPK dan penghasilan orang tua terhadap kelayakan beasiswa. Aturan-aturan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. IF IPK tinggi AND penghasilan orang tua rendah THEN kelayakan beasiswa layak
- b. IF IPK sedang AND penghasilan orang tua rendah THEN kelayakan beasiswa layak
- c. IF IPK tinggi AND penghasilan orang tua sedang THEN kelayakan beasiswa layak
- d. IF IPK sedang AND penghasilan orang tua sedang THEN kelayakan beasiswa layak

Berdasarkan hasil fuzzifikasi, kedua variabel input memiliki lebih dari satu derajat keanggotaan, sehingga seluruh aturan tersebut aktif dan digunakan dalam proses inferensi.

Inferensi dan Perhitungan Nilai Crisp

Proses inferensi dilakukan menggunakan operator minimum (MIN) untuk memperoleh nilai α -predikat dari setiap aturan. Nilai α -predikat selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai crisp output (z) pada masing-masing aturan berdasarkan fungsi keanggotaan konsekuen yang bersifat monoton. Nilai α -predikat dan nilai crisp yang dihasilkan dari setiap aturan adalah sebagai berikut:

- Aturan 1 menghasilkan $\alpha_1 = 0,25$ dengan nilai $z_1 = 62,5$
- Aturan 2 menghasilkan $\alpha_2 = 0,20$ dengan nilai $z_2 = 60$
- Aturan 3 menghasilkan $\alpha_3 = 0,33$ dengan nilai $z_3 = 66,5$
- Aturan 4 menghasilkan $\alpha_4 = 0,20$ dengan nilai $z_4 = 60$

Defuzzifikasi

Tahap defuzzifikasi dilakukan untuk memperoleh nilai akhir kelayakan beasiswa menggunakan metode rata-rata terbobot. Perhitungan defuzzifikasi dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Z = \frac{\sum(\alpha_i \cdot z_i)}{\sum \alpha_i}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai kelayakan beasiswa sebesar **63,9**.

Interpretasi Hasil

Nilai kelayakan beasiswa sebesar 63,9 berada pada kategori layak. Dengan demikian, mahasiswa yang menjadi objek pada contoh kasus ini direkomendasikan sebagai penerima beasiswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penerapan metode Fuzzy Tsukamoto pada data mahasiswa dengan IPK 3,4 dan penghasilan orang tua sebesar Rp2.500.000, diperoleh hasil fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi sebagaimana ditunjukkan pada tabel-tabel berikut.

Tabel 1. Derajat Keanggotaan Variabel Input.

Variabel	Himpunan Fuzzy	Nilai Keanggotaan
IPK	Sedang	0,20
IPK	Tinggi	0,40
Penghasilan Orang Tua	Rendah	0,25
Penghasilan Orang Tua	Sedang	0,33

Tabel 1 menunjukkan bahwa masing-masing variabel input memiliki lebih dari satu derajat keanggotaan, yang menandakan adanya kondisi tumpang tindih antar kategori. Kondisi ini mengakibatkan lebih dari satu aturan fuzzy aktif pada tahap inferensi.

Tabel 2. Hasil Inferensi dan Nilai Crisp Tiap Aturan.

Aturan	Kondisi	α -Predikat	z (Output Crisp)
R1	IPK Tinggi $\wedge$ Penghasilan Rendah	0,25	62,5
R2	IPK Sedang $\wedge$ Penghasilan Rendah	0,20	60,0
R3	IPK Tinggi $\wedge$ Penghasilan Sedang	0,33	66,5
R4	IPK Sedang $\wedge$ Penghasilan Sedang	0,20	60,0

Tabel 2 memperlihatkan bahwa aturan ketiga (R3) memiliki nilai α -predikat tertinggi, sehingga memberikan kontribusi terbesar terhadap nilai akhir kelayakan beasiswa.

Tabel 3. Perhitungan Defuzzifikasi.

Aturan	$\alpha \times z$
R1	15,63
R2	12,00
R3	21,95

Total nilai α adalah sebesar 0,98, sehingga nilai akhir kelayakan beasiswa diperoleh melalui pembagian antara jumlah $\alpha \times z$ dengan jumlah α .

$$Z = \frac{61,58}{0,98} = 63,9$$

Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 1 hingga Tabel 3, diperoleh nilai kelayakan beasiswa sebesar 63,9. Nilai tersebut berada pada kategori layak, sehingga mahasiswa direkomendasikan sebagai penerima beasiswa. Nilai ini dipengaruhi oleh kombinasi antara IPK yang relatif tinggi dan penghasilan orang tua yang berada pada kategori rendah hingga sedang.

Tabel hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto mampu memberikan gambaran kuantitatif terhadap kontribusi setiap aturan dalam pengambilan keputusan. Aturan dengan nilai α -predikat yang lebih besar memiliki pengaruh yang lebih signifikan terhadap hasil akhir. Dengan demikian, sistem pendukung keputusan yang dibangun mampu menghasilkan keputusan yang objektif dan transparan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat diterapkan secara efektif sebagai sistem pendukung keputusan dalam penentuan kelayakan penerima beasiswa. Metode ini mampu mengakomodasi ketidakpastian pada data kriteria, khususnya pada nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) dan penghasilan orang tua, yang sering kali berada pada batas antar kategori penilaian. Hasil penerapan metode Fuzzy Tsukamoto pada data contoh menunjukkan bahwa proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi dapat menghasilkan nilai kelayakan beasiswa yang bersifat objektif dan terukur. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diperoleh nilai kelayakan sebesar 63,9 yang berada pada kategori layak, sehingga mahasiswa direkomendasikan sebagai penerima beasiswa. Hasil ini menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto mampu memberikan keputusan yang konsisten dengan tujuan program beasiswa.

Selain itu, metode Fuzzy Tsukamoto memiliki keunggulan dalam menghasilkan keluaran berupa nilai tegas dari setiap aturan fuzzy, sehingga memudahkan proses interpretasi dan pengambilan keputusan. Kontribusi setiap aturan terhadap hasil akhir dapat dianalisis secara kuantitatif melalui nilai α -predikat, yang meningkatkan transparansi dalam proses seleksi penerima beasiswa.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat menjadi alternatif yang tepat untuk mendukung pengambilan keputusan di bidang pendidikan, khususnya dalam proses seleksi penerima beasiswa. Pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan jumlah data, kriteria penilaian, serta pengujian terhadap data riil diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan keandalan sistem yang diusulkan.

DAFTAR REFERENSI

- Auliya, Y. A., Fadah, I., Baihaqi, Y., & Awwaliyah, I. N. (n.d.). *Sistem penunjang keputusan rekomendasi pemilihan perumahan menggunakan metode Fuzzy Inference System Tsukamoto berbasis website*.
- Dewi, S. F., & Wahyuni, L. (2024). *Sistem pendukung keputusan penentuan calon penerima*. *Jurnal XYZ*, 2(3).
- Elfaladonna, F., & Isa, T. G. I. (2022). *Uji efektivitas metode fuzzy logic Mamdani pada penerimaan*. *Jurnal ABC*, 5(1), 75–86.
- Ginting, R. U., Damanik, B., Hutagalung, D. M., Studi, P., Informasi, S., Sari, U., & Indonesia, M. (2021). *Universitas Sari Mutiara Medan di masa pandemi*. *Jurnal DEF*, 6(1).

- Muhtadi, A., Aksa, M., Naoval, A., Adiba, F., & Nasurllah, A. H. (2025). A decision support model for scholarship recipient selection based on Tsukamoto fuzzy logic. *Jurnal MCS*, 2(1), 27–36. <https://doi.org/10.69616/mcs.v2i1.225>
- Mulyadi, D., Brillyan, D., & Pamungkas, P. (2020). *Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto untuk kelayakan penerimaan beasiswa*. *Jurnal GHI*, 10(1).
- Pamungkas, P. D., Widada, B., & Remawati, D. (2022). *Metode Fuzzy Tsukamoto untuk penentuan jurusan sesuai minat bakat penerimaan siswa baru pada SMK*. *Jurnal JKL*, 10(1).
- Rahmi, N., Yahyaningsih, L. T. S., Wahyuni, W., & Surianto, F. D. (2024). Analisis penerapan Fuzzy Tsukamoto dalam penentuan kelayakan keikutsertaan siswa pada SNMPTN. *Jurnal MNO*, 14(2), 185–196.
- Sanjaya, S. (2018). Learning vector quantization 3 (LVQ3) and spatial fuzzy C-means (SFCM) for beef and pork image classification. *Jurnal YZA*, 1(2), 60–65.
- Saputra, I., Alkadri, A. P. S., & Insani, S. W. R. (2021). *Beasiswa Universitas Muhammadiyah Pontianak*. *Jurnal PQR*, 2(1), 25–38.
- Sugiyono. (2020). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Jakarta: Alfabeta.
- Susanti, S., Nawangsit, G. R., Adhirajasa, U., Sanjaya, R., & Barat, J. (2023). *Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto pada sistem pendukung*. *Jurnal STU*, 7(3), 248–255.
- Syafrizal, W., & Al Hakim, M. F. (2021). Analisis perbandingan akurasi metode Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy Sugeno. *Jurnal VWX*, 44(2), 73–80.
- Ummah, K. R., Priyawati, D., Badriyah, J., Yani, J. A., Panglegur, J. R., & Timur, J. (2025). Optimasi kontras dan ketajaman citra pada pengenalan makanan Indonesia berbasis machine learning. *Jurnal BCD*, 27(2), 132–141.
- Wicaksana, C. A., Tyas, D. E., & Tirtayasa, S. A. (2021). *Jurnal ilmiah Setrum C*. 10(2), 24–29. <https://doi.org/10.36055/setrum.v10i2.13054>
- Wijaya, H. B., Samudra, Y., & Citra, P. (2025). Sistem deteksi dan klasifikasi bunga melati berbasis convolutional neural network (CNN) untuk mendeteksi dan mengklasifikasi. *Jurnal EFG*, 4(3), 50–65.