

**ANALISIS PENERAPAN FUZZY LOGIC DALAM PENENTUAN
KELAYAKAN BEASISWA DI PERGURUAN TINGGI INDONESIA
BERDASARKAN PRESTASI AKADEMIK DAN KONDISI EKONOMI**

**Elsa Sabrina¹, Fahmy Syahputra², Delon Alvaro Panggabean³,
Dezky Waldeni Daulay⁴, Dizky Waldini Daulay⁵, Herdesi
Lamtiur Situmorang⁶, M. Arifin Simamora⁷, Samuel Krisolit
Vindonta Ginting⁸, Sari Penina Siahaan⁹**

Universitas Negeri Medan

E-mail: elsasabrina@unimed.ac.id¹, famybd@unimed.ac.id²,
delonalvaropanggabean@gmail.com³, dlydesky@gmail.com⁴,
dizkydaulay@gmail.com⁵, herdesisitumorang@gmail.com⁶,
marifinaimamora9@gmail.com⁷, samuelgtg24@gmail.com⁸,
saripeninasiahaan8@gmail.com⁹

Abstrak

Penilaian kelayakan beasiswa perguruan tinggi sering menghadapi masalah dengan data subjektif dan tidak presisi. Metode fuzzy logic mengakomodasi ketidakpastian melalui ide derajat keanggotaan. Dalam penelitian ini, kami menggunakan fuzzy logic dan menggabungkan dua faktor utama, prestasi akademik dan kondisi ekonomi, untuk menentukan apakah perguruan tinggi di Indonesia layak mendapatkan beasiswa. Studi ini membangun sistem pendukung keputusan adaptif menggunakan model inferensi Mamdani. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan fuzzy logic dapat meningkatkan transparansi dan objektivitas dalam proses seleksi sambil memberikan nilai numerik atau (crisp output) untuk mendukung pengambilan keputusan. Penelitian ini mendukung pengembangan sistem evaluasi beasiswa yang lebih luas dan beradaptasi dengan data mahasiswa.

Kata Kunci: Logika Fuzzy, Penilaian Beasiswa, Prestasi Akademik, Kondisi Ekonomi, Institusi Pendidikan Indonesia.

Abstract

College scholarship eligibility assessment often faces problems with subjective and imprecise data. Fuzzy logic methods accommodate uncertainty through the idea of membership degrees. In this study, we use fuzzy logic and combine two main factors, academic achievement and economic condition, to determine whether colleges in Indonesia are eligible for scholarships. This study builds an adaptive decision support system using the Mamdani inference model. The analysis results show that the use of fuzzy logic can increase transparency and objectivity in the selection process while providing numerical values or (crisp output) to support decision-making. This research supports the development of a broader scholarship evaluation system and adapts to student data.

Keywords: Fuzzy Logic, Scholarship Evaluation, Academic Achievement, Economic Condition, Indonesian Educational Institutions.

1. PENDAHULUAN

Evaluasi kelayakan beasiswa sangat penting untuk mendukung kualitas pendidikan tinggi, terutama di Indonesia, di mana penilaian sering menjadi sulit karena perbedaan latar belakang ekonomi dan prestasi akademik siswa. Nuansa dan ketidakpastian data evaluasi tidak dapat ditangani dengan cara tradisional yang menetapkan ambang batas ketat.

Teori derajat keanggotaan telah digunakan untuk menangani data samar secara natural sejak introduksi fuzzy logic oleh [1].

[2] menyatakan bahwa metode fuzzy memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dalam kasus data yang tidak presisi. Dampak penerapan Fuzzy Logic dalam proses evaluasi beasiswa di perguruan tinggi Indonesia adalah subjek penelitian ini. Fokus penelitian ini adalah menggabungkan dua variabel utama, kondisi ekonomi dan prestasi akademik, melalui model inferensi Mamdani. Tujuannya adalah untuk membangun sistem pendukung keputusan yang dapat meningkatkan transparansi dan kejujuran dalam proses seleksi beasiswa.

2. METODE PENELITIAN

Studi analitik ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Data sekunder berasal dari literatur tentang penerapan fuzzy logic dalam evaluasi beasiswa ([3]; [4]; [5]; [6]). Model konseptual dibuat dan diterapkan dengan menggunakan Python dan pustaka scikit-fuzzy.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Simulasi perangkat lunak menggunakan Python dengan pustaka scikit-fuzzy untuk melakukan implementasi model Fuzzy Logic, implemtasi dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.

```
import numpy as np
import skfuzzy as fuzz
import skfuzzy.control as ctrl
import matplotlib.pyplot as plt

# Definisikan variabel fuzzy
ipk = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 4.01, 0.01), 'ipk')
ekonomi = ctrl.Antecedent(np.arange(0, 11, 1), 'ekonomi')
kelayakan = ctrl.Consequent(np.arange(0, 101, 1), 'kelayakan')

# Fungsi keanggotaan untuk IPK
ipk['rendah'] = fuzz.trimf(ipk.universe, [0, 0, 2.5])
ipk['sedang'] = fuzz.trimf(ipk.universe, [2.0, 3.0, 3.5])
ipk['tinggi'] = fuzz.trimf(ipk.universe, [3.0, 4.0, 4.0])

# Fungsi keanggotaan untuk Ekonomi
ekonomi['kurang_mampu'] = fuzz.trimf(ekonomi.universe, [0, 0, 3])
ekonomi['sedang'] = fuzz.trimf(ekonomi.universe, [2, 5, 8])
ekonomi['mampu'] = fuzz.trimf(ekonomi.universe, [7, 10, 10])

# Fungsi keanggotaan untuk Kelayakan Beasiswa
kelayakan['tidak_layak'] = fuzz.trimf(kelayakan.universe, [0, 0, 50])
kelayakan['dipertimbangkan'] = fuzz.trimf(kelayakan.universe, [30, 50, 70])
kelayakan['layak'] = fuzz.trimf(kelayakan.universe, [50, 100, 100])
```

Gambar 1. Kode Deklarasi Variabel Fuzzy

```
Masukkan IPK mahasiswa (0 - 4.0): 3.5
Masukkan indikator ekonomi (0 - 10; nilai rendah berarti kurang mampu): 2

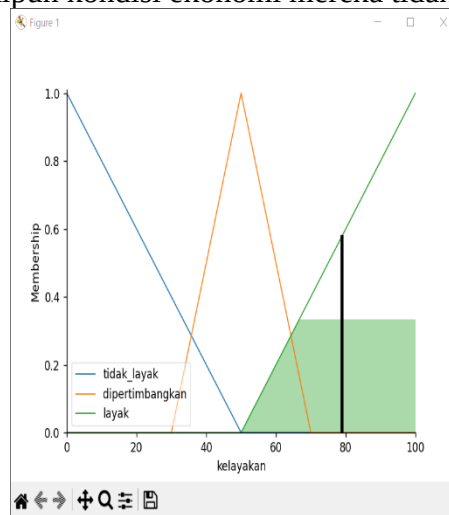
Nilai kelayakan beasiswa: 78.89%
```

Gambar 2. Output Variabel Dan Hasil

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem evaluasi mampu menghasilkan nilai kelayakan yang lebih dinamis dan menangani ketidakpastian data. Sebagai contoh, dalam salah satu situasi, seorang mahasiswa dengan IPK 3,50 yang merupakan kategori tinggi dan

kondisi ekonomi dengan pendapatan orang tua yang rendah menunjukkan nilai kelayakan beasiswa sebesar 78% (output crisp).

Sistem mengidentifikasi bahwa mahasiswa tersebut memiliki potensi yang tinggi untuk mendapatkan beasiswa meskipun kondisi ekonomi mereka tidak memadai.



Gambar 3. Visualisasi Grafik

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan fuzzy logic dapat menghasilkan hasil yang berbeda dalam skenario marginal di mana nilai kelayakan berubah secara signifikan karena perbedaan kecil dalam nilai IPK atau kondisi ekonomi. Hal ini menunjukkan seberapa fleksibel model dalam menangani data yang tidak tepat.

Diskusi

Tentang penggunaan logika fuzzy dalam evaluasi beasiswa di perguruan tinggi Indonesia memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan metode konvensional.

1. Objektivitas dan Transparansi, sistem fuzzy, yang bergantung pada aturan inferensi yang terstruktur, mengurangi bias subjektif dan memastikan bahwa setiap siswa menerima nilai yang layak berdasarkan perhitungan matematis yang jelas.
2. Fleksibilitas dalam Pengambilan Keputusan, pendekatan derajat keanggotaan memungkinkan sistem untuk menangani perubahan data dan menghasilkan output yang dapat disesuaikan dengan perubahan kecil pada parameter evaluasi.
3. Implementasi Praktis Studi oleh [5] dan [6] mendukung gagasan bahwa penggunaan alat bantu perangkat lunak seperti MATLAB dan Python dapat memungkinkan penerapan metode fuzzy logic secara efektif.

Meskipun demikian, ada beberapa masalah yang dihadapi. Ini termasuk:

1. Keterbatasan Data dan Standarisasi

Ada perbedaan dalam cara pengukuran kondisi ekonomi dan prestasi akademik antar institusi dapat memengaruhi konsistensi output.

2. Kesiapan Tenaga Pendidik

Untuk menerapkan sistem ini, pengelola beasiswa harus dilatih untuk memahami dan memanfaatkan output secara optimal.

Studi ini menunjukkan bahwa memasukkan Fuzzy Logic ke dalam evaluasi beasiswa tidak hanya meningkatkan akurasi penilaian, tetapi juga membuat pengambilan keputusan yang lebih fleksibel dan objektif.

4. KESIMPULAN

Penggunaan logika fuzzy dalam menentukan kelayakan beasiswa di perguruan tinggi Indonesia terbukti dapat meningkatkan fleksibilitas dan objektivitas evaluasi. Sistem pendukung keputusan berbasis Fuzzy Logic dapat memberikan nilai kelayakan representatif dan menangani ketidakpastian data dengan menggabungkan variabel prestasi akademik dan kondisi ekonomi. Hasil ini mendukung penggunaan metode fuzzy sebagai alternatif evaluasi yang lebih responsif dan jelas, tetapi masalah implementasi harus diperhatikan dengan cermat oleh lembaga pendidikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- A. Y. U. R. AMALIA, “PREDIKSI REKOMENDASI PENERIMA BEASISWA MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC (STUDI KASUS: SMK Ma’arif 1 Temon),” 2024, Universitas Teknologi Digital Indonesia.
- F. Elfaladonna and I. G. T. Isa, “Uji Efektifitas Metode Fuzzy Logic Mamdani Pada Penerimaan Beasiswa Bantuan Menggunakan Matlab,” SINTECH (Science Inf. Technol. J., vol. 5, no. 1, pp. 75–86, 2022, doi: 10.31598/sintechjournal.v5i1.1043.
- L. A. Zadeh, “Fuzzy sets,” Inf. Control, 1965.
- Sartana, F. H. Simbolon, and R. W. Simbolon, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Dengan Metode Fuzzy Logic (Studi Kasus: STT Sumatera),” LOFIAN J. Teknol. Inf. dan Komun., vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2023, doi: 10.58918/lofian.v3i1.220.
- T. Hariadi, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PEMBERIAN BEASISWA MENGGUNAKAN KOMBINASI METODE FUZZY MULTI ATTRIBUT DECISION MAKING DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING PADA SMA PEMBANGUNAN LABORATORIUM UNP,” 2024, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang.
- T. J. Ross, Fuzzy logic with engineering applications. John Wiley & Sons, 2005.