

# PENERAPAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS KECERDASAN BUATAN UNTUK PENENTUAN PRIORITAS PENERIMA BANTUAN PENDIDIKAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN HYBRID AHP DAN DECISION TREE

<sup>1)</sup>**Muhammad Iqbal Batubara**

Institut Bisnis dan Teknologi AI Washliyah, Tapanuli Tengah, Sumut, Indonesia  
E-Mail: [iqbalbatubara@gmail.com](mailto:iqbalbatubara@gmail.com)

<sup>2)</sup>**Safran Matondang**

Institut Bisnis dan Teknologi AI Washliyah, Tapanuli Tengah, Sumut, Indonesia  
E-Mail: [safranmatondang30@gmail.com](mailto:safranmatondang30@gmail.com)

<sup>3)</sup>**Andrian Irsyan**

Institut Bisnis dan Teknologi AI Washliyah, Tapanuli Tengah, Sumut, Indonesia  
E-Mail: [andrianirsyani@gmail.com](mailto:andrianirsyani@gmail.com)

<sup>4)</sup>**Hendra Sahputra**

Institut Bisnis dan Teknologi AI Washliyah, Tapanuli Tengah, Sumut, Indonesia  
E-Mail: [sibolga28874@gmail.com](mailto:sibolga28874@gmail.com)

<sup>5)</sup>**Anna Basriyani**

Institut Bisnis dan Teknologi AI Washliyah, Tapanuli Tengah, Sumut, Indonesia  
E-Mail: [annabasriyani@gmail.com](mailto:annabasriyani@gmail.com)

## ABSTRACT

Educational assistance distribution is one of the strategic efforts made by governments and educational institutions to improve equal access to education. However, in practice, the process of determining priority recipients often faces several problems, such as subjective assessment, inaccurate targeting, and limitations in processing complex and multidimensional criteria data. This condition creates an urgent need for the implementation of an objective, accurate, and adaptive decision support system based on artificial intelligence. This study aims to design and implement an artificial intelligence-based Decision Support System (DSS) to determine the priority recipients of educational assistance in a well-targeted manner. The approach used is a hybrid method combining the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Decision Tree. The AHP method is utilized to determine the importance weight of each assessment criterion, such as economic condition, academic achievement, number of dependents, and social status, based on a structured and consistent priority level. Furthermore, the Decision Tree algorithm is used to perform classification and make final decisions based on the weighted data patterns of assistance recipients. The research methodology includes the stages of data collection, determination of criteria and subcriteria, weight calculation using AHP, development of the Decision Tree classification model, and accuracy testing and validation of the system results. The system implementation is expected to produce recommendations for educational assistance recipients that are transparent, objective, and easy for policymakers to understand.

**Keywords:** Decision Support System; Artificial Intelligence; Analytical Hierarchy Process; Decision Tree; Educational Assistance

## PENDAHULUAN

Penyaluran bantuan pendidikan merupakan instrumen penting dalam mendukung pemerataan akses pendidikan dan peningkatan kualitas sumber daya manusia. Namun, dalam praktiknya, proses penentuan prioritas penerima bantuan pendidikan masih sering menghadapi

berbagai kendala, seperti subjektivitas penilaian, ketidakkonsistenan penerapan kriteria, serta keterbatasan dalam mengolah data yang bersifat kompleks dan multidimensi [1], [2]. Kondisi ini berpotensi menyebabkan ketidaktepatan sasaran penerima bantuan, menurunkan efektivitas program pendidikan, dan menimbulkan ketidakadilan sosial [3]. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial

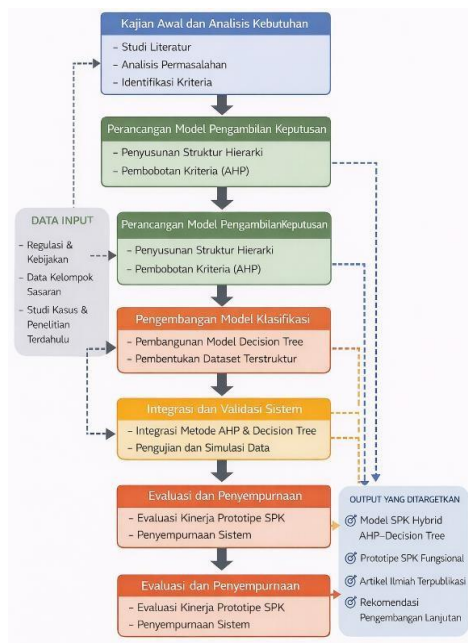
Intelligence/AI) memberikan peluang besar dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang objektif, transparan, dan berbasis data [4]. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis AI telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk seleksi beasiswa dan bantuan pendidikan, karena mampu mengintegrasikan berbagai kriteria penilaian secara sistematis [5], [6]. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dikenal efektif dalam menentukan bobot kepentingan kriteria berdasarkan tingkat prioritas secara terstruktur dan konsisten [7]. Sementara itu, algoritma Decision Tree memiliki keunggulan dalam melakukan klasifikasi keputusan yang bersifat interpretable dan mudah dipahami oleh pengambil kebijakan [8]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih menggunakan pendekatan metode tunggal atau metode multikriteria konvensional, seperti SAW, TOPSIS, dan MFEP, yang memiliki keterbatasan dalam menangkap dinamika pola data dan adaptasi terhadap perubahan kebijakan [9], [10]. Sebagai contoh, metode MFEP telah digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor sosial tertentu, namun belum mengintegrasikan kemampuan pembelajaran data yang adaptif [11]. Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian dalam pengembangan model SPK yang lebih cerdas, fleksibel, dan mampu memberikan rekomendasi yang akurat serta dapat dipertanggungjawabkan. Oleh karena itu, pendekatan hybrid yang mengombinasikan AHP dan Decision Tree menjadi sangat relevan. AHP digunakan untuk menghasilkan bobot kriteria yang valid dan konsisten, sedangkan Decision Tree dimanfaatkan untuk membangun model klasifikasi prioritas penerima bantuan pendidikan berdasarkan pola data historis [12], [13]. Integrasi kedua metode ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi, transparansi, dan konsistensi dalam proses penentuan penerima bantuan pendidikan dibandingkan pendekatan konvensional. Institusi pendidikan membutuhkan model SPK yang tidak hanya menghasilkan rekomendasi keputusan, tetapi juga mampu menjelaskan dasar pengambilan keputusan secara logis dan mudah dipahami [15]. Dengan demikian, penelitian ini difokuskan pada pengembangan model Sistem Pendukung Keputusan berbasis kecerdasan buatan menggunakan pendekatan hybrid AHP dan Decision Tree untuk penentuan prioritas penerima bantuan pendidikan.

Pendekatan pemecahan masalah dalam penelitian ini dilakukan melalui pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis kecerdasan

buatan dengan menerapkan pendekatan hybrid Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Decision Tree. Pendekatan ini dipilih untuk menghasilkan mekanisme pengambilan keputusan yang objektif, konsisten, dan transparan dalam menentukan prioritas penerima bantuan pendidikan. Tahap awal penelitian diawali dengan kajian literatur dan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses penentuan penerima bantuan pendidikan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan perumusan kriteria serta subkriteria penilaian yang relevan berdasarkan kebijakan pendidikan dan hasil penelitian terdahulu. Selain itu, dilakukan analisis terhadap karakteristik data yang digunakan sebagai dasar pengembangan sistem. Selanjutnya dilakukan perancangan model pengambilan keputusan dengan menyusun struktur hierarki keputusan. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kepentingan setiap kriteria melalui perbandingan berpasangan, sehingga diperoleh bobot yang mencerminkan tingkat prioritas secara objektif dan konsisten. Hasil pembobotan ini kemudian digunakan untuk membentuk dataset terstruktur sebagai input dalam proses klasifikasi. Tahap berikutnya adalah pembangunan model klasifikasi menggunakan algoritma Decision Tree. Algoritma ini dimanfaatkan untuk mengolah data penerima bantuan pendidikan yang telah dibobotkan, sehingga dihasilkan aturan keputusan (decision rules) yang jelas dan mudah dipahami. Model klasifikasi yang terbentuk digunakan untuk menentukan tingkat prioritas penerima bantuan pendidikan berdasarkan pola data yang ada. Pada tahap akhir, dilakukan pengujian dan validasi model melalui simulasi menggunakan data studi kasus. Evaluasi dilakukan untuk menilai kelayakan fungsi sistem, konsistensi hasil rekomendasi, serta kejelasan aturan keputusan yang dihasilkan. Hasil evaluasi ini menjadi dasar penyempurnaan model serta penyusunan rekomendasi pengembangan sistem pendukung keputusan yang lebih aplikatif dan siap diimplementasikan di lingkungan institusi pendidikan.

## METODE

Metode penelitian ini dirancang untuk mencapai tujuan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis kecerdasan buatan dalam penentuan prioritas penerima bantuan pendidikan menggunakan pendekatan hybrid Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Decision Tree. Metode disusun secara bertahap, terukur, dan saling berkesinambungan agar menghasilkan luaran yang valid, dapat diuji, serta aplikatif.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

Penjelasan Tahapan Diagram Alir Penelitian

#### Kajian Awal dan Analisis Kebutuhan

Tahap ini merupakan tahap awal penelitian yang mencakup studi literatur, analisis permasalahan penentuan penerima bantuan pendidikan, serta identifikasi kriteria dan subkriteria penilaian.

Luaran:

Dokumen kajian literatur, daftar kriteria dan subkriteria penilaian, serta dokumen analisis kebutuhan sistem.

Indikator Capaian:

Tersusunnya kriteria dan subkriteria penilaian yang relevan dan sesuai dengan permasalahan penelitian.

#### Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Metode ini bekerja dengan menyusun permasalahan ke dalam bentuk hierarki, kemudian melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria untuk memperoleh bobot prioritas.

Tahapan umum metode AHP meliputi:

1. Menentukan tujuan keputusan.
2. Menentukan kriteria dan subkriteria.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan.
4. Menghitung bobot prioritas.
5. Menguji konsistensi menggunakan Consistency Ratio.

#### Proses Pembobotan AHP

Setelah data calon penerima dimasukkan, tahap berikutnya adalah proses pembobotan kriteria menggunakan metode **Analytical Hierarchy Process (AHP)**. Metode AHP digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan setiap kriteria berdasarkan

perbandingan berpasangan. Pada tahap ini, pengambil keputusan menentukan tingkat kepentingan antar kriteria, misalnya antara kondisi ekonomi dan prestasi akademik, atau antara jumlah tanggungan dan status sosial. Hasil dari perbandingan tersebut kemudian diolah oleh sistem untuk menghasilkan bobot prioritas masing-masing kriteria.

**Tabel 1.** Kriteria dan keterangan

| No | Kriteria          | Keterangan                                                              |
|----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Kondisi Ekonomi   | Tingkat penghasilan orang tua atau wali                                 |
| 2  | Prestasi Akademik | Nilai rapor, IPK, atau capaian akademik                                 |
| 3  | Jumlah Tanggungan | Jumlah anggota keluarga yang menjadi tanggungan                         |
| 4  | Status Sosial     | Kondisi sosial keluarga, seperti yatim/piatu atau keluarga kurang mampu |

**Tabel 2.** kriteria dan bobot hasil perhitungan AHP

| Kode | Kriteria              | Bobot       |
|------|-----------------------|-------------|
| C1   | Penghasilan Orang Tua | 0,40        |
| C2   | Nilai Akademik        | 0,25        |
| C3   | Jumlah Tanggungan     | 0,20        |
| C4   | Status Sosial         | 0,15        |
|      | <b>Total</b>          | <b>1,00</b> |

Berdasarkan data table tersebut, kriteria penghasilan orang tua memiliki bobot tertinggi karena dianggap paling berpengaruh dalam menentukan kelayakan penerima bantuan pendidikan. Semakin besar bobot suatu kriteria, semakin besar pula pengaruhnya terhadap hasil rekomendasi sistem.

#### Decision Tree

Decision Tree merupakan salah satu algoritma machine learning yang digunakan untuk proses klasifikasi dan prediksi. Algoritma ini membentuk struktur pohon keputusan yang terdiri dari node, cabang, dan daun. Setiap node merepresentasikan atribut atau kriteria, cabang merepresentasikan hasil pengujian, sedangkan daun menunjukkan keputusan akhir. Dalam penelitian ini, Decision Tree digunakan untuk mengklasifikasikan calon penerima bantuan ke dalam kategori, misalnya:

- a. Sangat Prioritas
- b. Prioritas
- c. Cukup Prioritas
- d. Tidak Prioritas

Contoh aturan keputusan yang dapat dihasilkan oleh Decision Tree adalah sebagai berikut:

- a. Jika penghasilan orang tua rendah dan jumlah tanggungan banyak dan nilai akademik baik maka calon penerima termasuk kategori Sangat Prioritas.

- b. Jika penghasilan orang tua sedang dan nilai akademik tinggi dan belum menerima bantuan lain maka calon penerima termasuk kategori Prioritas.
- c. Jika penghasilan orang tua tinggi dan jumlah tanggungan sedikit maka calon penerima termasuk kategori Tidak Prioritas.

Dengan menggunakan Decision Tree, hasil keputusan lebih mudah dipahami karena berbentuk aturan logis yang dapat dijelaskan kepada pengambil kebijakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan dengan merancang dan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan berbasis kecerdasan buatan menggunakan metode hybrid AHP dan Decision Tree.

Objek penelitian adalah calon penerima bantuan pendidikan. Data yang digunakan dapat berupa data siswa atau mahasiswa yang mengajukan bantuan pendidikan.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat disusun sebagai berikut:

1. **Pengumpulan Data**  
Data dikumpulkan dari formulir pendaftaran bantuan, dokumen pendukung, dan data akademik calon penerima.
2. **Penentuan Kriteria dan Subkriteria**  
Kriteria ditentukan berdasarkan kebutuhan institusi dan relevansi terhadap kelayakan penerima bantuan.
3. **Pembobotan Menggunakan AHP**  
Setiap kriteria dibandingkan secara berpasangan untuk memperoleh bobot prioritas.
4. **Pengolahan Data Berbobot**  
Data calon penerima dikonversi ke dalam nilai numerik berdasarkan bobot AHP.
5. **Klasifikasi Menggunakan Decision Tree**  
Data yang telah diproses digunakan sebagai input algoritma Decision Tree untuk menghasilkan klasifikasi prioritas.
6. **Pengujian Sistem**  
Sistem diuji menggunakan data uji untuk mengetahui tingkat akurasi, presisi, recall, dan validitas hasil rekomendasi.

### Rancangan Sistem

Sistem yang dirancang memiliki beberapa komponen utama, yaitu:

1. **Input Data Calon Penerima**  
Pengguna memasukkan data calon

penerima bantuan, seperti nama, penghasilan orang tua, nilai akademik, jumlah tanggungan, dan status sosial.

#### 2. Proses Pembobotan AHP

Sistem menghitung bobot setiap kriteria berdasarkan matriks perbandingan berpasangan.

#### 3. Proses Klasifikasi Decision Tree

Data calon penerima yang telah diberi bobot diklasifikasikan menggunakan model Decision Tree.

#### 4. Output Rekomendasi

Sistem menghasilkan daftar prioritas penerima bantuan pendidikan berdasarkan kategori kelayakan.

### Rancangan Form Sistem

#### 1. Form Login

Form login digunakan oleh admin atau petugas seleksi untuk masuk ke dalam sistem.

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| FORM LOGIN          |           |
| Username            | : [.....] |
| Password            | : [.....] |
| [ Login ] [ Batal ] |           |

#### 2. Form Menu Utama / Dashboard

Form menu utama menampilkan daftar menu yang dapat digunakan oleh pengguna setelah berhasil login.

|                                               |
|-----------------------------------------------|
| SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BANTUAN PENDIDIKAN |
| Menu Utama                                    |
| [ Data Calon Penerima ]                       |
| [ Data Kriteria ]                             |
| [ Pembobotan AHP ]                            |
| [ Klasifikasi Decision Tree ]                 |
| [ Hasil Rekomendasi ]                         |
| [ Laporan ]                                   |
| [ Logout ]                                    |

#### 3. Form Input Data Calon Penerima

Form ini digunakan untuk memasukkan data calon penerima bantuan pendidikan.

| FORM DATA CALON PENERIMA BANTUAN                    |                                          |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ID Calon Penerima                                   | : [.....]                                |
| Nama                                                | : [.....]                                |
| NIS/NIM                                             | : [.....]                                |
| Jenis Kelamin                                       | : [ Laki-laki / Perempuan ]              |
| Alamat                                              | : [.....]                                |
| Penghasilan Orang Tua                               | : [.....]                                |
| Nilai Akademik                                      | : [.....]                                |
| Jumlah Tanggungan                                   | : [.....]                                |
| Status Sosial                                       | : [ Yatim / Piatu / Kurang Mampu / Dll ] |
| Bantuan Lain                                        | : [ Ya / Tidak ]                         |
| [ Simpan ] [ Ubah ] [ Hapus ] [ Reset ] [ Kembali ] |                                          |

Form data calon penerima digunakan untuk mencatat seluruh informasi calon penerima bantuan pendidikan. Data yang dimasukkan meliputi identitas calon penerima, kondisi ekonomi, nilai akademik, jumlah tanggungan keluarga, status sosial, dan kepemilikan bantuan lain. Data ini menjadi dasar dalam proses pembobotan dan klasifikasi sistem.

#### 4. Form Data Kriteria

Form ini digunakan untuk mengelola kriteria yang digunakan dalam proses seleksi penerima bantuan.

| FORM DATA KRITERIA                      |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Kode Kriteria                           | : [.....]            |
| Nama Kriteria                           | : [.....]            |
| Jenis Kriteria                          | : [ Benefit / Cost ] |
| Keterangan                              | : [.....]            |
| [ Simpan ] [ Ubah ] [ Hapus ] [ Reset ] |                      |

#### 5. Form Subkriteria

Form subkriteria digunakan untuk menentukan nilai dari masing-masing kriteria.

| FORM DATA SUBKRITERIA                   |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Kode Subkriteria                        | : [.....]            |
| Kriteria                                | : [ Pilih Kriteria ] |
| Nama Subkriteria                        | : [.....]            |
| Nilai                                   | : [.....]            |
| Keterangan                              | : [.....]            |
| [ Simpan ] [ Ubah ] [ Hapus ] [ Reset ] |                      |

#### 6. Form Pembobotan AHP

Form ini digunakan untuk melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria.

| FORM PEMBOBOTAN AHP                                    |                                         |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Perbandingan Kriteria                                  |                                         |
| Kriteria 1                                             | : [ Pilih Kriteria ]                    |
| Nilai Perbandingan                                     | : [ 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 ] |
| Kriteria 2                                             | : [ Pilih Kriteria ]                    |
| [ Tambah Perbandingan ] [ Hitung Bobot AHP ] [ Reset ] |                                         |

#### Keterangan:

Jika nilai **Consistency Ratio  $\leq 0,10$** , maka hasil perbandingan dianggap konsisten dan dapat digunakan dalam proses klasifikasi.

#### 7. Form Proses Klasifikasi Decision Tree

Form ini digunakan untuk memproses data calon penerima yang telah diberi bobot AHP menggunakan algoritma Decision Tree.

| FORM KLASIFIKASI DECISION TREE |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Pilih Data Calon Penerima      | : [ Semua Data / Pilih Data ] |
| Model Klasifikasi              | : [ Decision Tree ]           |
| Data Bobot AHP                 | : [ Tersedia ]                |
| [ Proses Klasifikasi ]         | [ Lihat Pohon Keputusan ]     |
| [ Reset ]                      | [ Kembali ]                   |

Form klasifikasi Decision Tree digunakan untuk menentukan kategori kelayakan calon penerima bantuan. Data yang diproses merupakan data calon penerima yang telah dikonversi berdasarkan bobot kriteria dari metode AHP.

#### 8. Form Hasil Rekomendasi

Form ini menampilkan hasil akhir rekomendasi penerima bantuan pendidikan.

| FORM HASIL REKOMENDASI                          |         |                               |                  |                  |
|-------------------------------------------------|---------|-------------------------------|------------------|------------------|
| Cari Nama : [.....]                             |         | Kategori : [ Pilih Kategori ] |                  |                  |
| No                                              | Nama    | Nilai Akhir                   | Kategori         | Rekomendasi      |
| 1                                               | Siswa A | 87,50                         | Sangat Prioritas | Direkomendasikan |
| 2                                               | Siswa B | 78,00                         | Prioritas        | Direkomendasikan |
| 3                                               | Siswa C | 65,50                         | Cukup Prioritas  | Dipertimbangkan  |
| 4                                               | Siswa D | 45,00                         | Tidak Prioritas  | Tidak Direkom.   |
| [ Detail ] [ Cetak ] [ Export PDF ] [ Kembali ] |         |                               |                  |                  |

Form hasil rekomendasi menampilkan daftar calon penerima bantuan berdasarkan hasil klasifikasi sistem. Pengambil keputusan dapat melihat urutan prioritas penerima bantuan dari kategori tertinggi hingga terendah.

### Hasil yang Diharapkan

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah sistem yang mampu memberikan rekomendasi prioritas penerima bantuan pendidikan secara objektif. Dengan menggunakan AHP, sistem dapat menentukan tingkat kepentingan setiap kriteria secara terstruktur. Sementara itu, Decision Tree dapat membantu proses klasifikasi calon penerima berdasarkan pola data yang tersedia.

Sistem ini diharapkan dapat membantu pihak sekolah, perguruan tinggi, atau lembaga penyalur bantuan dalam menentukan penerima bantuan secara lebih transparan dan tepat sasaran. Selain itu, hasil klasifikasi Decision Tree juga mudah dipahami karena berbentuk aturan keputusan yang dapat dijelaskan kepada pengambil kebijakan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan rancangan penelitian yang telah disusun, penerapan Sistem Pendukung Keputusan berbasis kecerdasan buatan dengan pendekatan hybrid AHP dan Decision Tree dapat digunakan untuk membantu menentukan prioritas penerima bantuan pendidikan. Metode AHP berperan dalam menentukan bobot kriteria secara sistematis, sedangkan Decision Tree digunakan untuk mengklasifikasikan calon penerima bantuan berdasarkan data yang telah diproses.

Kombinasi kedua metode tersebut diharapkan mampu menghasilkan sistem rekomendasi yang objektif, transparan, dan mudah dipahami. Dengan adanya sistem ini, proses penyaluran bantuan pendidikan dapat dilakukan secara lebih tepat sasaran dan mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Rahman et al., "Decision support systems in education sector: A systematic review," *Education and Information Technologies*, vol. 26, no. 4, pp. 4211–4235, 2021.
- [2]. S. Nugroho and R. Kurniawan, "Challenges in scholarship selection using manual assessment," *Journal of Educational Policy*, vol. 5, no. 2, pp. 87–95, 2020.
- [3]. M. Yusuf et al., "Equity issues in educational financial aid distribution," *Social Sciences Review*, vol. 12, no. 1, pp. 33–41, 2022.
- [4]. J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 4th ed. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann, 2021.
- [5]. N. Hidayat et al., "AI-based decision support system for scholarship recipients," *Journal of Information Systems*, vol. 16, no. 3, pp. 201–210, 2021.

- [6]. L. Zhang et al., "Machine learning applications in educational decision making," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 113245–113257, 2021.
- [7]. T. L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process," *International Journal of Services Sciences*, vol. 1, no. 1, pp. 83–98, 2020.
- [8]. S. Kotsiantis, "Decision trees: A recent overview," *Artificial Intelligence Review*, vol. 54, no. 4, pp. 2907–2929, 2021.
- [9]. R. Wijaya et al., "Comparison of MCDM methods for scholarship selection," *Journal of Applied Informatics*, vol. 7, no. 2, pp. 55–64, 2022.
- [10]. A. Prasetyo and D. Lestari, "Implementation of SAW and TOPSIS for educational aid selection," *Procedia Computer Science*, vol. 197, pp. 512–519, 2022.
- [11]. M. I. Batubara, "Academic chatbot based on natural language processing for student services at STMIK Mulia Darma," *International Journal of Informatics and Computer Science (IJICS)*, vol. 9, pp. 116–120, 2025.
- [12]. M. A. Hossain et al., "Hybrid AHP and machine learning models for decision support," *Expert Systems with Applications*, vol. 189, 2022.
- [13]. F. Ahmad et al., "Interpretable decision tree models in public policy," *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, vol. 9, no. 3, pp. 742–751, 2022.
- [14]. K. Putri et al., "Transparency and accountability in educational aid systems," *Journal of Public Administration*, vol. 18, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [15]. S. Chen et al., "Explainable AI for decision support systems," *IEEE Intelligent Systems*, vol. 38, no. 2, pp. 566–64, 2023.