

Sistem Pendukung Keputusan Penilaian *Soft skill* Siswa Menggunakan Metode AHP-TOPSIS

Yuwono Wisudo Pramono^{*1}, Berlilana², Azhari Shouni Barkah³

¹Magister Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

^{2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Purwokerto, Indonesia

Email: ¹yuwonowisudopramono@gmail.com, ²berlilana@amikompurwokerto.ac.id,

³azhari@amikompurwokerto.ac.id

Abstrak

Menilai soft skill siswa adalah aspek penting dari pendidikan modern, tetapi masih menghadapi masalah subjektivitas dan inkonsistensi di antara penilai. Penelitian ini mengusulkan pengembangan DSS berbasis MCDM dengan mengintegrasikan metode AHP dan TOPSIS untuk menilai soft skill siswa secara objektif dan terukur. Studi kasus dilakukan di MA Mu'allimin Sruweng yang melibatkan 140 siswa kelas X dan XI. Empat kriteria utama digunakan, yaitu berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas, yang dipecah menjadi 13 indikator operasional. Data penilaian kualitatif diubah menjadi nilai numerik pada skala 1-5. AHP digunakan untuk menentukan bobot prioritas kriteria berdasarkan penilaian ahli, sedangkan TOPSIS digunakan untuk memberi peringkat siswa berdasarkan kedekatan mereka dengan solusi ideal. Hasil implementasi dengan data sampel menunjukkan bahwa sistem ini mampu menghasilkan peringkat siswa dengan nilai koefisien closeness yang jelas, dimana siswa A1 memperoleh nilai tertinggi 0,725 dan sistem tersebut mampu menghasilkan peringkat siswa yang jelas dan klasifikasi kompetensi yang informatif. Temuan ini membuktikan bahwa integrasi AHP-TOPSIS efektif sebagai alat pengambilan keputusan dalam menilai soft skill siswa dan dapat dijadikan dasar perencanaan pengembangan karakter yang ditargetkan di lingkungan pendidikan. Metode AHP-TOPSIS memberikan keunggulan dibandingkan sistem penilaian konvensional, yang biasanya bergantung pada observasi subjektif guru tanpa mekanisme pembobotan kriteria yang jelas. Metode ini memungkinkan proses evaluasi untuk dilakukan secara lebih sistematis, terukur, dan transparan karena setiap kriteria dinilai berdasarkan bobot kepentingan yang terstruktur dan dianalisis menggunakan model peringkat berbasis kedekatan terhadap solusi ideal. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi bias penilaian subjektivitas, tetapi juga memberi pendidik dasar analitis yang lebih kuat untuk menilai dan membuat keputusan tentang pengembangan kompetensi soft skill siswa.

Kata kunci: AHP, Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria, Penilaian Soft Skill, Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS.

Decision Support System for Student Soft skill Assessment Using AHP-TOPSIS Method

Abstract

Assessing students' soft skills is an important aspect of modern education, but it still faces issues of subjectivity and inconsistency among evaluators. This research proposes the development of an MCDM-based DSS by integrating the AHP and TOPSIS methods to objectively and measurably assess students' soft skills. A case study was conducted at MA Mu'allimin Sruweng involving 140 students from grades X and XI. Four main criteria were used, namely critical thinking, communication, collaboration, and creativity, which were broken down into 13 operational indicators. Qualitative assessment data is converted into numerical values on a scale of 1-5. AHP is used to determine the priority weights of criteria based on expert assessments, while TOPSIS is used to rank students based on their proximity to the ideal solution. The implementation results with sample data show that this system is capable of generating student rankings with clear closeness coefficient values, where student A1 obtained the highest score of 0.725, and the system was able to produce clear student rankings and informative competency classifications. These findings prove that the integration of AHP-TOPSIS is effective as a decision-making tool in assessing students' soft skills and can serve as a basis for targeted character development planning in the educational environment. The AHP-TOPSIS method offers advantages compared to conventional assessment systems, which typically rely on subjective teacher observations without a clear criterion weighting mechanism. This method allows the evaluation process to be conducted in a more systematic, measurable, and transparent manner because each criterion is assessed based on a structured weight of

importance and analyzed using a ranking model based on proximity to the ideal solution. This approach not only reduces the bias of subjective assessment but also provides educators with a stronger analytical foundation to evaluate and make decisions about the development of students' soft skill competencies.

Keywords: AHP, Decision Support System, Multi-Criteria Decision Making, Soft Skill Assessment, TOPSIS.

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, paradigma pendidikan global telah bergeser dari penekanan eksklusif pada prestasi akademik (*hard skill*) menjadi pengakuan yang lebih seimbang tentang pentingnya mengembangkan kompetensi non-teknis atau *soft skill* [1]. Kompetensi seperti berpikir kritis, komunikasi yang efektif, kolaborasi, dan kreativitas semakin dipandang sebagai faktor kunci yang menentukan kesiapan lulusan menghadapi dinamika tempat kerja abad ke-21 [2]. Oleh karena itu, lembaga pendidikan dituntut tidak hanya untuk mengembangkan tetapi juga untuk dapat menilai *soft skill* siswa secara objektif dan sistematis [3].

Penilaian *soft skill* masih menghadapi tantangan metodologis yang signifikan [4]. Sifat *intangible* dan kontekstual dari *soft skill* dan kerentanan tingginya terhadap persepsi evaluator membuat evaluasi konvensional berdasarkan pengamatan kualitatif dan skala likert sederhana rentan terhadap subjektivitas dan inkonsistensi [5]. Selain itu, pendekatan ini seringkali gagal memberikan diferensiasi yang jelas antara tingkat kompetensi dan tidak dapat mewakili pentingnya relatif kriteria *soft skill* multidimensi dan hierarkis [6].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengadopsi pendekatan kuantitatif melalui metode *Decision Support System* (DSS) dan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dalam konteks pendidikan [7]. Studi yang dilakukan oleh Hermansyah (2025) menggabungkan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) ke dalam sistem pendukung keputusan untuk pemilihan siswa [8]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AHP dapat digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria, sedangkan TOPSIS digunakan untuk melakukan pemeringkatan siswa berdasarkan seberapa dekat solusi ideal mereka dengan solusi yang paling tepat [8]. Menurut penelitian lain, AHP dapat digunakan dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan secara terstruktur tingkat kepentingan setiap kriteria penilaian, sehingga proses evaluasi menjadi lebih objektif dan transparan dibandingkan dengan metode konvensional yang bersifat subjektif [9]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ramadhan (2022) menemukan bahwa penerapan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan dapat membantu proses seleksi siswa lebih baik [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Halim dan Firdaus (2025) menggabungkan metode AHP dan TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan untuk memilih penerima beasiswa. AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria, sedangkan TOPSIS digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif secara objektif [11].

Namun, mayoritas penelitian masih menerapkan metode MCDM sebagian, misalnya hanya pada tahap pembobotan atau peringkat, tanpa integrasi komprehensif antara pembobotan kriteria dan evaluasi alternatif [12]. Penerapan model MCDM yang dirancang khusus untuk menilai *soft skill* siswa masih tergolong terbatas, terutama yang mempertimbangkan struktur kriteria hierarkis dan persyaratan evaluasi yang objektif [13].

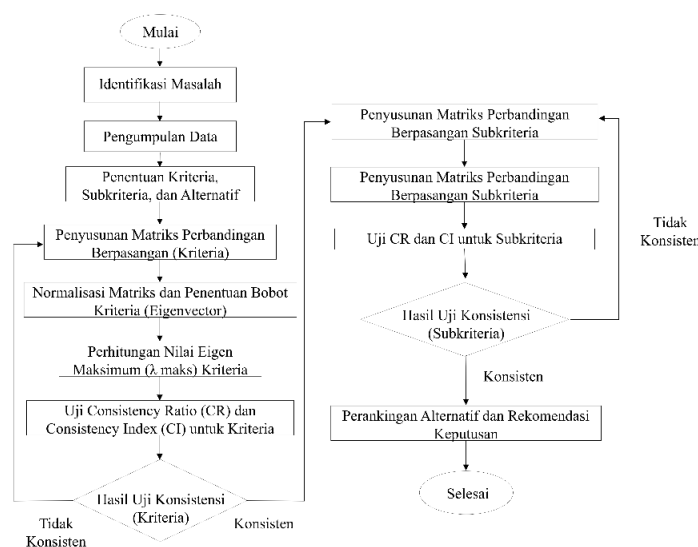
Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan DSS berbasis MCDM dengan mengintegrasikan dua metode yang saling melengkapi, yaitu AHP dan TOPSIS [14]. AHP digunakan untuk mengatur kriteria *soft skill* ke dalam struktur hierarkis dan menentukan bobot relatif antar kriteria melalui perbandingan berpasangan yang konsisten [15]. TOPSIS diterapkan untuk memberi peringkat siswa berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal positif dan jarak dari solusi ideal negatif, menghasilkan evaluasi kuantitatif dan transparan [16].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan model DSS berbasis AHP-TOPSIS yang dikembangkan khusus untuk menilai kompetensi *soft skill* siswa. Model yang diajukan diharapkan dapat memberikan hasil evaluasi yang lebih objektif, andal, dan konsisten serta dapat digunakan sebagai alat pengambilan keputusan bagi pendidik dalam proses evaluasi formatif dan sumatif [17]. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi AHP dan TOPSIS dalam model DSS yang dirancang khusus untuk menilai *soft skill* siswa dengan struktur kriteria hierarkis dan mekanisme pemeringkatan kuantitatif yang transparan. Tidak seperti pendekatan konvensional, model ini memungkinkan proses penilaian yang lebih sistematis, dapat ditiru, dan dapat diterapkan dalam pengaturan pendidikan formal.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Penelitian

Penelitian ini mengembangkan DSS yang mengintegrasikan dua metode pengambilan keputusan multikriteria, yaitu AHP dan TOPSIS, untuk menilai *Soft skill* kompetensi siswa di Madrasah Aliyah (MA) Mu'allimin Sruweng. Integrasi kedua metode ini dirancang untuk menghasilkan mekanisme evaluasi yang sistematis, objektif, dan terukur dengan menggabungkan kemampuan AHP untuk menentukan bobot prioritas kriteria secara hierarkis serta kemampuan TOPSIS untuk memberi peringkat alternatif berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal [18]. Melalui pendekatan ini, penilaian yang semula subjektif dapat diubah menjadi model kuantitatif yang transparan dan konsisten, sehingga memudahkan pendidik dalam mengambil keputusan dan rekomendasi evaluatif untuk pengembangan siswa [3]. Kerangka metodologis penelitian ini disusun mulai dari identifikasi masalah, penentuan kriteria, perhitungan bobot, pengujian konsistensi, hingga alternatif proses pemeringkatan [6], seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1.1 Pengumpulan Data dan Validasi Instrumen

Pengumpulan data dilakukan secara langsung di lingkungan madrasah melalui observasi kegiatan pembelajaran dan pengisian kuesioner oleh siswa serta lembar penilaian oleh guru sebagai evaluator. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahapan utama:

- Observasi dan Wawancara dengan guru [19], wali kelas, dan pembina ekstrakurikuler di MA Mu'allimin Sruweng untuk mengidentifikasi kebutuhan penilaian dan konteks pengembangan soft skill di lingkungan madrasah.
- Studi literatur terkait kompetensi soft skill abad ke-21 [20], penilaian pendidikan karakter, dan metode AHP dan TOPSIS dalam rangka pendidikan.
- Kuesioner dan Lembar Observasi [21], guru menilai perilaku siswa selama pelajaran, diskusi kelompok, dan aktivitas ekstrakurikuler. Oleh karena itu, penilaian guru tidak hanya didasarkan pada persepsi sesaat, tetapi juga pada interaksi mereka satu sama lain dalam berbagai konteks pembelajaran [22]. Instrumen penilaian dikembangkan dalam dua bentuk: Lembar Penilaian Mandiri Siswa menggunakan skala likert 1-5 Lembar Observasi Guru untuk penilaian eksternal. Populasi penelitian adalah seluruh siswa MA Mu'allimin Sruweng yang berjumlah 280 siswa. Proses pengumpulan data mempertimbangkan aspek keabsahan data melalui triangulasi sumber dengan membandingkan hasil penilaian diri siswa, observasi guru, dan wawancara dengan madrasah [23]. Metode ini digunakan untuk mengurangi kemungkinan bias penilaian dan memastikan bahwa data yang dikumpulkan benar-benar menunjukkan keadaan kompetensi soft skill siswa di lingkungan pembelajaran [24].

Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan responden yang relevan dengan tujuan penelitian dan memiliki keterlibatan dalam proses pembelajaran serta pengembangan *soft skill* [21]. Sebanyak 140 siswa (50% dari populasi) dipilih sebagai responden agar dapat merepresentasikan kondisi populasi secara memadai serta memberikan variasi data yang cukup dalam proses analisis [25].

2.1.2 Validitas dan Keandalan

Instrumen ini diuji menggunakan *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) [26]. PLS-SEM adalah metode yang sangat baik untuk menganalisis model pengukuran dengan jumlah sampel yang relatif kecil. Selain itu, metode ini dapat menguji validitas dan reliabilitas instrumen secara menyeluruh dengan menguji validitas konvergen, validitas diskriminan, dan konsistensi internal indikator [27]. Hasil uji validitas konvergen menunjukkan bahwa semua konstruksi kompetensi memenuhi nilai *Average Variance Extracted* (AVE) $\geq 0,5$ Tabel 1, sedangkan uji reliabilitas menunjukkan nilai *Cronbach Alpha* dan *Composite Reliability* $\geq 0,7$ Tabel [1] [6].

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Konvergen Instrumen Penilaian *Soft skill*

Kontruk Kompetensi	AVE
C1	0,683
C2	0,721
C3	0,698
C4	0,665

Tabel 2. Hasil Uji Keandalan Instrumen Penilaian *Soft skill*

Kontruk Kompetensi	CA	CR
C1	0,832	0,881
C2	0,845	0,894
C3	0,819	0,872
C4	0,801	0,863

2.1.3 Penetapan Kriteria dan Indikator Kompetensi *Soft skill*

Berdasarkan analisis kurikulum MA Mu'allimin Sruweng dan standar kompetensi, ditentukan empat kriteria utama dengan 13 indikator operasional seperti pada Tabel 3 [12]. Deskripsi Skala: 1 = Sangat Buruk, 2 = Kurang, 3 = Cukup, 4 = Baik, 5 = Sangat Baik [20].

Tabel 3. Struktur Kriteria dan Indikator Kompetensi *Soft skill*

No	Kriteria Utama	Kode	Indikator Operasional	Skala Penilaian
1	Berpikir Kritis	C1	Analisis Masalah (C11)	1-5
			Logika dan Bukti (C12)	1-5
			Evaluasi Solusi (C13)	1-5
			Keterbukaan Pikiran (C14)	1-5
2	Komunikasi	C2	Kejelasan Verbal (C21)	1-5
			Mendengarkan Aktif (C22)	1-5
			Etika Berbicara (C23)	1-5
			Peran dan Kontribusi (C31)	1-5
3	Kolaborasi	C3	Dukungan Tim (C32)	1-5
			Resolusi Konflik (C33)	1-5
			Ide Orisinalitas (C41)	1-5
4	Kreativitas	C4	Implementasi Inovasi (C42)	1-5
			Fleksibilitas Berpikir (C43)	1-5

2.1.4 Penetapan Kriteria dan Indikator Kompetensi *Soft skill*

Berdasarkan analisis kurikulum dan standar kompetensi MA Mu'allimin Sruweng, ditetapkan empat kriteria utama dengan 13 indikator operasional seperti pada Tabel III. Pembentukan Hierarki Kompetensi Struktur hierarkis dibangun dengan empat tingkatan [28]:

- Level 1: Tujuan (Penilaian Kompetensi *Soft skill* Siswa)
- Level 2: Kriteria (C1, C2, C3, C4)
- Level 3: Indikator (13 indikator kompetensi)
- Level 4: Alternatif (Siswa yang dinilai)

2.1.5 Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan disusun berdasarkan penilaian tiga ahli (Kepala Madrasah, Kurikulum Waka, dan Guru BK) menggunakan skala Saaty 1-9 [21]. Dengan C1= Berpikir kritis, C2=Komunikasi, C3= Kolaborasi, C4= kreativitas [29].

2.1.6 Normalisasi Matriks dan Perhitungan Bobot Kriteria Prioritas

Matriks perbandingan berpasangan harus dinormalisasi sebelum menentukan bobot prioritas masing-masing kriteria. Normalisasi dilakukan dengan tujuan mengubah nilai perbandingan ke dalam skala proporsional sehingga dapat dihitung rata-rata kepentingannya. Setelah normalisasi selesai, bobot prioritas (*Eigenvector*) ditentukan sebagai nilai rata-rata pada setiap baris matriks ternormalisasi [15]. Langkah-langkah perhitungan:

a. Normalisasi Matriks:

$$\overline{a_{ij}} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

b. Hitung *Eigenvector* (Berat):

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \overline{a_{ij}} \quad (2)$$

Bobot yang dihasilkan merepresentasikan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria dalam sistem evaluasi *soft skill*.

2.1.7 Uji Konsistensi Matriks

Untuk memastikan bahwa tidak ada perbandingan yang kontradiktif, metode AHP memiliki kemampuan untuk menguji konsistensi penilaian ahli [30].

a. Hitung λ_{max}

Proses pemeriksaan dimulai dengan menghitung nilai eigen maksimum (λ_{max}) [4].

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} \quad (3)$$

b. Indeks Konsistensi (CI)

Penghitungan CI digunakan untuk menghitung seberapa besar penyimpangan (error) dari penilaian ahli dari kondisi logis ideal. Semakin dekat nilainya ke nol, semakin konsisten hasilnya [31].

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

c. Rasio Konsistensi (CR)

CR berfungsi sebagai standar untuk menentukan apakah penyimpangan matriks masih dapat ditoleransi. Untuk melakukan ini, nilai CI dibandingkan dengan nilai acak standar (RI) [32]. Jika $CR \leq 0.1$ maka matriks dinyatakan konsisten [15]. Jika tidak, analisis diulang sesuai dengan aliran diagram.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Jadi dengan RI untuk $n=4$ adalah 0,90, hasil perhitungan:

Tabel 4. Nilai Indeks Acak

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI _n	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

2.2 Metode Teknik untuk Preferensi Pesanan berdasarkan Kesamaan dengan Solusi Ideal (TOPSIS)

Setelah bobot kriteria sudah diperoleh dan dianggap konsisten, langkah berikutnya adalah menentukan peringkat siswa dengan menggunakan metode TOPSIS. Metode ini dipilih karena bisa mengukur seberapa dekat setiap pilihan dengan solusi yang paling baik dan seberapa jauh dari solusi yang paling buruk secara bersamaan [17].

2.2.1 Pembentukan Matriks Keputusan

Matriks ini digunakan untuk menunjukkan nilai prestasi setiap siswa terhadap semua indikator keterampilan sosial yang digunakan dalam penelitian tersebut. Setiap baris mewakili pilihan (siswa), sedangkan setiap kolom mewakili indikator penilaian. Matriks X berukuran $m \times n$, dinyatakan dengan persamaan [33]:

$$X = [x_{ij}]_{m \times n} \quad (6)$$

Keterangan:

- m = jumlah siswa yang dinilai (alternatif)
- n = jumlah indikator (13 indikator)

2.2.2 Normalisasi Matriks Penilaian

Sebelum menghitung jarak ke solusi ideal, nilai skor siswa harus diubah menjadi bentuk yang standar. Normalisasi dilakukan dengan cara akar kuadrat agar menghilangkan perbedaan ukuran antar kriteria [16].

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (7)$$

2.2.3 Matriks Normalisasi Berbobot

Nilai yang telah dinormalisasi kemudian dikalikan dengan bobot kriteria hasil AHP untuk menghasilkan matriks ternormalisasi terbobot [17]. Dengan vektor berat $W = [0,15; 0,10; 0,06; 0,04; 0,08; 0,06; 0,06; 0,05; 0,10; 0,15; 0,03; 0,08; 0,04]$ untuk 13 indikator, dengan total bobot memenuhi ketentuan:

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (8)$$

Penjumlahan bobot sama dengan 1 menunjukkan bahwa distribusi kepentingan antar indikator telah terstandarisasi dan proporsional [20].

Matriks ternormalisasi terbobot kemudian dihitung dengan mengalikan setiap nilai normalisasi r_{ij} dengan bobot indikator yang bersesuaian [4]. Secara matematis dinyatakan sebagai:

$$v_{ij} = w_j r_{ij} \quad (9)$$

Sebagai ilustrasi, apabila nilai normalisasi suatu indikator adalah 0,566 dan bobot indikator tersebut sebesar 0,15, maka nilai ternormalisasi terbobot diperoleh melalui perhitungan:

$$v_{ij} = 0,15 \times 0,566 = 0,0849$$

Nilai inilah yang kemudian digunakan dalam tahap selanjutnya untuk menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif pada metode TOPSIS.

2.2.4 Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-)

Nilai yang telah dinormalisasi kemudian dikalikan dengan bobot kriteria hasil AHP untuk menghasilkan matriks ternormalisasi terbobot [15].

Jarak terhadap solusi ideal positif dihitung dengan:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum (v_{ij} - A^+)^2} \quad (10)$$

Jarak terhadap solusi ideal negatif dihitung dengan:

$$S_i^- = \sqrt{\sum (v_{ij} - A^-)^2} \quad (11)$$

2.2.5 Klasifikasi dan Peringkat Siswa

Setelah jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif dihitung, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai preferensi akhir atau *Closeness Coefficient* (C_{ci}). Nilai ini menunjukkan tingkat kedekatan siswa terhadap kondisi ideal; semakin besar nilainya (mendekati 1), maka semakin baik kompetensi *soft skill* siswa. Nilai C_{ci} dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$C_{ci} = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (12)$$

dengan S_i^+ sebagai jarak ke solusi ideal positif dan S_i^- sebagai jarak ke solusi ideal negatif.

Berdasarkan skor C_{ci} , siswa diklasifikasikan ke dalam kategori berikut:

- Luar biasa: $C_{ci} \geq 0.8$
- Bagus: $0.6 \leq C_{ci} < 0.8$
- Cukup: $0.4 \leq C_{ci} < 0.6$
- Kurang: $C_{ci} < 0.4$

Pemeringkatan dilakukan secara menurun berdasarkan skor C_{ci} [14].

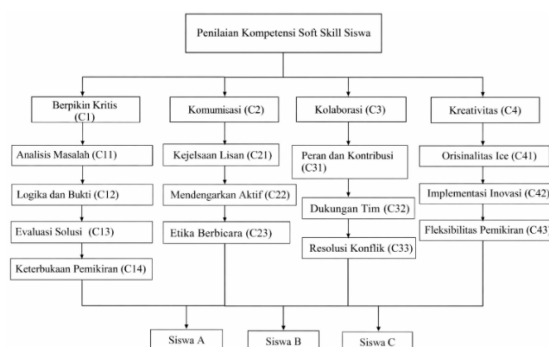
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Penerapan metode AHP dianggap tepat dalam kondisi di mana nilai pembobotan kriteria tidak diketahui sebelumnya, karena prosedur ini melibatkan pemeriksaan konsistensi yang lebih menyeluruh dan menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik SAW [34].

3.1.1 Hierarki Konstruksi

Tahap pertama dalam implementasi AHP melibatkan perancangan struktur hierarkis yang berfungsi untuk memecah masalah kompleks menjadi sejumlah kriteria konstituen [25]. Mengacu pada indikator kemampuan *soft skill* yang telah dirumuskan, dirancang hierarki yang berorientasi pada evaluasi kompetensi siswa, dengan masing-masing siswa diposisikan sebagai penilaian alternatif [35]. Visualisasi struktur hierarkis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Hierarki AHP untuk Evaluasi Kemampuan *Soft skill*

3.1.2 Persiapan Matriks Perbandingan Berpasangan

Setelah struktur hierarkis selesai, dilakukan penilaian terhadap tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria berdasarkan masukan dari pakar pendidikan di MA Mu'allimin Sruweng. Rentang skala yang digunakan adalah 1 (sangat rendah) hingga 5 (sangat tinggi) [33]. Data dari hasil penilaian ditampilkan di Tabel 5.

Tabel 5. Skor Penilaian *Soft skill*

Kriteria	Indikator	Kode	Skor Indikator
C1	Analisis Masalah	C11	4
	Logika dan Bukti	C12	3
	Evaluasi Solusi	C13	2
	Keterbukaan pikiran	C14	1

Kriteria	Indikator	Kode	Skor Indikator
C2	Kejelasan Verbal	C21	5
	Mendengarkan Aktif	C22	3
	Etika Berbicara	C23	2
C3	Peran dan Kontribusi	C31	2
	Dukungan Tim	C32	5
	Resolusi Konflik	C33	5
C4	Orisinalitas ide	C41	2
	Implementasi Inovasi	C42	5
	Fleksibilitas Berpikir	C43	3

Tahap selanjutnya adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan. Nilai komparatif untuk sel di segitiga atas dihitung dengan rumus berikut:

$$C_{ij} = \frac{C_i}{C_j} \quad (10)$$

Penjelasan:

- i = posisi baris
- j = posisi kolom

Sel diagonal utama bernilai 1, sedangkan nilai dalam sel segitiga bawah berbanding terbalik dengan nilai di segitiga atas. Hasil perhitungan membentuk matriks perbandingan berpasangan seperti dalam Tabel 6. Perbandingan Pasangan Matriks6.

Tabel 6. Perbandingan Pasangan Matriks

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1	1	0.8	0.5	2
C2	1.25	1	0.625	2.5
C3	2	1.6	1	4
C4	0.5	0.4	0.25	1
Jumlah	4.75	3.8	2.375	9.5

Nilai pada Tabel 6 menunjukkan tingkat kepentingan relatif antara kriteria penilaian *soft skill* menggunakan metode AHP berdasarkan penilaian panel ahli. Kriteria yang dibandingkan termasuk C1, C2, C3, dan C4. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa C3 memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi daripada C1 dan C2, terlihat dari nilai 2 dan 1,6. Sebaliknya, C4 memiliki prioritas yang lebih rendah daripada Collaboration, ditunjukkan dengan nilai 0,25. C2 juga dianggap lebih penting daripada Kreativitas dengan nilai 2,5. Nilai diagonal 1 menunjukkan konsistensi logis antara kriteria, sedangkan kolom total (4,75; 3,8; 2,375; 9,5) digunakan untuk proses normalisasi matriks. Secara umum, struktur prioritas menunjukkan bahwa Kolaborasi dan Komunikasi merupakan kriteria yang paling dominan dalam menilai *soft skill* siswa, diikuti oleh Berpikir Kritis dan Kreativitas [29].

3.1.3 Bobot Komputasi (Eigenvector)

Matriks yang telah terbentuk kemudian dinormalisasi dengan membagi setiap entri C_{ij} dengan jumlah kolom Kriteria (j). *Eigenvector* atau bobot prioritas diperoleh dari mengambil nilai rata-rata setiap baris setelah proses normalisasi [20]. Hasil normalisasi dan *Eigenvector* dituangkan pada Tabel 7.

Tabel 7. *Eigenvector*

Kriteria	C1	C2	C3	C4	Berat (w)
C1	0.211	0.211	0.211	0.211	0.211
C2	0.263	0.263	0.263	0.263	0.263
C3	0.421	0.421	0.421	0.421	0.421
C4	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
Jumlah	1	1	1	1	1

Tabel 7 menyajikan hasil perhitungan eigenvector atau bobot prioritas (w) untuk setiap kriteria penilaian *soft skill* yang diperoleh melalui metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Bobot ini dihasilkan dari proses

menormalkan matriks perbandingan berpasangan dan menghitung nilai rata-rata pada setiap baris, sehingga mewakili kepentingan relatif dari setiap kriteria dalam sistem evaluasi. Nilai bobot yang dihasilkan berada dalam kisaran 0 hingga 1 dan jumlah totalnya sama dengan 1, yang menunjukkan bahwa distribusi prioritas telah distandarisasi secara matematis dan memenuhi prinsip pembobotan dalam AHP [4].

Berdasarkan hasil pada tabel, C3 memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,421, yang menunjukkan bahwa kriteria ini dianggap sebagai faktor yang paling dominan dalam menilai kompetensi *soft skill* siswa. Skor ini menunjukkan bahwa para ahli menilai kerja tim, kontribusi tim, dan resolusi konflik sebagai indikator keberhasilan pengembangan kompetensi non-teknis siswa yang paling berpengaruh. Dominasi bobot pada kriteria ini menegaskan bahwa *soft skill* tidak hanya berfokus pada kemampuan individu, tetapi juga pada kapasitas untuk interaksi sosial dan kerja kolektif [28].

Posisi kedua ditempati oleh C2 dengan bobot 0,263, yang menunjukkan bahwa keterampilan menyampaikan ide, mendengarkan secara aktif, dan menjaga etika komunikasi memiliki peran penting dalam proses penilaian. Nilai ini menekankan bahwa keterampilan komunikasi dianggap sebagai kompetensi pendukung utama yang memperkuat efektivitas kolaborasi dan pemecahan masalah dalam rangka pembelajaran [21].

Selain itu, C1 memiliki bobot 0,211, yang menunjukkan bahwa kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi solusi, dan menggunakan logika tetap menjadi komponen penting dalam penilaian, meskipun tingkat prioritasnya sedikit lebih rendah daripada komunikasi dan kolaborasi. Dapat diartikan bahwa meskipun berpikir kritis merupakan kompetensi kognitif utama, namun dalam konteks penilaian *soft skill* di lingkungan pendidikan, aspek sosial-interpersonal masih dipandang lebih dominan [2].

Sementara itu, C4 menerima bobot terendah 0,105. Skor ini tidak menunjukkan bahwa kreativitas tidak penting, melainkan menunjukkan bahwa dalam konteks evaluasi yang dilakukan, kreativitas dianggap sebagai faktor pelengkap yang mendukung kriteria lain, terutama dalam situasi pembelajaran kolaboratif. Bobot yang lebih kecil menunjukkan bahwa kontribusi kriteria ini terhadap keputusan akhir tetap ada, tetapi tidak sebesar kriteria lainnya [1].

Keseragaman nilai di setiap kolom dalam tabel menegaskan bahwa proses normalisasi dan perhitungan bobot telah dilakukan dengan benar sesuai dengan prosedur AHP, karena setiap kolom menghasilkan nilai total yang sama dan stabil [20]. Stabilitas ini menunjukkan bahwa matriks perbandingan berpasangan memiliki konsistensi logis yang baik dan dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan. Selain itu, distribusi bobot non-ekstrem menunjukkan bahwa penilaian ahli tidak bias terhadap satu kriteria secara berlebihan, sehingga struktur prioritas dapat dianggap mewakili kebutuhan evaluasi *soft skill* siswa.

Dengan perolehan bobot prioritas ini, tahap selanjutnya adalah mengintegrasikan bobot kriteria ini ke dalam proses perhitungan metode TOPSIS [35]. Pada tahap ini, bobot akan dikalikan dengan nilai kinerja siswa pada setiap indikator untuk menghasilkan matriks normal terbobot. Hasil tersebut kemudian digunakan untuk menentukan jarak alternatif terhadap solusi ideal positif dan negatif, sehingga sistem dapat menghasilkan pemeringkatan siswa yang objektif, terukur, dan transparan.

3.1.4 Verifikasi tingkat konsistensi

Salah satu daya tarik dari metode AHP adalah kapasitasnya untuk memverifikasi konsistensi rasional dari penilaian yang dilakukan. Proses verifikasi dimulai dengan perhitungan nilai yang berasal dari perkalian silang antara jumlah kolom di λ_{maks} Tabel 6. Perbandingan Pasangan Matriks dan *Eigenvector* aktif Tabel 7. .

$$\lambda_{maks} = (4.75 \times 0.211) + (3.8 \times 0.263) + (2.375 \times 0.421) + (9.5 \times 0.105)$$

$$\lambda_{maks} = 4.0$$

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4 - 4}{4 - 1} = 0$$

Kemudian, hitung *Rasio Konsistensi* (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI_4} = \frac{0}{0.9} = 0$$

Karena nilai $CR = 0 \leq 0,1$, maka matriks perbandingan dinyatakan memiliki konsistensi yang cukup, sehingga hasil pembobotan dapat diproses lebih lanjut dengan metode TOPSIS [36].

3.2 Penerapan Metode TOPSIS

Metode TOPSIS menjadi pilihan karena keselarasannya dengan AHP dalam memproses bobot yang telah teruji konsistensinya. Selain itu, metode ini menunjukkan sensitivitas yang lebih besar terhadap variasi bobot kriteria jika dibandingkan dengan pendekatan ELECTRE atau PROMETHEE [19].

3.2.1 Proses Normalisasi Matriks Evaluasi

Setelah bobot kriteria ditentukan melalui AHP, tahap selanjutnya adalah menerapkan metode TOPSIS untuk menyusun peringkat kinerja siswa. Setiap siswa dinilai berdasarkan 12 indikator menggunakan skala Likert 1-5 (1: sangat tidak kompeten; 5: sangat kompeten) [35]. Tabel 8. Skor Siswa pada Setiap Kriteria

Tabel 8. Skor Siswa pada Setiap Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4
Berat (w)	0.211	0.263	0.421	0.105
Siswa A	4	5	5	5
Siswa B	3	4	4	4
Siswa C	2	3	3	3

Proses normalisasi dimulai dengan menghitung nilai R untuk setiap kolom menggunakan persamaan (3):

$$R_1 = \sqrt{(4^2 + 3^2 + 2^2)} = \sqrt{29} = 5.385$$

$$R_2 = \sqrt{(5^2 + 4^2 + 3^2)} = \sqrt{50} = 7.071$$

$$R_3 = \sqrt{(5^2 + 4^2 + 3^2)} = \sqrt{50} = 7.071$$

$$R_4 = \sqrt{(5^2 + 4^2 + 3^2)} = \sqrt{50} = 7.071$$

Ringkasan hasil perhitungan akar kuadrat (R) untuk setiap Kriteria disajikan dalam Tabel 9. Nilai R untuk Setiap Siswa

Tabel 9. Nilai R untuk Setiap Siswa

Kriteria/Siswa	C1	C2	C3	C4
Siswa A	4	5	5	5
Siswa B	3	4	4	4
C Siswa	2	3	3	3
R	5.385	7.071	7.071	7.071

Nilai yang dinormalisasi (r) diperoleh dengan membagi setiap skor pada Tabel 9 dengan nilai di kolom yang sesuai, menurut persamaan (11). Berikut ini adalah ilustrasi perhitungan untuk Siswa A:

$$r_{11} = \frac{4}{5.385} = 0.743$$

$$r_{12} = \frac{5}{7.071} = 0.707$$

$$r_{13} = \frac{5}{7.071} = 0.707$$

$$r_{14} = \frac{5}{7.071} = 0.707$$

Dengan prosedur yang sama, dilakukan perhitungan untuk Siswa B dan C. Matriks yang sepenuhnya dinormalisasi disajikan dalam Tabel 10. Matriks Kriteria yang Dinormalisasi

Tabel 10. Matriks Kriteria yang Dinormalisasi

Kriteria/Siswa	C1	C2	C3	C4
Siswa A	0.743	0.707	0.707	0.707
Siswa B	0.557	0.566	0.566	0.566
Siswa C	0.371	0.424	0.424	0.424

3.2.2 Pembentukan Matriks Normalisasi Berbobot dan Penentuan Solusi Ideal

Matriks ternormalisasi tertimbang ($v_{ij}v_{ij}$) dihitung dengan mengalikan setiap nilai pada Tabel 10. Matriks Kriteria yang Dinormalisasi dengan bobot kriteria yang relevan dari hasil AHP Tabel 7. mengacu pada persamaan (4). Solusi Ideal Positif (A^+) dan Solusi Ideal Negatif (A^-) masing-masing ditetapkan sebagai nilai tertinggi dan terendah di setiap kolom[33].

Tabel 11. Matriks Normalisasi Berbobot

Kriteria/Siswa	C1	C2	C3	C4
Siswa A	0.157	0.186	0.298	0.074
Siswa B	0.118	0.149	0.238	0.059
Siswa C	0.078	0.112	0.179	0.045
A^+	0.157	0.186	0.298	0.074
A^-	0.078	0.112	0.179	0.045

3.2.3 Komputasi Jarak Menuju Solusi Ideal dan Nilai Preferensi

Jarak Euclidean dari setiap opsi ke solusi ideal positif (S_i^+) dan negatif (S_i^-) dihitung menggunakan persamaan (7) dan (8). Untuk Siswa A, perhitungannya adalah sebagai berikut [29]:

$$S_A^+ = \sqrt{(0.157 - 0.157)^2 + (0.186 - 0.186)^2 + (0.298 - 0.298)^2 + (0.074 - 0.074)^2}$$

$$S_A^+ = \sqrt{0 + 0 + 0 + 0} = 0$$

$$S_A^- = \sqrt{(0.157 - 0.078)^2 + (0.186 - 0.112)^2 + (0.298 - 0.179)^2 + (0.074 - 0.045)^2}$$

$$S_A^- = \sqrt{0.0062 + 0.0055 + 0.0142 + 0.0008} = \sqrt{0.0267} = 0.163$$

Prosedur identik diterapkan untuk Siswa B dan C. Hasil keseluruhan ditampilkan di Tabel 11. Jarak ke Solusi Ideal².

Tabel 11. Jarak ke Solusi Ideal

Siswa	S_i^+	S_i^-
A	0	0.163
B	0.094	0.069
C	0.163	0

3.2.4 Penentuan Nilai Kedekatan Relatif (Koefisien Kedekatan)

Koefisien Preferensi (V_i) untuk setiap siswa dihitung berdasarkan persamaan (9). Berikut rincian perhitungannya [37]:

$$V_A = \frac{S_A^-}{S_A^+ + S_A^-} = \frac{0.163}{0 + 0.163} = 1$$

$$V_B = \frac{0.069}{0.094 + 0.069} = \frac{0.069}{0.163} = 0.423$$

$$V_C = \frac{0}{0.163 + 0} = 0$$

Ikhtisar hasil akhir perhitungan, termasuk peringkat dan klasifikasi, disajikan di

Tabel 13. Peringkat Siswa dan Hasil Pengelompokan³.

Tabel 13. Peringkat Siswa dan Hasil Pengelompokan

Siswa	S_i^+	S_i^-	V_i	Peringkat	Klasifikasi
A	0	0.163	1.000	1	Istimewa
B	0.094	0.069	0.423	2	Memadai
C	0.163	0	0.000	3	Perlu Meningkatkan

Berdasarkan analisis, nilai ketiga siswa tersebut diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil V_i [19]. Siswa A mencapai skor puncak (1.000), yang menunjukkan bahwa profil kemampuannya paling dekat dengan kondisi ideal positif dan paling jauh dari kondisi ideal negatif. Dengan demikian, Siswa A dinobatkan sebagai pemilik kompetensi terbaik di antara ketiganya.

Sistem Pendukung Keputusan ini berhasil memberikan kerangka evaluasi yang terukur bagi para pendidik. Temuan ini dapat digunakan untuk mengembangkan rekomendasi pengembangan yang dipersonalisasi. Misalnya, Siswa A yang tergolong "Baik" dapat ditunjuk sebagai tutor sebaya, sedangkan Siswa C yang berada dalam kategori "*Need for Improvement*" membutuhkan program bimbingan khusus untuk mengasah *soft skill* mereka [38].

3.3 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi metode AHP dan TOPSIS mampu memberikan kerangka kerja yang sistematis, terukur, dan konsisten untuk mengevaluasi *soft skill* siswa. AHP berperan dalam mengubah penilaian subjektif guru menjadi bobot kuantitatif terstruktur melalui perbandingan berpasangan, sehingga setiap kriteria pemikiran kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas memiliki representasi yang jelas tentang tingkat kepentingan. Nilai konsistensi yang sangat baik ($CR = 0$) menunjukkan bahwa penilaian para ahli logis dan stabil, sehingga bobot yang dihasilkan dapat digunakan secara valid dalam tahap peringkat. Hasil pembobotan menunjukkan bahwa kolaborasi dan komunikasi merupakan kriteria yang dominan, yang mencerminkan perspektif praktis pendidik bahwa keterampilan sosial-interpersonal merupakan indikator utama kompetensi non-teknis siswa. Ketika bobot AHP diintegrasikan dengan metode TOPSIS, sistem mampu menghasilkan nilai preferensi global yang mewakili kedekatan kinerja siswa dengan kondisi ideal. Nilai preferensi tersebut tidak hanya memberi peringkat siswa secara objektif, tetapi juga memberikan dasar analitis untuk pengambilan keputusan pendidikan, seperti identifikasi siswa berprestasi sebagai tutor sebaya serta siswa yang membutuhkan pembinaan lebih lanjut. Dibandingkan dengan evaluasi konvensional yang bersifat deskriptif, pendekatan kuantitatif berbasis AHP TOPSIS menghasilkan informasi yang lebih transparan, terstandarisasi, dan mudah ditafsirkan oleh pendidik. Meskipun penelitian ini masih terbatas pada satu studi kasus lembaga pendidikan, temuan menunjukkan bahwa model DSS ini berpotensi menjadi kerangka evaluasi *soft skill* yang adaptif, dapat direplikasi, dan terukur untuk konteks penilaian pendidikan yang lebih luas. Sistem yang dikembangkan memiliki kemampuan untuk memberikan evaluasi *soft skill* secara sistematis dan objektif. Ini karena penelitian ini dilakukan pada satu lembaga pendidikan, sehingga dapat terjadi perbedaan dalam struktur kriteria dan bobot penilaian jika sistem diterapkan pada lembaga lain dengan kurikulum, budaya belajar, dan pendekatan pembinaan yang berbeda. Penerapan sistem pendukung keputusan berbasis AHP-TOPSIS memerlukan pendidik untuk memahami proses penilaian yang lebih terstruktur dan berbasis data. Pada beberapa lembaga pendidikan yang masih menggunakan sistem evaluasi konvensional, proses adaptasi terhadap metode kuantitatif seperti ini mungkin membutuhkan pelatihan tambahan bagi guru agar dapat memahami konsep pembobotan kriteria, proses normalisasi data, serta interpretasi hasil pemeringkatan. Model yang diusulkan dapat diterapkan pada berbagai lembaga pendidikan di Indonesia, dengan indikator *soft skill* yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing institusi. Model DSS berbasis AHP-TOPSIS ini dapat menjadi alat bantu evaluasi yang adaptif dan *scalable* dengan menyesuakannya dengan indikator *soft skill* yang sesuai dengan kebutuhan masing-masing institusi. Mengintegrasikan sistem ini ke dalam platform digital atau sistem informasi akademik memungkinkan pengembangan lebih lanjut. Ini akan memungkinkan proses penilaian *soft skill* dilakukan secara lebih terintegrasi, efisien, dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode AHP dan TOPSIS secara efektif digunakan sebagai kerangka kerja DSS dalam menilai *soft skill* siswa secara objektif, terstruktur, dan konsisten bagi MA Mu'allimin Sruweng. AHP berhasil menentukan bobot prioritas kriteria berdasarkan penilaian ahli dengan tingkat konsistensi yang sangat baik ($CR = 0$), menghasilkan struktur pembobotan yang valid dan rasional. Hasil pembobotan menegaskan bahwa kriteria kolaborasi dan komunikasi memiliki pengaruh paling dominan dalam

evaluasi *soft skill*, diikuti oleh berpikir kritis dan kreativitas. Integrasi bobot AHP dengan perhitungan TOPSIS memungkinkan sistem untuk menghasilkan nilai preferensi global yang mampu menggambarkan tingkat kompetensi siswa secara komprehensif dan menentukan peringkat proporsional berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal. Pendekatan ini terbukti lebih transparan dan informatif dibandingkan metode penilaian konvensional karena menghasilkan output kuantitatif yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan pendidikan, seperti pemetaan potensi siswa dan memberikan rekomendasi pengembangan. Meskipun penelitian masih terbatas pada satu lembaga, hasil penelitian menunjukkan bahwa model DSS berbasis AHP-TOPSIS memiliki potensi tinggi untuk diadaptasi sebagai standar evaluasi *soft skill* yang lebih sistematis dan terukur di lingkungan pendidikan yang lebih luas. Pengembangan lebih lanjut dari sistem ini dapat diarahkan pada penerapan model evaluasi *soft skill* pada jenjang pendidikan yang lebih luas, seperti pendidikan tinggi yang menekankan kesiapan mahasiswa untuk bekerja dan bekerja sama. Model DSS berbasis AHP-TOPSIS juga dapat dikembangkan untuk mendukung program pendidikan karakter berbasis *soft skill* dengan mengintegrasikan indikator perilaku, kepemimpinan, dan kemampuan adaptasi. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan sistem ini dalam bentuk aplikasi digital atau sistem informasi akademik. Ini akan memungkinkan proses penilaian *soft skill* di berbagai lembaga pendidikan dilakukan secara lebih terintegrasi, efektif, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Dwiwarman, "Pengaruh Keterampilan Soft Skills dan Hard Skills terhadap Pengembangan Kompetensi Karyawan di Era Digital," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 1, pp. 94–106, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i1.14633.
- [2] Suriaman, S. Hariati, I. A. Salim, and H. Haris, "Pengaruh Team-Based Project Terhadap Keterampilan Komunikasi, Kolaborasi, dan Berpikir Kritis Mahasiswa," *J. Kewarganegaraan*, vol. 21, no. 1, p. 47, 2024, doi: 10.24114/jk.v21i1.53057.
- [3] A. Ardiani, O. S. Bachri, and R. . H. Bhakti, "Implementasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Terbaik Menggunakan Metode AHP," *ELKOM (Jurnal Elektron. dan Komputer)*, vol. 18, no. 1, pp. 168–182, 2025, doi: <https://doi.org/10.51903/q6cbsj32>.
- [4] H. I. H. Natalia, N. Hutapea, M. Pasaribu, A. Pakpahan, and F. T. R. Silalahi, "Penerapan Metode AHP-TOPSIS sebagai Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Laptop Bagi Mahasiswa Program Studi Manajemen Rekayasa," *J. Penelit. dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 268–282, 2025, doi: <https://dx.doi.org/10.22441/10.22441/2441/pasti.2025.v19i2.010>.
- [5] R. R. Menon and V. Ravi, "Using AHP-TOPSIS Methodologies in the Selection of Sustainable Suppliers in an Electronics Supply Chain," *Clean. Mater.*, vol. 5, no. September 2021, p. 100130, 2022, doi: 10.1016/j.clema.2022.100130.
- [6] Maulia Rahman, "Comparative Analysis of AHP and TOPSIS Methods in Retail Business Location Selection Decision Support System," *J. Electr. Comput. Exp.*, vol. 2, no. 2, pp. 52–57, 2024, doi: 10.59535/jece.v2i2.355.
- [7] Islamiyah, A. J. Rahmah, and V. Z. Kamila, "Metode AHP-TOPSIS Pada Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mata Kuliah Pilihan," *JURTI J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 1, pp. 49–58, 2024, doi: <http://dx.doi.org/10.30872/jurti.v8i1.16095>.
- [8] M. Hermansyah, M. Mujiono, F. Fatimatuzzahra, K. Dedes, and M. F. Firdausi, "Integration of AHP and TOPSIS Methods in Decision Making Models to Identify High Achieving Students," *J. Informatics Dev.*, vol. 3, no. 2, pp. 7–19, 2025, doi: 10.30741/jid.v3i2.1547.
- [9] I. Suryani, A. Sani, A. Budiyantra, and N. N. Pusparini, "Decision Support System for Outstanding Students' Selection Using TOPSIS," *J. Ris. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 109–118, 2024, doi: 10.34288/jri.v6i2.285.
- [10] R. F. Ramadhan and K. Eliyen, "Implementasi Metode Topsis Pada Decision Support System Untuk Penilaian Mahasiswa Berbasis Prestasi Akademik Dan Non Akademik," *RABIT J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 2, pp. 156–163, 2022, doi: <https://doi.org/10.36341/rabit.v7i2.2470>.
- [11] M. Y. Halim and M. B. Firdaus, "Decision-Making Based on AHP and TOPSIS Methods in Submission of Students to the PIP Scholarship," *J. Komput. dan Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2025, doi: 10.35508/jicon.v13i1.16792.
- [12] W. Chanpuypetch, J. Niemsakul, W. Atthirawong, and T. Supeekit, "An integrated AHP-TOPSIS Approach for Bamboo Product Evaluation and Selection in Rural Communities," *Decis. Anal. J.*, vol. 12, p. 100503, 2024, doi: 10.1016/j.dajour.2024.100503.

-
- [13] Nurbaya *et al.*, *E-learning dan Transformasi Digital dalam Pendidikan Tinggi*, Cetakan 1., vol. 1, no. 11. Majalengka, Jawa Barat: CV. Edupedia Publisher, 2025.
- [14] D. S. Costa, H. S. Mamede, and M. M. da Silva, "A Method for Selecting Processes for Automation with AHP and TOPSIS," *Heliyon*, vol. 9, p. e13683, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e13683.
- [15] Dita Fitria and M. Mardiningsih, "Kajian Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dan Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) Serta Penerapannya," *Pendek. J. Pendidik. Berkarakter*, vol. 2, no. 1, pp. 128–137, 2024, doi: 10.51903/pendekar.v2i1.578.
- [16] A. Elia, A. Fadilah, M. Fitriani, and P. Suryani, "Comparison of SMART, SMARTER and TOPSIS Methods in Selection Location of Serba Murah Store Pulau Kijang," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 170–176, 2021, doi: <https://doi.org/10.57152/malcom.v1i2.140>.
- [17] M. H. Ratsanjani, F. M. Devi, V. Zuraida, and S. E. Sukmana, "Optimalisasi Seleksi Siswa Teladan: Perpaduan AHP dan TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan," *J. Minfo Polgan*, vol. 13, no. 2, pp. 1746–1754, 2024, doi: 10.33395/jmp.v13i2.14241.
- [18] D. N. Sholihaningtiast, "Penerapan Metode AHP dan TOPSIS Dalam Menentukan Sales Promoter yang Berhak Mendapatkan Bonus," *Djtechno J. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–12, 2021, doi: 10.46576/djtechno.v2i1.1250.
- [19] A. Firdonsyah, B. Warsito, and A. Wibowo, "Comparative Analysis of SAW and TOPSIS on Best Employee Decision Support System," *Sinkron*, vol. 7, no. 3, pp. 1067–1077, 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i3.11475.
- [20] L. J. Pangaribuan, T. Sylvia, and L. T. Hutabarat, "Analisis Metode Analytic Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Taruna Berprestasi," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 344, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2758.
- [21] A. M. Mubarak, I. Kirono, S. Sukaris, and N. Cahyadi, "Analytical Hierarchy Process Method as a Solution to Fiber Optic Cable Supplier Quality," *J. Ilm. Manaj. Kesatuan*, vol. 12, no. 6, pp. 2149–2156, 2024, doi: 10.37641/jimkes.v12i6.2901.
- [22] H. Amalia, A. Puspita, I. Faridah, S. Kurniasari, and Y. Yuningsih, "Penerapan Metode AHP untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Teladan," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 172–180, 2025, doi: 10.29408/jit.v8i1.27683.
- [23] F. R. Fiantika *et al.*, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, 1st ed. Sumatra Barat: PT. GLocal Eksekutif Teknologi, 2022.
- [24] G. A. Malvin, M. Purwaningsih, and F. D. N. Wicaksono, "Penentuan Metode Optimalisasi Pemakaian Bandwith Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP)," *bit-Tech (Binary Digit. - Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 331–338, 2024, doi: 10.32877/bt.v7i2.1811.
- [25] N. F. Husnaini, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web dengan Metode AHP-TOPSIS untuk Pengukuran Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Pesisir di Kabupaten Pidie," *Comput. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 51–60, 2025, doi: <https://doi.org/10.58477/cj.v3i1.204>.
- [26] M. A. Almaiah, R. Alfaisal, and S. A. Salloum, "Determinants Influencing the Continuous Intention to Use Digital Technologies in Higher Education," *J. Electron.*, vol. 11, no. 18, pp. 1–17, 2022, doi: 10.3390/electronics11182827.
- [27] Agustini *et al.*, *Metode Penelitian Metode Penelitian (Teori dan Panduan Praktis Analisis Data Kualitatif)*, 1st ed., vol. 3, no. 17. Sumatra Utara: PT. Mifandi Mandiri Digital, 2023.
- [28] N. Hanin, D. Zaria, D. J. Dhandio, and D. Kusnandar, "Implementation of Ahp-Topsis As a Support for Making Decisions on Micro Business Funding in Sambas Regency," *Int. J. Econ. Account. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 394–410, 2023, doi: <https://doi.org/10.29040/ijebar.v7i1.8705>.
- [29] L. D. Fitriani, "The Combination of AHP and TOPSIS Methods in Determining the Ranking of Recommendations for Improvement of Information Technology Services," *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 2, pp. 119–126, 2021, doi: 10.33480/pilar.v17i2.2319.
- [30] J. Chandra, "Perencanaan Executive Support System Dengan Menggunakan Metode SAW, AHP, DAN TOPSIS," *JIM (Jurnal Ilmu Multidisiplin)*, vol. 2, no. 3, pp. 314–322, 2023, doi: <https://doi.org/10.38035/jim.v2i3>.
- [31] A. D. Nurriszqi and R. Rodin, "Tingkat Literasi Digital Mahasiswa Jurusan Ilmu Perpustakaan Dalam Pemanfaatan E-Resources UIN Raden Fatah Palembang," *J. Kegiat. Inf. dan Perpust.*, vol. 12, no. 1, pp. 72–89, 2020, doi: 10.21154/pustakaloka.v12i1.1935.

-
- [32] R. Haerani, T. Khawa, A. Rahman, and L. Kamelia, "The Measurement and Evaluation of Information System Success Based on Organizational Hierarchical Culture," *J. Online Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 211–218, 2022, doi: 10.15575/join.v7i2.871.
- [33] F. Akram, T. Ahmad, and M. Sadiq, "An Integrated Fuzzy Adjusted Cosine Similarity and TOPSIS Based Recommendation System for Information System Requirements Selection," *Decis. Anal. J.*, vol. 11, no. December 2023, p. 100443, 2024, doi: 10.1016/j.dajour.2024.100443.
- [34] S. Afdilah, H. A. V. Simorangkir, N. A. Sianipar, and I. Hani, "Penerapan Metode TOPSIS pada Sistem Pengambilan Keputusan dalam Memilih Jenis Sekolah Lanjutan Tingkat Atas," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–106, 2025, doi: 10.54082/jiki.196.
- [35] S. Widaningsih, A. Suheri, and D. Nurhaliza, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Calon Asisten Laboratorium Menggunakan Metode TOPSIS," *Media J. Inform.*, vol. 16, no. 2, p. 123, 2024, doi: 10.35194/mji.v16i2.4691.
- [36] Rahayu, Mardalena, SAsmita, and Kruba, *Book of Applied Statistics*, 1st ed. Banda Aceh: sciendo, 2023. doi: [https://doi.org/ 10.2478/9788367405713](https://doi.org/10.2478/9788367405713).
- [37] Ni Kadek Nirmalasari, I Gede Putu Krisna Juliharta, and Ida Bagus Kresna Sudiatmika, "Analisis Prioritas Pemilihan Supplier Pembelian Bahan Baku Dalam Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Ahp Dan Topsis Pada Perusahaan Manufaktur (Studi Kasus Pt Asia Garment Internasional)," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 3, pp. 329–341, 2023, doi: 10.36002/jutik.v9i3.2521.
- [38] de S. R. C. Junior, M. Â. L. Moreira, and M. dos Santos, "Selection of Interns for Startups: an Approach Based on the AHP-TOPSIS-2N Method and the 3DM Computational Platform," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 199, no. 2021, pp. 984–991, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2022.01.124.