Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology
Homepage: https://journal.ilmudata.co.id/index.php/ijmst
Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 250-265
P-ISSN: 2986-6790, e-ISSN: 2986-6782

Analisis Perbandingan Metode AHP dan TOPSIS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Vendor Penyediaan Barang dan Aset Terbaik di Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Situbondo

Zaehol Fatah[1], Rosa Umami Rahman[2]
[1]Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy
[2]Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy
[1]zaeholfatah@gmail.com, [2]rumamirahman@gmail.com*

Abstrak

Pengadaan barang dan aset penunjang operasional layanan publik di Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) Kabupaten Situbondo menuntut mekanisme seleksi vendor yang objektif, transparan, dan akuntabel sesuai Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021. Selama ini, evaluasi pemilihan vendor masih didominasi pertimbangan subjektif yang berfokus pada harga terendah tanpa instrumen pembobotan multikriteria yang terstandarisasi, sehingga berisiko menurunkan reliabilitas aset dan menghambat pelayanan perpajakan daerah. Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan kinerja metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam Sistem Pendukung Keputusan pemilihan vendor penyediaan barang dan aset terbaik di Bapenda Kabupaten Situbondo. Pendekatan kuantitatif komparatif diterapkan pada data observasi lima kandidat vendor (CV. Bytech, CV. Cahya Miki, CV. Andre Mandiri, CV. Adinda, dan CV. Berkah Jaya) berdasarkan lima kriteria, yaitu variasi barang, fleksibilitas harga, kualitas barang, responsivitas layanan, dan masa garansi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode AHP menghasilkan rasio konsistensi matriks kriteria sebesar 0,0039 dengan bobot prioritas tertinggi pada kriteria kualitas barang (0,3865). Metode AHP dan TOPSIS secara konsisten menetapkan CV. Andre Mandiri (A3) sebagai vendor terbaik peringkat pertama dengan skor sintesis global AHP sebesar 0,3445 dan nilai preferensi TOPSIS sebesar 0,8784, serta korelasi peringkat Spearman sebesar 0,9000. Uji sensitivitas sepuluh skenario perturbasi bobot membuktikan bahwa metode AHP lebih responsif terhadap perubahan bobot kriteria dengan rata-rata perubahan 0,2539, sedangkan metode TOPSIS lebih stabil dengan rata-rata perubahan -0,0023.

Kata kunci: Analytic Hierarchy Process, TOPSIS, Sistem Pendukung Keputusan, Pemilihan Vendor, Badan Pendapatan Daerah.

Abstract

The procurement of goods and operational support assets for public services at the Regional Revenue Agency (Bapenda) of Situbondo Regency requires an objective, transparent, and accountable vendor selection mechanism in accordance with Presidential Regulation Number 12 of 2021. Currently, vendor selection evaluations are still dominated by subjective considerations that primarily emphasize the lowest price without standardized multicriteria weighting instruments, potentially reducing asset reliability and hindering regional tax services. This study aims to analyze and compare the performance of the Analytic Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) methods in a Decision Support System for selecting the best vendors supplying goods and assets at Bapenda Situbondo Regency. A comparative quantitative approach was applied to observational data from five vendor candidates (CV. Bytech, CV. Cahya Miki, CV. Andre Mandiri, CV. Adinda, and CV. Berkah Jaya) based on five criteria: product variety, price flexibility, product quality, service responsiveness, and warranty period. The findings indicate that the AHP method produced a criteria matrix consistency ratio of 0.0039, with product quality receiving the highest priority weight (0.3865). Both AHP and TOPSIS consistently identified CV. Andre Mandiri (A3) as the top-ranked vendor, achieving an AHP global synthesis score of 0.3445 and a TOPSIS preference value of 0.8784, with a Spearman rank correlation coefficient of 0.9000. Sensitivity testing across ten weight perturbation scenarios demonstrated that AHP was more responsive to changes in criterion weights, with an average change of 0.2539, whereas TOPSIS exhibited greater stability, with an average change of -0.0023.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, TOPSIS, Decision Support System, Vendor Selection, Regional Revenue Agency.

1. Pendahuluan

Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) Kabupaten Situbondo merupakan perangkat daerah strategis yang mengemban fungsi pengelolaan pendapatan asli daerah serta pelayanan administrasi perpajakan bagi masyarakat.

Guna menjamin keberlangsungan operasional layanan publik yang prima, ketersediaan infrastruktur teknologi informasi, alat tulis kantor, serta aset operasional yang andal menjadi prasyarat mutlak yang tidak dapat ditawar (Pohan et al., 2026; Fatah, 2026). Dalam tata kelola pemerintahan daerah di Indonesia, pelaksanaan pengadaan barang dan jasa wajib berpedoman pada prinsip efisiensi, efektivitas, transparansi, keterbukaan, persaingan sehat, keadilan, dan akuntabilitas sebagaimana diatur dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah. Namun, hasil observasi lapangan pada bagian Pengurus Barang Bapenda Kabupaten Situbondo mengungkapkan bahwa proses evaluasi dan seleksi pemasok (vendor) selama ini masih mengandalkan pertimbangan subjektif berdasarkan pengalaman historis serta kecenderungan memilih penawaran harga terendah dan ketersediaan barang paling cepat tanpa instrumen penilaian multikriteria yang terukur. Ketidaktepatan dalam menetapkan vendor penyedia barang dan aset tidak hanya memicu inefisiensi anggaran daerah akibat pengadaan barang yang mudah mengalami kerusakan dini, tetapi juga berisiko menghambat produktivitas pegawai serta menurunkan mutu pelayanan publik apabila vendor lambat merespons klaim purnajual (Taufiq et al., 2026; Prastiwinarti & Yanti, 2026).

Permasalahan seleksi vendor pada hakikatnya merupakan persoalan pengambilan keputusan multikriteria atau Multi-Criteria Decision Making (MCDM) yang melibatkan pertukaran kepentingan (trade-off) antara atribut biaya (cost) seperti fleksibilitas harga dan atribut keuntungan (benefit) seperti kualitas barang, variasi spesifikasi, responsivitas layanan, serta masa garansi (Vern et al., 2024; Indriartiningtias et al., 2024). Sejumlah kajian ilmiah internasional dan nasional dalam lima tahun terakhir telah mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk mereduksi bias subjektivitas dalam seleksi alternatif strategis. Pada ranah penstrukturan masalah hierarkis, metode Analytic Hierarchy Process (AHP) yang dikembangkan melalui perbandingan berpasangan skala Saaty terbukti unggul dalam mendekomposisi permasalahan multikriteria yang kompleks serta memvalidasi konsistensi logis penilaian pakar melalui pengujian Consistency Ratio (Canco et al., 2021; Kang et al., 2024; Gusni et al., 2026; Rahayu & Brotosaputro, 2026). Di sisi lain, metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) menawarkan efisiensi komputasi yang tinggi melalui pendekatan jarak geometris Euclidean, di mana alternatif terbaik ditetapkan berdasarkan jarak terpendek terhadap solusi ideal positif sekaligus jarak terjauh dari solusi ideal negatif (Moreno Rocha & Arenas Buelvas, 2024; Barman et al., 2024; Sulaiman et al., 2024; Divayana et al., 2021).

Perkembangan mutakhir dalam literatur sistem pendukung keputusan menunjukkan dua aliran utama dalam pemanfaatan metode AHP dan TOPSIS. Aliran pertama memfokuskan pada integrasi hibrida AHP-TOPSIS, di mana metode AHP diterapkan untuk mengekstraksi bobot kepentingan kriteria dan metode TOPSIS digunakan untuk memeringkat alternatif. Pendekatan hibrida ini telah diimplementasikan pada evaluasi proyek penataan ulang kawasan permukiman di Korea Selatan (Park et al., 2025), penilaian risiko keamanan jaringan penerbangan sipil berbasis himpunan fuzzy Pythagoras (Wang et al., 2024), prioritas investasi sektor ekonomi daerah berdasarkan pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (Pohan et al., 2026), seleksi material komposit serat alami pada industri perkapalan (Vern et al., 2024), penentuan model perangkat telekomunikasi cerdas (Goswami & Behera, 2021), evaluasi kelayakan kenaikan pangkat tenaga kependidikan (Aditia et al., 2025), serta pemilihan pemasok bahan baku industri manufaktur dan kemasan (Nulsyah et al., 2022; Prastiwinarti & Yanti, 2026; Taufiq et al., 2026). Aliran kedua menitikberatkan pada analisis komparatif independen antar-algoritma MADM guna mengevaluasi keakuratan peringkat, efisiensi komputasi, serta stabilitas sensitivitas masing-masing metode pada satu dataset yang ekuivalen, sebagaimana diteliti pada pemilihan metode penambangan bawah tanah (Ccatamayo-Barrios et al., 2023), ekspansi pasar satelit telekomunikasi di Afrika (Nazarov, 2024), seleksi kebutuhan perangkat lunak (Nazim et al., 2022), penentuan lokasi bisnis ritel (Rahman, 2024), pemilihan tenaga pengajar privat (Suartini et al., 2023), evaluasi kinerja karyawan lembaga keuangan mikro syariah (Fatah & Sholeha, 2026), serta pemeringkatan industri kuliner berbasis pembobotan terstruktur (Fatah & Mubarok, 2025).

Berdasarkan telaah literatur tersebut (state of the art), ditemukan kesenjangan penelitian (research gap) yang krusial dalam konteks pengadaan barang dan aset di instansi pemerintah daerah. Mayoritas penelitian pemilihan pemasok terdahulu hanya menggabungkan AHP dan TOPSIS secara sekuensial tanpa membedah perbedaan perilaku matematis antara sintesis prioritas eigen-vector penuh pada metode AHP murni dan agregasi jarak ruang Euclidean pada metode TOPSIS murni ketika dihadapkan pada konflik antara kriteria biaya dan keuntungan (Nulsyah et al., 2022; Indriartiningtias et al., 2024; Prastiwinarti & Yanti, 2026). Selain itu, studi komparatif terdahulu seperti pada penilaian karyawan dan seleksi penerima bonus (Niqotaini, 2023; Hamidani & Alfiarini, 2023; Hulu, 2023) belum menguji secara simultan konvergensi pemeringkatan antara skema AHP murni, TOPSIS berbobot preferensi langsung, dan hibrida AHP-TOPSIS beserta uji sensitivitas sistematis pada domain pengadaan barang dan aset sektor publik. Padahal, pengambil keputusan di instansi pemerintah daerah seperti Bapenda

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Kabupaten Situbondo membutuhkan landasan empiris untuk menentukan apakah model berbasis rasio konsistensi berpasangan (AHP) atau model berbasis kedekatan terhadap solusi ideal (TOPSIS) yang lebih adaptif terhadap dinamika perubahan pagu anggaran dan spesifikasi teknis aset tahunan (Kellekci et al., 2025).

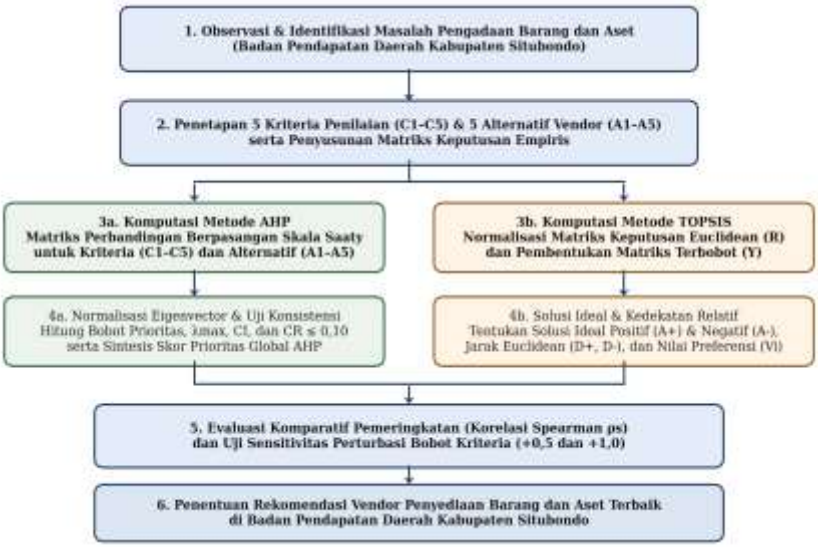
Kebaruan (novelty) dari penelitian ini terletak pada penyusunan kerangka kerja evaluasi komparatif tiga skema pemodelan keputusan, yaitu metode AHP murni berbasis sintesis hierarki lengkap, metode TOPSIS murni berbobot preferensi langsung pengambil keputusan, serta model hibrida AHP-TOPSIS, yang diterapkan secara empiris pada seleksi vendor penyediaan barang dan aset di Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Situbondo. Analisis komparatif ini diperkuat dengan pengukuran derajat keselarasan peringkat menggunakan korelasi peringkat Spearman serta pengujian sensitivitas sepuluh skenario perturbasi bobot kriteria guna memetakan elastisitas perubahan skor preferensi maksimum dan ketahanan peringkat (rank robustness) kedua metode. Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis proses pembobotan kriteria dan pemeringkatan kandidat vendor menggunakan metode AHP dan TOPSIS, membandingkan tingkat konsistensi urutan prioritas vendor yang dihasilkan oleh kedua metode, serta menentukan metode yang paling efektif dan relevan melalui uji sensitivitas bobot kriteria untuk mendukung objektivitas pengambilan keputusan pengadaan barang dan aset di Bapenda Kabupaten Situbondo.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif eksperimental-komparatif dengan desain studi kasus pada bagian Pengurus Barang Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) Kabupaten Situbondo, Jawa Timur. Paradigma penelitian dirancang untuk mentransformasikan data penilaian empiris pengadaan barang dan aset instansi ke dalam pemodelan matematis Multi-Attribute Decision Making (MADM) melalui komparasi algoritma Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) sebagaimana kerangka kerja evaluasi keputusan multikriteria modern (Park et al., 2025; Rahman, 2024).

2.1. Desain Penelitian dan Pengumpulan Data Empiris

Pengumpulan data primer dilaksanakan melalui observasi langsung terhadap prosedur administrasi pengadaan barang dan aset kantor serta wawancara terstruktur bersama pejabat Pengurus Barang Bapenda Kabupaten Situbondo pada bulan Desember 2025. Wawancara mendalam dilakukan untuk mengidentifikasi kendala objektifikasi seleksi penyedia barang penunjang pelayanan publik—meliputi perangkat infrastruktur teknologi informasi, alat tulis kantor (ATK), serta perlengkapan sekretariat—sekaligus memetakan parameter penilaian yang sesuai dengan prinsip Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021. Data sekunder diperoleh dari dokumentasi rekam jejak transaksi pengadaan, faktur pembelian, dan evaluasi histori kinerja lima perusahaan penyedia (vendor) mitra Bapenda Kabupaten Situbondo, yaitu CV. Bytech (A1), CV. Cahya Miki (A2), CV. Andre Mandiri (A3), CV. Adinda (A4), dan CV. Berkah Jaya (A5). Alur tahapan pelaksanaan penelitian komparatif ini diilustrasikan secara sistematis pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Komparatif Metode AHP dan TOPSIS dalam Pemilihan Vendor di Bapenda Kabupaten Situbondo

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Berdasarkan hasil elisitasi pengetahuan bersama pengambil keputusan di bagian Pengurus Barang dan bagian Keuangan Bapenda Kabupaten Situbondo, ditetapkan lima kriteria evaluasi vendor yang merepresentasikan keseimbangan antara kapabilitas teknis pemasok, efisiensi anggaran, dan jaminan layanan purnajual. Kelima kriteria tersebut diklasifikasikan ke dalam atribut keuntungan (benefit), di mana semakin tinggi nilai capaian maka semakin diprioritaskan, serta atribut biaya (cost), di mana semakin rendah indeks beban harga maka semakin menguntungkan bagi efisiensi anggaran instansi (Fatah & Sholeha, 2026; Fatah & Mubarok, 2025). Rincian kode kriteria, deskripsi operasional, klasifikasi atribut, serta bobot tingkat kepentingan awal dari pengambil keputusan disajikan pada Tabel 1, sedangkan data matriks keputusan empiris hasil penilaian kelima kandidat vendor pada setiap kriteria ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Pemilihan Vendor Penyediaan Barang dan Aset di Bapenda Kabupaten Situbondo

Kode	Nama Kriteria Penilaian	Klasifikasi Atribut	Skala Kepentingan Dasar	Bobot Ternormalisasi
C1	Menyediakan Lebih Banyak Variasi Barang	Benefit	2 (Rendah)	0,1111
C2	Fleksibilitas Harga Penawaran	Cost	4 (Tinggi)	0,2222
C3	Kualitas Spesifikasi dan Ketahanan Barang	Benefit	5 (Sangat Tinggi)	0,2778
C4	Responsivitas Layanan dan Ketepatan Pengiriman	Benefit	4 (Tinggi)	0,2222
C5	Masa Garansi dan Jaminan Purnajual	Benefit	3 (Cukup)	0,1667

Tabel 2. Data Nilai Matriks Keputusan Awal Kandidat Vendor pada Setiap Kriteria di Bapenda Kabupaten Situbondo

Kode Alternatif	Nama Kandidat Vendor	C1 (Indeks Variasi)	C2 (Indeks Harga)	C3 (Skor Kualitas)	C4 (Skor Layanan)	C5 (Garansi Bulan)
A1	CV. Bytech	0,80	15	25	40	5
A2	CV. Cahya Miki	0,75	20	40	50	6
A3	CV. Andre Mandiri	0,70	12	68	75	7
A4	CV. Adinda	0,85	10	30	60	8
A5	CV. Berkah Jaya	0,77	18	55	45	6

2.2. Formulasi Matematis Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) memodelkan permasalahan pengambilan keputusan multikriteria ke dalam struktur hierarki fungsional yang terdiri atas tiga tingkatan, yakni sasaran utama (goal) pada level tertinggi, kriteria evaluasi pada level menengah, dan kandidat alternatif vendor pada level terendah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 (Canco et al., 2021; Kang et al., 2024; Gusni et al., 2026). Setelah dekomposisi hierarki terbentuk, dilakukan penilaian perbandingan berpasangan (pairwise comparison) antar-elemen pada setiap level hierarki menggunakan skala fundamental Saaty bernilai 1 sampai 9 seperti tercantum pada Tabel 3. Prinsip resiprokal berlaku penuh dalam matriks perbandingan berpasangan berukuran n x n, sehingga apabila elemen ke-i dinilai memiliki intensitas kepentingan aij terhadap elemen ke-j, maka elemen ke-j secara otomatis memiliki nilai perbandingan aji = 1/aij, dan elemen yang dibandingkan dengan dirinya sendiri bernilai aii = 1 (Suartini et al., 2023; Rahayu & Brotosaputro, 2026).

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 2. Struktur Hierarki Keputusan Pemilihan Vendor Penyediaan Barang dan Aset di Bapenda Kabupaten Situbondo

Tabel 3. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan Fundamental Metode AHP

Intensitas Kepentingan	Definisi Verbal Penilaian Perbandingan Berpasangan	Penjelasan Rasional Matematis
1	Kedua elemen sama pentingnya (Equal Importance)	Dua elemen memberikan kontribusi yang setara terhadap tujuan keputusan
3	Satu elemen sedikit lebih penting (Moderate Importance)	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu elemen dibandingkan pasangannya
5	Satu elemen lebih penting secara kuat (Strong Importance)	Pengalaman dan data empiris secara kuat memihak satu elemen
7	Satu elemen sangat lebih penting (Very Strong Importance)	Satu elemen sangat dominan dan kemampuannya terlihat nyata dalam praktik
9	Satu elemen mutlak lebih penting (Extreme Importance)	Bukti yang mendukung satu elemen atas elemen lainnya berada pada tingkat tertinggi
2, 4, 6, 8	Nilai kompromi antara dua penilaian yang berdekatan	Diberikan apabila diperlukan kompromi kuantitatif di antara dua definisi penilaian
Kebalikan (1/a)	Nilai resiprokal perbandingan berpasangan	Jika elemen i memiliki nilai a terhadap elemen j, maka elemen j bernilai 1/a terhadap i

Sintesis vektor bobot prioritas (eigen-vector) pada metode AHP dilakukan dengan menormalisasi setiap elemen matriks perbandingan berpasangan melalui pembagian nilai sel terhadap total penjumlahan kolomnya, kemudian menghitung nilai rata-rata baris sesuai dengan Rumus 1 (Park et al., 2025; Pohan et al., 2026).

$$w_i = \frac{1}{n}\sum\frac{a_{ij}}{\sum a_{kj}}$$

dengan wi adalah bobot prioritas relatif (eigen-vector) pada baris elemen ke-i, n adalah jumlah total elemen kriteria atau alternatif yang dibandingkan dalam matriks, aij adalah nilai perbandingan berpasangan antara elemen baris ke-i terhadap kolom ke-j, dan akj adalah nilai elemen pada baris ke-k dan kolom ke-j yang dijumlahkan secara vertikal pada kolom ke-j (Gusni et al., 2026; Aditia et al., 2025). Untuk memastikan bahwa penilaian perbandingan berpasangan bebas dari kontradiksi transitivitas logis, dilakukan uji konsistensi dengan terlebih dahulu menghitung nilai eigen maksimum (λmaks) menggunakan Rumus 2, dilanjutkan dengan perhitungan indeks konsistensi atau

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Consistency Index (CI) menggunakan Rumus 3, serta rasio konsistensi atau Consistency Ratio (CR) sebagaimana dinyatakan pada Rumus 4 (Ccatamayo-Barrios et al., 2023; Wang et al., 2024).

$$\lambda_{\text{maks}} = \frac{1}{n}\sum \frac{(Aw)_i}{w_i}$$

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

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

dengan λmaks adalah nilai eigen utama maksimum dari matriks perbandingan berpasangan, (Aw)i adalah elemen ke-i dari vektor hasil perkalian matriks perbandingan awal A terhadap vektor bobot prioritas w, CI adalah indeks penyimpangan konsistensi matriks, RI adalah nilai indeks konsistensi acak Saaty yang bernilai 1,12 untuk matriks berordo n = 5, dan CR adalah rasio konsistensi penilaian yang dinyatakan sahih serta dapat diterima secara ilmiah apabila memenuhi syarat batas CR ≤ 0,10 (Canco et al., 2021; Prastiwinarti & Yanti, 2026). Setelah bobot kriteria wj dan bobot prioritas lokal alternatif pij pada setiap kriteria dinyatakan konsisten, skor sintesis prioritas global metode AHP untuk setiap alternatif ke-i diperoleh melalui penjumlahan hasil kali bobot lokal alternatif terhadap bobot prioritas kriteria terkait.

2.3. Formulasi Matematis Metode TOPSIS

Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) mengevaluasi alternatif berdasarkan jarak geometris di dalam ruang berdimensi-n, dengan aksioma dasar bahwa alternatif yang paling optimal harus menempati jarak Euclidean terpendek dari solusi ideal positif sekaligus jarak Euclidean terjauh dari solusi ideal negatif (Moreno Rocha & Arenas Buelvas, 2024; Barman et al., 2024). Langkah pertama dalam algoritma TOPSIS adalah mentransformasikan matriks keputusan mentah X = [xij] berukuran m x n menjadi matriks keputusan ternormalisasi R = [rij] menggunakan normalisasi panjang vektor Euclidean sebagaimana dirumuskan pada Rumus 5, kemudian mengalikan setiap elemen rij dengan bobot preferensi kriteria wj untuk membentuk matriks keputusan ternormalisasi terbobot Y = [yij] sesuai Rumus 6 (Suartini et al., 2023; Fatah & Sholeha, 2026).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum x_{ij}^2}}$$

$$y_{ij} = w_j \cdot r_{ij}$$

dengan rij adalah elemen matriks keputusan ternormalisasi pada alternatif vendor ke-i dan kriteria ke-j, xij adalah nilai kinerja empiris alternatif ke-i pada kriteria ke-j dengan indeks i = 1, 2, ..., m dan j = 1, 2, ..., n, wj adalah bobot tingkat kepentingan kriteria ke-j, serta yij adalah elemen matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Fatah & Mubarok, 2025; Hulu, 2023). Tahap berikutnya adalah menentukan vektor solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-) dengan memperhatikan klasifikasi atribut kriteria keuntungan (benefit) maupun kriteria biaya (cost) sebagaimana diformulasikan pada Rumus 7 dan Rumus 8 (Vern et al., 2024; Pohan et al., 2026).

$$A^{+} = (y_1^{+}, y_2^{+}, \ldots, y_n^{+})$$

$$A^{-} = (y_1^{-}, y_2^{-}, \ldots, y_n^{-})$$

dengan A+ adalah himpunan solusi ideal positif di mana komponen yj+ ditentukan dari nilai maksimum yij apabila j merupakan atribut keuntungan (benefit) atau nilai minimum yij apabila j merupakan atribut biaya (cost), sedangkan A- adalah himpunan solusi ideal negatif di mana komponen yj- ditentukan dari nilai minimum yij apabila j merupakan atribut keuntungan atau nilai maksimum yij apabila j merupakan atribut biaya (Sulaiman et al., 2024; Taufiq et al., 2026). Selanjutnya, jarak separasi Euclidean setiap alternatif ke-i terhadap solusi ideal positif (Di+) dihitung menggunakan Rumus 9, jarak separasi terhadap solusi ideal negatif (Di-) dihitung menggunakan Rumus 10, dan koefisien kedekatan relatif atau nilai preferensi akhir (Vi) dihitung menggunakan Rumus 11 (Park et al., 2025; Indriartiningtias et al., 2024).

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

$$D_i^{*} = \sqrt{\sum(y_{ij} - y_j^{*})^2}$$

$$D_i^{-} = \sqrt{\sum(y_{ij} - y_j^{-})^2}$$

$$V_i = \frac{D_i^{-}}{D_i^{-} + D_i^{*}}$$

dengan Di+ adalah jarak geometris Euclidean alternatif vendor ke-i dari solusi ideal positif, Di- adalah jarak geometris Euclidean alternatif vendor ke-i dari solusi ideal negatif, dan Vi adalah nilai preferensi kedekatan relatif alternatif ke-i yang berada pada rentang tertutup [0, 1], di mana nilai Vi yang semakin mendekati 1 menunjukkan prioritas kelayakan vendor yang semakin unggul (Barman et al., 2024; Prastiwinarti & Yanti, 2026).

2.4. Prosedur Analisis Perbandingan dan Uji Sensitivitas

Guna mengevaluasi tingkat kekonsistenan urutan pemeringkatan antara metode AHP dan metode TOPSIS secara objektif, penelitian ini menerapkan pengujian korelasi peringkat non-parametrik Spearman sebagaimana dirumuskan pada Rumus 12 (Nazim et al., 2022; Pohan et al., 2026). Selain pengujian korelasi peringkat, dilakukan uji sensitivitas (sensitivity analysis) untuk mengukur tingkat kepekaan dan ketahanan kedua metode terhadap dinamika perubahan preferensi pengambil keputusan. Prosedur uji sensitivitas dijalankan dengan memodifikasi bobot setiap kriteria secara bergantian sebesar penambahan Δw = +0,5 dan Δw = +1,0 pada saat bobot kriteria lainnya dipertahankan tetap, lalu menghitung perubahan nilai preferensi maksimum menggunakan Rumus 13 (Niqotaini, 2023; Hamidani & Alfiarini, 2023; Rahman, 2024).

$$\rho_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{\mathrm{m}(m^2 - 1)}$$

$$\Delta S_k = S_{\mathrm{maks,k}} - S_{\mathrm{maks,0}}$$

dengan ρs adalah koefisien korelasi peringkat Spearman yang bernilai antara -1 hingga +1, di adalah selisih peringkat alternatif vendor ke-i antara hasil metode AHP dan metode TOPSIS, m adalah jumlah total kandidat vendor yang dievaluasi, ΔSk adalah nilai perubahan sensitivitas pada skenario uji ke-k, Smaks,k adalah nilai preferensi maksimum yang dihasilkan metode setelah penambahan bobot pada skenario ke-k, dan Smaks,0 adalah nilai preferensi maksimum pada kondisi bobot awal sebelum perturbasi (Niqotaini, 2023; Hamidani & Alfiarini, 2023).

3. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini memaparkan hasil komputasi empiris pemilihan vendor penyediaan barang dan aset di Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Situbondo menggunakan metode AHP dan metode TOPSIS, diikuti oleh analisis perbandingan konvergensi peringkat, evaluasi uji sensitivitas sepuluh skenario perubahan bobot kriteria, serta implikasi manajerial bagi tata kelola pengadaan daerah.

3.1. Analisis Pembobotan Kriteria dan Evaluasi Vendor Menggunakan Metode AHP

Tahap awal implementasi metode AHP adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan antar-kriteria berdasarkan hierarki prioritas kebutuhan pengadaan di Bapenda Kabupaten Situbondo. Kriteria kualitas barang (C3) ditempatkan sebagai prioritas tertinggi karena barang dan aset kantor seperti perangkat komputer, printer pelayanan pajak, dan perlengkapan jaringan harus memiliki usia pakai yang panjang agar tidak mengganggu layanan wajib pajak dan meminimalkan biaya pemeliharaan berulang. Kriteria fleksibilitas harga (C2) dan responsivitas layanan (C4) memiliki derajat kepentingan setara di urutan berikutnya untuk menjamin kepatuhan terhadap pagu anggaran daerah sekaligus ketepatan waktu penanganan kendala teknis, disusul oleh kriteria masa garansi (C5) dan variasi barang (C1). Hasil penyusunan matriks perbandingan berpasangan kriteria beserta matriks normalisasi dan vektor bobot prioritas eigen ditampilkan secara lengkap pada Tabel 4.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan, Normalisasi Kolom, dan Bobot Prioritas Kriteria pada Metode AHP

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	Bobot Prioritas (wj)	Vektor Aw	Rasio Konsistensi (Aw/wj)
C1 (Variasi Barang)	1,0000	0,3333	0,2000	0,3333	0,5000	0,0694	0,3481	5,0133
C2 (Fleksibilitas Harga)	3,0000	1,0000	0,5000	1,0000	2,0000	0,2121	1,0654	5,0220
C3 (Kualitas Barang)	5,0000	2,0000	1,0000	2,0000	3,0000	0,3865	1,9416	5,0238
C4 (Responsivitas Layanan)	3,0000	1,0000	0,5000	1,0000	2,0000	0,2121	1,0654	5,0220
C5 (Masa Garansi)	2,0000	0,5000	0,3333	0,5000	1,0000	0,1198	0,5996	5,0054
Total Kolom / Parameter	14,0000	4,8333	2,5333	4,8333	8,5000	1,0000	λmaks = 5,0173	CI = 0,0043 ; CR = 0,0039

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 4, kriteria kualitas barang (C3) memperoleh bobot prioritas tertinggi sebesar 0,3865 (38,65%), diikuti secara berimbang oleh kriteria fleksibilitas harga (C2) dan responsivitas layanan (C4) yang masing-masing memperoleh bobot sebesar 0,2121 (21,21%), kriteria masa garansi (C5) sebesar 0,1198 (11,98%), serta kriteria variasi barang (C1) sebesar 0,0694 (6,94%). Pengujian konsistensi menghasilkan nilai eigen maksimum λmaks sebesar 5,0173 dan nilai Consistency Index (CI) sebesar 0,0043. Dengan membagi nilai CI terhadap Random Index (RI = 1,12 untuk n = 5), diperoleh nilai Consistency Ratio (CR) sebesar 0,0039. Mengingat nilai CR tersebut jauh lebih kecil daripada batas toleransi 0,10, maka matriks perbandingan berpasangan kriteria dinyatakan sangat konsisten dan valid secara ilmiah sebagaimana standar metode AHP (Canco et al., 2021; Gusni et al., 2026).

Langkah selanjutnya pada metode AHP murni adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan antar-alternatif vendor (A1 hingga A5) pada masing-masing kriteria C1 sampai C5 berdasarkan rasio capaian kinerja empiris pada Tabel 2. Pada kriteria bertipe keuntungan (C1, C3, C4, dan C5), vendor dengan nilai capaian lebih tinggi memperoleh intensitas perbandingan lebih besar, sedangkan pada kriteria bertipe biaya (C2 Fleksibilitas Harga), vendor dengan indeks beban harga lebih rendah (seperti CV. Adinda dengan nilai 10 dan CV. Andre Mandiri dengan nilai 12) memperoleh intensitas prioritas lebih tinggi karena merepresentasikan efisiensi anggaran yang lebih baik. Rincian matriks perbandingan berpasangan alternatif untuk kelima kriteria disajikan pada Tabel 5, sedangkan ringkasan vektor prioritas lokal alternatif, parameter uji konsistensi setiap kriteria, serta hasil sintesis skor prioritas global metode AHP dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 5. Matriks Perbandingan Berpasangan Antar-Alternatif Vendor pada Kriteria C1 sampai C5

Kriteria	Alt	A1	A2	A3	A4	A5	pij	Kriteria	Alt	A1	A2	A3	A4	A5	pij
C1: Variasi	A1	1,00	2,00	3,00	0,50	2,00	0,2486	C2: Harga	A1	1,00	3,00	0,50	0,33	2,00	0,1611
C1: Variasi	A2	0,50	1,00	2,00	0,33	0,50	0,1224	C2: Harga	A2	0,33	1,00	0,25	0,20	0,50	0,0624
C1: Variasi	A3	0,33	0,50	1,00	0,25	0,50	0,0798	C2: Harga	A3	2,00	4,00	1,00	0,50	3,00	0,2618
C1: Variasi	A4	2,00	3,00	4,00	1,00	2,00	0,3736	C2: Harga	A4	3,00	5,00	2,00	1,00	4,00	0,4162
C1: Variasi	A5	0,50	2,00	2,00	0,50	1,00	0,1755	C2: Harga	A5	0,50	2,00	0,33	0,25	1,00	0,0986
C3: Kualitas	A1	1,00	0,33	0,17	0,50	0,25	0,0588	C4: Layanan	A1	1,00	0,50	0,20	0,33	0,50	0,0727

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Kriteria	Alt	A1	A2	A3	A4	A5	pij	Kriteria	Alt	A1	A2	A3	A4	A5	pij
C3: Kualitas	A2	3,00	1,00	0,33	2,00	0,50	0,1590	C4: Layanan	A2	2,00	1,00	0,33	0,50	2,00	0,1506
C3: Kualitas	A3	6,00	3,00	1,00	4,00	2,00	0,4258	C4: Layanan	A3	5,00	3,00	1,00	2,00	4,00	0,4224
C3: Kualitas	A4	2,00	0,50	0,25	1,00	0,33	0,0972	C4: Layanan	A4	3,00	2,00	0,50	1,00	3,00	0,2522
C3: Kualitas	A5	4,00	2,00	0,50	3,00	1,00	0,2591	C4: Layanan	A5	2,00	0,50	0,25	0,33	1,00	0,1020
C5: Garansi	A1	1,00	0,50	0,33	0,25	0,50	0,0794	C5: Garansi	A4	4,00	3,00	2,00	1,00	3,00	0,4017
C5: Garansi	A2	2,00	1,00	0,50	0,33	1,00	0,1373	C5: Garansi	A5	2,00	1,00	0,50	0,33	1,00	0,1373
C5: Garansi	A3	3,00	2,00	1,00	0,50	2,00	0,2442	Total C5	-	12,00	7,50	4,33	2,42	7,50	1,0000

Tabel 6. Sintesis Prioritas Lokal, Parameter Konsistensi Kriteria, dan Skor Prioritas Global Metode AHP

Alternatif / Parameter	C1 (0,0694)	C2 (0,2121)	C3 (0,3865)	C4 (0,2121)	C5 (0,1198)	Skor Global AHP	Peringkat AHP
A1 (CV. Bytech)	0,2486	0,1611	0,0588	0,0727	0,0794	0,0991	5
A2 (CV. Cahya Miki)	0,1224	0,0624	0,1590	0,1506	0,1373	0,1316	4
A3 (CV. Andre Mandiri)	0,0798	0,2618	0,4258	0,4224	0,2442	0,3445	1
A4 (CV. Adinda)	0,3736	0,4162	0,0972	0,2522	0,4017	0,2535	2
A5 (CV. Berkah Jaya)	0,1755	0,0986	0,2591	0,1020	0,1373	0,1713	3
λmaks Matriks Alternatif	5,0849	5,0683	5,0497	5,0742	5,0331	-	-
Consistency Index (CI)	0,0212	0,0171	0,0124	0,0186	0,0083	-	-
Consistency Ratio (CR)	0,0190	0,0153	0,0111	0,0166	0,0074	-	-

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6, seluruh matriks perbandingan berpasangan alternatif pada kriteria C1 hingga C5 memiliki nilai CR berada pada rentang 0,0074 hingga 0,0190, yang secara keseluruhan memenuhi kriteria konsistensi CR $\leq$ 0,10. Hasil agregasi perkalian matriks bobot prioritas lokal alternatif terhadap bobot prioritas kriteria membuktikan bahwa CV. Andre Mandiri (A3) menempati peringkat pertama pada metode AHP dengan skor prioritas global sebesar 0,3445. Keunggulan utama CV. Andre Mandiri terletak pada dominasinya di dua kriteria berdaya ungkit tertinggi, yakni kualitas barang (bobot lokal 0,4258 pada C3) dan responsivitas layanan (bobot lokal 0,4224 pada C4). Posisi kedua ditempati oleh CV. Adinda (A4) dengan skor global 0,2535 berkat keunggulan pada fleksibilitas harga, variasi barang, dan masa garansi, disusul berturut-turut oleh CV. Berkah Jaya (A5) dengan skor 0,1713 di peringkat ketiga, CV. Cahya Miki (A2) dengan skor 0,1316 di peringkat keempat, dan CV. Bytech (A1) dengan skor 0,0991 di peringkat kelima.

3.2. Evaluasi Pemeringkatan Alternatif Vendor Menggunakan Metode TOPSIS

Pada pengujian metode TOPSIS, data matriks keputusan empiris kelima vendor pada Tabel 2 dinormalisasi terlebih dahulu menggunakan persamaan pembagi panjang vektor Euclidean (Rumus 5). Nilai pembagi Euclidean yang diperoleh untuk masing-masing kriteria adalah 1,7343 pada kriteria C1, 34,5398 pada kriteria C2, 103,7979

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

pada kriteria C3, 123,8951 pada kriteria C4, dan 14,4914 pada kriteria C5. Guna menghasilkan analisis komparatif yang menyeluruh, perhitungan matriks ternormalisasi terbobot (Y) pada metode TOPSIS dieksekusi dalam dua skema pembobotan, yaitu skema TOPSIS murni menggunakan bobot preferensi langsung pengambil keputusan Bapenda Kabupaten Situbondo W = (2, 4, 5, 4, 3) sebagaimana diterapkan pada studi komparatif terdahulu (Niqotaini, 2023; Hamidani & Alfiarini, 2023), serta skema hibrida AHP-TOPSIS menggunakan vektor bobot prioritas kriteria hasil metode AHP wAHP = (0,0694; 0,2121; 0,3865; 0,2121; 0,1198) sebagaimana direkomendasikan dalam literatur internasional (Park et al., 2025; Wang et al., 2024; Suartini et al., 2023). Hasil perhitungan matriks keputusan ternormalisasi (R) dan matriks ternormalisasi terbobot (Y) untuk kedua skema tersebut disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Matriks Keputusan Ternormalisasi Euclidean (R) dan Matriks Ternormalisasi Terbobot (Y) pada Metode TOPSIS

Matriks / Skema	Alternatif	C1 (Benefit)	C2 (Cost)	C3 (Benefit)	C4 (Benefit)	C5 (Benefit)
Matriks Normalisasi (R)	A1 (CV. Bytech)	0,4613	0,4343	0,2409	0,3229	0,3450
Matriks Normalisasi (R)	A2 (CV. Cahya Miki)	0,4324	0,5790	0,3854	0,4036	0,4140
Matriks Normalisasi (R)	A3 (CV. Andre Mandiri)	0,4036	0,3474	0,6551	0,6054	0,4830
Matriks Normalisasi (R)	A4 (CV. Adinda)	0,4901	0,2895	0,2890	0,4843	0,5521
Matriks Normalisasi (R)	A5 (CV. Berkah Jaya)	0,4440	0,5211	0,5299	0,3632	0,4140
Terbobot TOPSIS Murni (Y)	A1 (CV. Bytech)	0,9225	1,7371	1,2043	1,2914	1,0351
Terbobot TOPSIS Murni (Y)	A2 (CV. Cahya Miki)	0,8649	2,3162	1,9268	1,6143	1,2421
Terbobot TOPSIS Murni (Y)	A3 (CV. Andre Mandiri)	0,8072	1,3897	3,2756	2,4214	1,4491
Terbobot TOPSIS Murni (Y)	A4 (CV. Adinda)	0,9802	1,1581	1,4451	1,9371	1,6562
Terbobot TOPSIS Murni (Y)	A5 (CV. Berkah Jaya)	0,8880	2,0845	2,6494	1,4528	1,2421
Terbobot AHP-TOPSIS (Y*)	A1 (CV. Bytech)	0,0320	0,0921	0,0931	0,0685	0,0413
Terbobot AHP-TOPSIS (Y*)	A2 (CV. Cahya Miki)	0,0300	0,1228	0,1489	0,0856	0,0496
Terbobot AHP-TOPSIS (Y*)	A3 (CV. Andre Mandiri)	0,0280	0,0737	0,2532	0,1284	0,0579
Terbobot AHP-TOPSIS (Y*)	A4 (CV. Adinda)	0,0340	0,0614	0,1117	0,1027	0,0661
Terbobot AHP-TOPSIS (Y*)	A5 (CV. Berkah Jaya)	0,0308	0,1106	0,2048	0,0771	0,0496

Berdasarkan matriks ternormalisasi terbobot pada Tabel 7, ditentukan koordinat solusi ideal positif (A+) dan solusi ideal negatif (A-). Mengingat kriteria C2 (Fleksibilitas Harga) merupakan atribut biaya (cost), maka solusi ideal positif y2+ diambil dari nilai terbobot minimum (yaitu 1,1581 pada skema TOPSIS murni dan 0,0614 pada skema hibrida AHP-TOPSIS yang dicapai oleh CV. Adinda), sedangkan solusi ideal negatif y2- diambil dari nilai terbobot maksimum (yaitu 2,3162 pada skema TOPSIS murni dan 0,1228 pada skema hibrida AHP-TOPSIS pada CV. Cahya Miki). Sebaliknya, pada keempat kriteria keuntungan (C1, C3, C4, dan C5), solusi ideal positif merupakan nilai terbobot maksimum dan solusi ideal negatif merupakan nilai terbobot minimum. Hasil perhitungan jarak separasi Euclidean terhadap solusi ideal positif (Di+), jarak separasi terhadap solusi ideal negatif (Di-), nilai preferensi kedekatan relatif (Vi), serta peringkat akhir kandidat vendor disajikan pada Tabel 8.

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 8. Jarak Solusi Ideal Positif (D+), Jarak Solusi Ideal Negatif (D-), dan Nilai Preferensi Akhir (Vi) Metode TOPSIS

Alternatif Vendor	D+ (TOPSIS Murni)	D- (TOPSIS Murni)	Vi (TOPSIS Murni)	Rank TOPSIS	D+ (AHP-TOPSIS)	D- (AHP-TOPSIS)	Vi (AHP-TOPSIS)	Rank Hibrida
A1 (CV. Bytech)	2,5083	0,5904	0,1905	5	0,1755	0,0310	0,1500	5
A2 (CV. Cahya Miki)	1,9991	0,8201	0,2909	4	0,1295	0,0590	0,3132	4
A3 (CV. Andre Mandiri)	0,3556	2,5685	0,8784	1	0,0160	0,1786	0,9179	1
A4 (CV. Adinda)	1,8935	1,4939	0,4410	3	0,1438	0,0771	0,3490	3
A5 (CV. Berkah Jaya)	1,5390	1,4891	0,4918	2	0,0876	0,1130	0,5633	2

Data pada Tabel 8 memperlihatkan bahwa baik skema TOPSIS murni maupun skema hibrida AHP-TOPSIS menghasilkan struktur pemeringkatan yang 100% identik. Alternatif A3 (CV. Andre Mandiri) berhasil meraih nilai preferensi tertinggi sebesar 0,8784 pada metode TOPSIS murni (dengan jarak ke solusi ideal positif terkecil D3+ = 0,3556 dan jarak ke solusi ideal negatif terbesar D3- = 2,5685) serta meningkat menjadi 0,9179 pada metode hibrida AHP-TOPSIS. Peringkat kedua ditempati oleh A5 (CV. Berkah Jaya) dengan nilai preferensi 0,4918 (TOPSIS murni) dan 0,5633 (AHP-TOPSIS), diikuti oleh A4 (CV. Adinda) di peringkat ketiga dengan nilai 0,4410 dan 0,3490, A2 (CV. Cahya Miki) di peringkat keempat dengan nilai 0,2909 dan 0,3132, serta A1 (CV. Bytech) di peringkat kelima dengan nilai 0,1905 dan 0,1500.

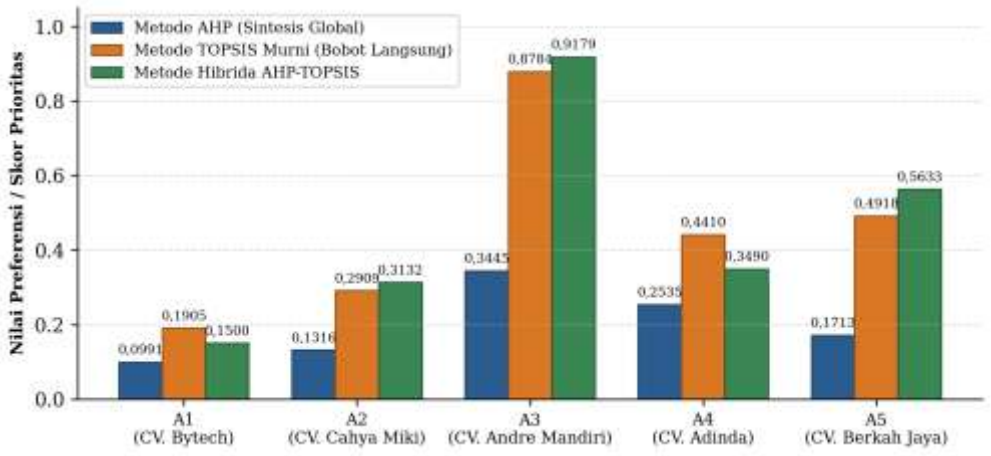
3.3. Analisis Komparatif Pemeringkatan Metode AHP, TOPSIS Murni, dan Hibrida AHP-TOPSIS

Perbandingan menyeluruh antara hasil pemeringkatan metode AHP murni, metode TOPSIS murni, dan model hibrida AHP-TOPSIS mengungkapkan konvergensi yang kuat pada penentuan kandidat terbaik dan kandidat terendah, namun memperlihatkan fenomena pertukaran peringkat (rank reversal) yang menarik pada kandidat papan tengah sebagaimana dirangkum pada Tabel 9 dan divisualisasikan pada Gambar 3. Ketiga model pengambilan keputusan secara bulat menetapkan CV. Andre Mandiri (A3) sebagai rekomendasi vendor terbaik peringkat pertama, CV. Cahya Miki (A2) pada peringkat keempat, dan CV. Bytech (A1) pada peringkat kelima. Konsensus absolut pada peringkat pertama membuktikan bahwa CV. Andre Mandiri memiliki keunggulan multikriteria yang sangat kokoh dan tidak bergantung pada jenis fungsi agregasi matematis yang dipilih.

Tabel 9. Perbandingan Nilai Preferensi, Urutan Peringkat, dan Selisih Peringkat Antara Metode AHP dan TOPSIS

Alternatif Vendor	Skor Global AHP	Peringkat AHP (RAHP)	Nilai Preferensi TOPSIS	Peringkat TOPSIS (RTOP)	Nilai Hibrida AHP-TOPSIS	Selisih Peringkat (di)	Kuadrat Selisih (di2)
A1 (CV. Bytech)	0,0991	5	0,1905	5	0,1500	0	0
A2 (CV. Cahya Miki)	0,1316	4	0,2909	4	0,3132	0	0
A3 (CV. Andre Mandiri)	0,3445	1	0,8784	1	0,9179	0	0
A4 (CV. Adinda)	0,2535	2	0,4410	3	0,3490	-1	1
A5 (CV. Berkah Jaya)	0,1713	3	0,4918	2	0,5633	+1	1
Rentang Diskriminasi / Total	0,2454	-	0,6879	-	0,7679	$\sum di = 0$	$\sum di2 = 2$ ($\rho s = 0,9000$)

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 3. Perbandingan Skor Akhir Pemeringkatan Alternatif Vendor Antara Metode AHP, TOPSIS Murni, dan Hibrida AHP-TOPSIS

Perbedaan urutan peringkat terjadi antara alternatif A4 (CV. Adinda) dan A5 (CV. Berkah Jaya) pada posisi kedua dan ketiga. Pada metode AHP murni, CV. Adinda menempati peringkat kedua (0,2535) mengungguli CV. Berkah Jaya di peringkat ketiga (0,1713). Hal ini disebabkan oleh sifat kompensasi aditif linier pada sintesis eigen-vector AHP, di mana keunggulan dominan CV. Adinda pada tiga kriteria sekaligus—yakni fleksibilitas harga terbaik (skor 10, bobot lokal 0,4162), masa garansi terpanjang (8 bulan, bobot lokal 0,4017), dan variasi barang tertinggi (0,85, bobot lokal 0,3736)—mampu mengompensasi kelemahannya pada kriteria kualitas barang (skor 30, bobot lokal 0,0972). Sebaliknya, pada metode TOPSIS murni maupun hibrida AHP-TOPSIS, CV. Berkah Jaya naik ke peringkat kedua (V5 = 0,4918 dan 0,5633) menggeser CV. Adinda ke peringkat ketiga (V4 = 0,4410 dan 0,3490). Pergeseran ini terjadi karena fungsi jarak Euclidean kuadrat pada TOPSIS memberikan penalti non-linier yang besar terhadap alternatif yang memiliki simpangan ekstrem dari solusi ideal positif pada kriteria berbobot paling dominan (C3 Kualitas Barang). Karena kualitas barang CV. Adinda (30) terpaut jauh di bawah nilai kualitas ideal CV. Andre Mandiri (68), maka jarak separasi positif CV. Adinda membengkak menjadi D4+ = 1,8935 (lebih buruk daripada jarak separasi CV. Berkah Jaya D5+ = 1,5390 yang memiliki skor kualitas 55). Temuan ini sejalan dengan hasil riset Fatah dan Sholeha (2026) serta Rahman (2024) yang menegaskan bahwa mekanisme normalisasi vektor dan jarak kuadrat Euclidean pada TOPSIS lebih ketat dalam menghukum ketidakseimbangan performa ekstrem dibandingkan model penjumlahan linier. Meskipun terdapat pertukaran posisi pada peringkat kedua dan ketiga, perhitungan korelasi peringkat Spearman menggunakan Rumus 12 dengan total kuadrat selisih peringkat $\sum di2 = 2$ menghasilkan koefisien $\rho s = 1 - (12/120) = 0,9000$, yang membuktikan tingkat keselarasan peringkat yang sangat tinggi antara metode AHP dan TOPSIS. Selain itu, ditinjau dari rentang diskriminasi skor (selisih antara nilai maksimum dan minimum), metode TOPSIS murni (0,6879) dan hibrida AHP-TOPSIS (0,7679) menghasilkan rentang pemisahan antar-kandidat yang jauh lebih tegas dibandingkan metode AHP murni (0,2454).

3.4. Hasil Uji Sensitivitas Terhadap Perubahan Bobot Kriteria

Pengujian sensitivitas dilaksanakan melalui sepuluh skenario simulasi dengan menambahkan bobot sebesar +0,5 dan +1,0 secara bergantian pada masing-masing kriteria C1 sampai C5 untuk mengamati besaran perubahan nilai preferensi maksimum (ΔSk) dan persentase pergeserannya terhadap kondisi awal ($Smaks,0 = 0,3445$ pada metode AHP dan $Vmaks,0 = 0,8784$ pada metode TOPSIS). Rincian lengkap hasil komputasi sepuluh skenario uji sensitivitas disajikan pada Tabel 10 dan tren respons sensitivitasnya divisualisasikan pada Gambar 4.

Tabel 10. Hasil Pengujian Sensitivitas Metode AHP dan Metode TOPSIS pada Sepuluh Skenario Perturbasi Bobot Kriteria

Skenario Uji	Kriteria Diubah	Skor Maks AHP Baru	Perubahan AHP (ΔAHP)	Persentase AHP (%)	Skor Maks TOPSIS Baru	Perubahan TOPSIS (ΔTOP)	Persentase TOPSIS (%)	Vendor Terbaik
Data Awal	Bobot Dasar	0,3445	0,0000	0,0000%	0,8784	0,0000	0,0000%	A3 / A3
Skenario 1	C1 + 0,5	0,4403	+0,0957	+27,7909%	0,8716	-0,0068	-0,7780%	A4 / A3

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Skenario Uji	Kriteria Diubah	Skor Maks AHP Baru	Perubahan AHP (ΔAHP)	Persentase AHP (%)	Skor Maks TOPSIS Baru	Perubahan TOPSIS (ΔTOP)	Persentase TOPSIS (%)	Vendor Terbaik
Skenario 2	C1 + 1,0	0,6271	+0,2826	+82,0166%	0,8639	-0,0145	-1,6545%	A4 / A3
Skenario 3	C2 + 0,5	0,4754	+0,1309	+37,9919%	0,8745	-0,0039	-0,4489%	A4 / A3
Skenario 4	C2 + 1,0	0,6697	+0,3251	+94,3707%	0,8705	-0,0079	-0,8959%	A4 / A3
Skenario 5	C3 + 0,5	0,5575	+0,2129	+61,8005%	0,8851	+0,0067	+0,7597%	A3 / A3
Skenario 6	C3 + 1,0	0,7704	+0,4258	+123,6009%	0,8912	+0,0128	+1,4587%	A3 / A3
Skenario 7	C4 + 0,5	0,5557	+0,2112	+61,3035%	0,8811	+0,0027	+0,3019%	A3 / A3
Skenario 8	C4 + 1,0	0,7669	+0,4224	+122,6070%	0,8838	+0,0054	+0,6161%	A3 / A3
Skenario 9	C5 + 0,5	0,4666	+0,1221	+35,4395%	0,8726	-0,0058	-0,6584%	A4 / A3
Skenario 10	C5 + 1,0	0,6552	+0,3107	+90,1681%	0,8665	-0,0119	-1,3547%	A4 / A3
Akumulasi	Total 10 Uji	-	+2,5394	+737,0896%	-	-0,0232	-2,6540%	-
Rata-Rata	Rerata per Uji	0,5985	+0,2539	+73,7090%	0,8761	-0,0023	-0,2654%	-



Gambar 4. Profil Perubahan Nilai Preferensi Maksimum pada Uji Sensitivitas Sepuluh Skenario Perturbasi Bobot Kriteria

Hasil pengujian sensitivitas pada Tabel 10 dan Gambar 4 memperlihatkan karakteristik sensitivitas yang sangat kontras antara kedua metode. Pada metode AHP, penambahan bobot sebesar +0,5 dan +1,0 pada setiap kriteria memicu lonjakan nilai preferensi maksimum secara langsung dan linier, dengan total akumulasi perubahan ΔAHP mencapai +2,5394 (rata-rata perubahan +0,2539 atau +73,7090% per skenario). Lonjakan sensitivitas terbesar pada metode AHP terjadi ketika bobot kriteria C3 (Kualitas Barang) dinaikkan sebesar +1,0 (Skenario 6), yang meningkatkan skor maksimum dari 0,3445 menjadi 0,7704 (+0,4258), diikuti oleh Skenario 8 (C4 + 1,0) yang meningkatkan skor maksimum menjadi 0,7669 (+0,4224). Lebih jauh lagi, ketika bobot kriteria C1, C2, atau C5 dinaikkan sebesar +0,5 maupun +1,0 (Skenario 1, 2, 3, 4, 9, dan 10), metode AHP mengalami pergeseran pemenang peringkat pertama dari A3 (CV. Andre Mandiri) ke A4 (CV. Adinda) karena bobot awal AHP bernilai desimal kecil (antara 0,0694 hingga 0,3865) sehingga injeksi bobot absolut +0,5 dan +1,0 mengubah proporsi dominasi kriteria secara drastis. Sebaliknya, metode TOPSIS menunjukkan ketahanan (robustness) yang sangat stabil dengan total akumulasi perubahan ΔTOPSIS hanya sebesar -0,0232 (rata-rata -0,0023 atau -0,2654% per

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

skenario, dan rata-rata perubahan absolut |ΔTOPSIS| sebesar 0,0078), serta mempertahankan A3 (CV. Andre Mandiri) sebagai peringkat pertama pada seluruh sepuluh skenario uji. Temuan empiris ini mengonfirmasi kesimpulan Niqotaini (2023), Hamidani dan Alfiarini (2023), serta Rahman (2024) bahwa metode AHP memiliki tingkat sensitivitas terhadap perubahan bobot yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode TOPSIS.

3.5. Implikasi Manajerial dan Teknis bagi Pengadaan Barang dan Aset Daerah

Sintesis temuan komparatif dan uji sensitivitas dalam penelitian ini memberikan implikasi metodologis dan praktis yang penting bagi modernisasi tata kelola pengadaan barang dan aset di Badan Pendapatan Daerah Kabupaten Situbondo. Secara metodologis, apabila kriteria seleksi memiliki struktur prioritas yang sering berubah mengikuti kebijakan penganggaran tahunan—misalnya ketika pada periode tertentu instansi memprioritaskan efisiensi harga (C2) untuk pengadaan alat tulis kantor rutin, namun pada periode berikutnya memprioritaskan kualitas spesifikasi tinggi (C3) dan masa garansi (C5) untuk pengadaan server serta perangkat jaringan pajak daerah—maka metode AHP memiliki kepekaan (responsiveness) yang sangat tinggi untuk segera mengadaptasi peringkat pemenang sesuai perubahan bobot kebijakan tersebut (Rahman, 2024; Hamidani & Alfiarini, 2023). Di samping itu, fitur uji Consistency Ratio (CR) pada metode AHP melindungi panitia pengadaan dan pejabat Pengurus Barang dari bias inkonsistensi penilaian subjektif ketika melibatkan banyak pengambil keputusan lintas bagian seperti bagian Pengurus Barang, bagian Keuangan, dan Inspektorat Daerah (Park et al., 2025; Gusni et al., 2026).

Di sisi lain, apabila standar bobot kriteria pengadaan telah dibakukan dalam prosedur operasional standar instansi dan jumlah kandidat vendor maupun riwayat transaksi yang dievaluasi semakin besar, metode TOPSIS (khususnya dalam skema integrasi hibrida AHP-TOPSIS) menawarkan efisiensi komputasi dan stabilitas pemeringkatan yang superior (Wang et al., 2024; Prastiwinarti & Yanti, 2026; Pohan et al., 2026). Kompleksitas perbandingan berpasangan alternatif pada metode AHP murni meningkat secara kuadratik sebesar n(n-1)/2 untuk setiap kriteria, sedangkan metode TOPSIS mampu memproses puluhan kandidat vendor secara langsung melalui normalisasi matriks Euclidean tanpa memerlukan penyusunan ulang matriks perbandingan berpasangan antar-vendor (Nazim et al., 2022; Suartini et al., 2023). Oleh sebab itu, penerapan struktur pembobotan kriteria menggunakan metode AHP yang dipadukan dengan pemeringkatan jarak ideal metode TOPSIS menjadi arsitektur Sistem Pendukung Keputusan yang paling ideal bagi Bapenda Kabupaten Situbondo untuk mewujudkan seleksi vendor yang akuntabel, transparan, dan selaras dengan amanat Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis perbandingan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) dalam Sistem Pendukung Keputusan pemilihan vendor penyediaan barang dan aset terbaik di Badan Pendapatan Daerah (Bapenda) Kabupaten Situbondo, diperoleh fakta empiris bahwa kedua metode mampu menghilangkan subjektivitas penilaian manual dan menghasilkan rekomendasi vendor yang terukur secara matematis. Pembobotan lima kriteria penilaian menggunakan metode AHP menghasilkan rasio konsistensi sebesar 0,0039 yang jauh di bawah ambang batas 0,10, dengan urutan prioritas tertinggi pada kriteria kualitas barang sebesar 0,3865, diikuti oleh fleksibilitas harga sebesar 0,2121, responsivitas layanan sebesar 0,2121, masa garansi sebesar 0,1198, dan variasi barang sebesar 0,0694. Evaluasi pemeringkatan terhadap lima kandidat vendor menunjukkan bahwa baik metode AHP murni, metode TOPSIS murni, maupun model hibrida AHP-TOPSIS secara konsisten menetapkan CV. Andre Mandiri (A3) sebagai vendor terbaik peringkat pertama dengan skor sintesis global AHP sebesar 0,3445, nilai preferensi TOPSIS murni sebesar 0,8784, dan nilai preferensi hibrida AHP-TOPSIS sebesar 0,9179, serta menempatkan CV. Cahya Miki (A2) di peringkat keempat dan CV. Bytech (A1) di peringkat kelima. Perbedaan urutan hanya terjadi pada posisi kedua dan ketiga antara CV. Adinda (A4) dan CV. Berkah Jaya (A5) akibat perbedaan mekanisme kompensasi linier pada AHP dan penalti jarak kuadrat Euclidean pada TOPSIS, namun secara keseluruhan kedua metode memiliki keselarasan peringkat Spearman yang sangat kuat sebesar 0,9000. Pengujian sensitivitas melalui sepuluh skenario penambahan bobot kriteria sebesar +0,5 dan +1,0 membuktikan bahwa metode AHP memiliki tingkat sensitivitas perubahan nilai preferensi maksimum yang lebih tinggi dengan akumulasi perubahan sebesar +2,5394 (rata-rata +0,2539 per skenario), sedangkan metode TOPSIS memiliki stabilitas nilai preferensi yang lebih tahan terhadap fluktuasi bobot dengan akumulasi perubahan sebesar -0,0232 (rata-rata -0,0023 per skenario). Hasil penelitian ini berimplikasi langsung pada peningkatan akuntabilitas dan transparansi pengadaan barang serta aset penunjang pelayanan publik di lingkungan Bapenda Kabupaten Situbondo, di mana metode AHP sangat relevan diterapkan untuk memvalidasi konsistensi bobot kebijakan kriteria dan mengantisipasi perubahan prioritas anggaran yang dinamis, sementara metode TOPSIS sangat efektif diimplementasikan untuk pemeringkatan vendor berskala besar yang menuntut ketegasan diskriminasi skor terhadap solusi ideal. Untuk pengembangan penelitian

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

selanjutnya, disarankan agar model komparatif AHP dan TOPSIS ini diintegrasikan dengan pendekatan logika samar (Fuzzy AHP-TOPSIS) guna menangani ketidakpastian penilaian linguistik multi-pengambil keputusan serta diimplementasikan ke dalam sistem informasi e-procurement berbasis web yang terhubung langsung dengan basis data riwayat kontrak dan evaluasi kinerja vendor tahunan di Pemerintah Kabupaten Situbondo.

Reference

1. Aditia, R., Supriyono, Hamka, M., & Mustafidah, H. (2025). Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Kenaikan Pangkat Tenaga Kependidikan Menggunakan Metode AHP-TOPSIS. *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, *9*(1), 242–253. https://doi.org/10.33395/remik.v9i1.14285
2. Barman, J., Biswas, B., Ali, S. S., & Zhran, M. (2024). The TOPSIS Method: Figuring the landslide susceptibility using Excel and GIS. *MethodsX*, *13*, 103005. https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.103005
3. Canco, I., Kruja, D., & Iancu, T. (2021). AHP, a reliable method for quality decision making: A case study in business. *Sustainability*, *13*(24), 13932. https://doi.org/10.3390/su132413932
4. Ccatamayo-Barrios, J. H., Huamán-Romaní, Y. L., Cruz Yupanqui, G. M., Seminario-Morales, M. V., Flores-Castillo, M. M., Gutiérrez-Gómez, E., & de la Cruz-Girón, K. A. (2023). Comparative Analysis of AHP and TOPSIS Multi-Criteria Decision-Making Methods for Mining Method Selection. *Mathematical Modelling of Engineering Problems*, *10*(5), 1625–1634. https://doi.org/10.18280/mmep.100516
5. Divayana, D. G. H., Adiarta, A., & Suyasa, P. W. A. (2021). Design of Tat Twam Asi-Discrepancy Evaluation Model Based on TOPSIS in Determining the Improvement Priority Aspect. *Emerging Science Journal*, *5*(3), 392–404. https://doi.org/10.28991/esj-2021-01285
6. Fatah, Z. (2026). Application of the K-Nearest Neighbor Algorithm for Performance Classification Based on Students' Academic Performance and Lifestyle. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *10*(3), 1226–1234. https://doi.org/10.70609/g-tech.v10i3.10315
7. Fatah, Z., & Mubarok, M. A. H. (2025). Perbandingan Metode WP dan TOPSIS dengan Pembobotan PIPRECIA untuk Penentuan Restoran Terbaik. *JMSI: Jurnal Mahasiswa Sistem Informasi*, *7*(1), 228–237. https://doi.org/10.24127/jmsi.v7i1.10462
8. Fatah, Z., & Sholeha, N. F. (2026). Perbandingan Metode SAW dan TOPSIS dalam Menentukan Karyawan Terbaik di BMT NU. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi (JISI)*, *5*(1), 10–19. https://doi.org/10.24127/jisi.v5i1.10586
9. Goswami, S. S., & Behera, D. K. (2021). An Analysis for Selecting Best Smartphone Model by AHP-TOPSIS Decision-Making Methodology. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology*, *12*(3), 116–137. https://doi.org/10.4018/IJSSMET.2021050107
10. Gusni, R. A., Ayuningsih, R. R., & Hidayat, R. (2026). Decision Support System Model for Determining Priority Criteria for Quality of DANA Application Services Using the AHP Method. *Sistem Pendukung Keputusan dengan Aplikasi*, *5*(1), 1–9. https://doi.org/10.55537/spk.v5i1.1570
11. Hamidani, S., & Alfiarini. (2023). Perbandingan Metode AHP dan Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Bonus Karyawan. *Jurnal Pustaka AI*, *3*(1), 52–62. https://doi.org/10.55382/jurnalpustakaai.v3i1.586
12. Hulu, A. A. (2023). Perbandingan Metode AHP dan TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Juara Vokal Grup. *Journal of Computing and Informatics Research*, *2*(2), 55–67. https://doi.org/10.47065/comforch.v2i2.836
13. Indriartiningtias, R., Novianti, T., & Zuhriyah, A. (2024). Pemilihan Supplier Kedelai dengan Metode AHP dan TOPSIS (Studi Kasus UKM Tahu Pak Wit di Desa Ledok Kulon, Bojonegoro). *Metris: Jurnal Sains dan Teknologi*, *25*(1), 41–46. https://doi.org/10.25170/metris.v25i01.4477
14. Kang, D., Lee, E., Ahn, Y., & Kwon, N. (2024). Deriving the Importance of Defects in Multi-Unit Residential Buildings Using the Analytic Hierarchy Process Method. *Buildings*, *14*(12), 4028. https://doi.org/10.3390/buildings14124028
15. Kellekci, M., Cebeci, U., & Dogan, O. (2025). Prioritizing early-stage start-up investment alternatives under uncertainty: A venture capital perspective. *Applied Sciences*, *15*(18), 10060. https://doi.org/10.3390/app151810060
16. Moreno Rocha, C. M., & Arenas Buelvas, D. (2024). Evaluation of renewable energy technologies in Colombia: Comparative evaluation using TOPSIS and TOPSIS fuzzy metaheuristic models. *Energy Informatics*, *7*(1), 62. https://doi.org/10.1186/s42162-024-00348-w
17. Nazarov, A. (2024). Strategic Market Entry Decision-Making in Africa's Satellite Sector: A Comparative Analysis Using TOPSIS and AHP Methods. *Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions*, *44*(9), 85–94. https://doi.org/10.36962/PAHTEI44092024-10
18. Nazim, M., Mohammad, C. W., & Sadiq, M. (2022). A comparison between fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods to software requirements selection. *Alexandria Engineering Journal*, *61*(12), 10851–10870. https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.04.005
19. Niqotaini, Z. (2023). Penerapan dan Perbandingan Metode AHP dan TOPSIS untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, *14*(2), 140–145. https://doi.org/10.31602/tji.v14i2.10280
20. Nulsyah, R., Hasibuan, M., & Panjaitan, N. (2022). Integrasi Metode AHP dan TOPSIS dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku Sabun di PT. Berlian Eka Sakti Tangguh Medan. *Jurnal Vorteks*, *3*(1), 134–140. https://doi.org/10.54123/vorteks.v3i1.144
21. Park, C., Son, M., Kim, J., Kim, B., Ahn, Y., & Kwon, N. (2025). TOPSIS and AHP-Based Multi-Criteria Decision-Making Approach for Evaluating Redevelopment in Old Residential Projects. *Sustainability*, *17*(15), 7072. https://doi.org/10.3390/su17157072
22. Pohan, N., Purnama, P. A. W., Julita, N. R., & Afifah, H. (2026). Decision Support System for Prioritizing Economic Sectors for Regional Investment Using AHP-TOPSIS. *Sistem Pendukung Keputusan dengan Aplikasi*, *5*(2), 69–80. https://doi.org/10.55537/spk.v5i2.1709
23. Prastiwinarti, W., & Yanti, D. (2026). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Paper Bag Ready to Use Menggunakan Integrasi Metode AHP dan TOPSIS di PT CKN. *Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, *5*(1), 222–241. https://doi.org/10.56211/factory.v5i1.1868
24. Rahayu, S., & Brotosaputro, G. (2026). Decision Support System for Department Selection Using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Profile Matching Algorithms at Vocational High School: A Case Study at SMK Pembangunan Jaya Yakapi. *Faktor Exacta*, *19*(1), 38–47. https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v19i1.2236
25. Rahman, M. (2024). Comparative Analysis of AHP and TOPSIS Methods in Retail Business Location Selection Decision Support System. *Journal Electrical and Computer Experiences*, *2*(2), 52–57. https://doi.org/10.59535/jece.v2i2.355
26. Suartini, N. K. Y., Divayana, D. G. H., & Dewi, L. J. E. (2023). Comparison Analysis of AHP-SAW, AHP-WP, AHP-TOPSIS Methods in Private Tutor Selection. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*, *15*(1), 28–45. https://doi.org/10.5815/ijmecs.2023.01.03

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

27. Sulaiman, R., Astuti, Y. P., Yunianti, D. N., & Awang, N. A. (2024). On the Picture Fuzzy-TOPSIS Method. *European Journal of Pure and Applied Mathematics*, *17*(3), 1727–1736. https://doi.org/10.29020/nybg.ejpam.v17i3.5225
28. Taufiq, G., Lubis, B. O., Priyono, Alam, N., & Amir. (2026). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS dalam Pemilihan Supplier Bahan Baku. *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication*, *14*(3), 121–128. https://orcid.org/0000-0002-6839-9287
29. Vern, Y. R., Mansor, M. R., & Shaharuzaman, M. A. (2024). Natural Fibre Composite Selection for Two-stroke Marine Engine Under-piston Door using Hybrid AHP and TOPSIS Methods. *International Journal of Lightweight Materials and Manufacture*, *7*(5), 672–683. https://doi.org/10.1016/j.ijlmm.2024.07.006
30. Wang, K., Hong, Y., & Li, C. (2024). Fuzzy Risk Assessment Method for Airborne Network Security Based on AHP-TOPSIS. *Computers, Materials & Continua*, *80*(1), 1123–1142. https://doi.org/10.32604/cmc.2024.052088

DOI: https://doi.org/10.69693/ijmst.v5i1.14572
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)