



Penerapan Integrasi Metode AHP dan Entropy dalam Pengambilan Keputusan Seleksi Beasiswa Perguruan Tinggi

Yuda Permadi*, Saprudin, Perani Rosyani

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ^{1,*}dosen02953@unpam.ac.id, ²dosen00845@unpam.ac.id, ³dosen00837@unpam.ac.id

Email Penulis Korespondensi: dosen02953@unpam.ac.id

Abstrak—Pengambilan keputusan multikriteria merupakan permasalahan kompleks yang melibatkan berbagai kriteria dengan tingkat kepentingan yang berbeda. Salah satu aspek paling krusial dalam pengambilan keputusan multikriteria adalah penentuan bobot kriteria, karena bobot yang tidak tepat dapat menghasilkan keputusan yang bias dan kurang representatif. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan integrasi metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Entropy* dalam penentuan bobot kriteria pengambilan keputusan multikriteria. Penelitian ini menggunakan studi kasus seleksi penerimaan beasiswa di Universitas X, dengan data keputusan yang terdiri dari lima alternatif mahasiswa dan empat kriteria penilaian, yaitu IPK, pendapatan orang tua, aktivitas organisasi, dan nilai esai. Metode AHP digunakan untuk memperoleh bobot subjektif berdasarkan preferensi pengambil keputusan, sedangkan metode Entropy digunakan untuk menghasilkan bobot objektif berdasarkan variasi data. Integrasi bobot dilakukan menggunakan pendekatan rata-rata aritmatika untuk menghasilkan bobot akhir yang menggabungkan aspek subjektif dan objektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot kriteria hasil integrasi AHP–Entropy menghasilkan distribusi bobot yang lebih seimbang dibandingkan penggunaan metode tunggal. Evaluasi stabilitas bobot dilakukan melalui perbandingan perubahan bobot antar metode, yang menunjukkan bahwa integrasi mampu mengurangi dominasi preferensi subjektif dan meningkatkan representasi informasi objektif dari data. Dengan demikian, integrasi AHP dan Entropy terbukti efektif sebagai pendekatan pembobotan kriteria dalam pengambilan keputusan multikriteria, khususnya pada konteks seleksi beasiswa di lingkungan pendidikan tinggi.

Kata Kunci: Pengambilan Keputusan Multikriteria; AHP; Entropy; Integrasi Bobot; Seleksi Beasiswa

Abstract—Multi-criteria decision making (MCDM) is a complex process involving multiple criteria with different levels of importance. One of the most critical aspects of MCDM is the determination of criterion weights, as inappropriate weighting may lead to biased and unrepresentative decision outcomes. This study aims to apply an integrated weighting approach using the *Analytic Hierarchy Process* (AHP) and the *Entropy* method in multi-criteria decision making. The research employs a case study of scholarship recipient selection at University X, using decision data consisting of five student alternatives and four evaluation criteria, namely Grade Point Average (GPA), parents' income, organizational activities, and essay assessment. The AHP method is used to derive subjective weights based on decision-makers' preferences, while the Entropy method is applied to obtain objective weights based on data variability. Weight integration is performed using the arithmetic mean approach to produce final weights that balance subjective judgment and objective information. The results indicate that the integrated AHP–Entropy weights produce a more balanced distribution compared to single-method weighting. Weight stability is evaluated through comparative analysis of weight variations across methods, demonstrating that the integration reduces subjective dominance and enhances the representation of objective data characteristics. Therefore, the integration of AHP and Entropy is proven to be an effective weighting approach for multi-criteria decision making, particularly in the context of scholarship selection in higher education institutions.

Keywords: Multi-Criteria Decision Making; Analytic Hierarchy Process; Entropy Method; Weight Integration; Scholarship Selection

1. PENDAHULUAN

Pengambilan keputusan dalam konteks dunia nyata hampir tidak pernah bergantung pada satu kriteria tunggal. Permasalahan yang dihadapi dalam bidang manajerial, sosial, ekonomi, maupun teknis umumnya bersifat kompleks dan melibatkan berbagai kriteria yang saling berkaitan, bahkan sering kali saling bertentangan. Sebagai contoh, dalam pengambilan keputusan manajerial, suatu alternatif mungkin unggul dari segi biaya namun lemah dari aspek kualitas, sementara alternatif lain menunjukkan kondisi sebaliknya. Kompleksitas ini menyebabkan pengambil keputusan mengalami kesulitan dalam menentukan alternatif terbaik secara rasional apabila tidak didukung oleh suatu kerangka analisis yang sistematis dan terstruktur. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pendekatan yang mampu mengakomodasi banyak kriteria sekaligus serta menghasilkan keputusan yang objektif dan dapat dipertanggungjawabkan.

Pendekatan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) berkembang sebagai solusi atas permasalahan tersebut. MCDM menyediakan kerangka sistematis untuk mengevaluasi dan membandingkan sejumlah alternatif berdasarkan banyak kriteria secara simultan [1]. Keunggulan utama pendekatan ini terletak pada kemampuannya menangani kompleksitas permasalahan serta membantu pengambil keputusan dalam menghasilkan keputusan yang lebih rasional, transparan, dan konsisten [2]. Dengan menggunakan MCDM, proses pengambilan keputusan tidak hanya bergantung pada intuisi semata, tetapi juga didukung oleh metode analitis yang terukur.

Salah satu komponen paling krusial dalam MCDM adalah penentuan bobot kriteria. Bobot kriteria merepresentasikan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria terhadap tujuan keputusan yang ingin dicapai [3]. Penetapan bobot yang tidak tepat dapat menyebabkan distorsi hasil akhir, sehingga alternatif yang terpilih tidak mencerminkan preferensi pengambil keputusan maupun kondisi nyata dari permasalahan yang dihadapi [4]. Dengan demikian, akurasi dalam proses pembobotan kriteria menjadi faktor penentu kualitas keputusan yang dihasilkan [5].

Berbagai metode pembobotan kriteria telah dikembangkan dan secara umum dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu metode subjektif dan metode objektif [6]. Metode subjektif, seperti *Analytic Hierarchy Process* (AHP) [7], bergantung pada penilaian, pengalaman, dan preferensi pengambil keputusan atau pakar. Metode ini unggul



dalam menangkap intuisi dan pengetahuan tacit manusia, serta mampu merepresentasikan preferensi secara sistematis melalui perbandingan berpasangan. Namun demikian, pendekatan subjektif memiliki kelemahan berupa potensi bias dan inkonsistensi dalam penilaian. Sebaliknya, metode objektif seperti *Entropy* menentukan bobot kriteria berdasarkan karakteristik data, khususnya tingkat variasi atau ketidakpastian informasi pada setiap kriteria. Metode ini relatif bebas dari subjektivitas, tetapi sering kali mengabaikan konteks kebijakan dan preferensi pengambil keputusan.[8]

Dalam konteks penelitian ini, integrasi metode AHP dan Entropy diuji pada bidang pendidikan, khususnya dalam pengambilan keputusan seleksi penerimaan beasiswa di perguruan tinggi. Objek penelitian berupa calon penerima beasiswa yang dievaluasi berdasarkan sejumlah kriteria sosial-akademik, meliputi prestasi akademik (IPK), kondisi ekonomi (pendapatan orang tua), aktivitas organisasi, dan kualitas esai. Karakteristik data yang digunakan bersifat heterogen, mencakup unsur kuantitatif dan kualitatif, serta memuat aspek subjektif dan objektif secara bersamaan. Oleh karena itu, seleksi beasiswa menjadi konteks yang relevan untuk menguji efektivitas integrasi metode pembobotan subjektif dan objektif dalam MCDM.

Seiring berkembangnya penelitian di bidang MCDM, sejumlah studi dalam lima tahun terakhir menunjukkan kecenderungan untuk mengintegrasikan metode subjektif dan objektif guna mengatasi keterbatasan masing-masing pendekatan. Beberapa penelitian menerapkan metode Entropy yang dikombinasikan dengan metode pemeringkatan alternatif untuk meningkatkan objektivitas bobot kriteria, sementara penelitian lain menekankan keunggulan AHP dalam merepresentasikan preferensi pengambil keputusan. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada hasil pemeringkatan alternatif dan belum mengkaji perbedaan bobot kriteria yang dihasilkan oleh metode subjektif dan objektif secara analitis.

Arshad *et al.* [9] menggabungkan metode Entropy dan ARAS dalam penentuan lokasi gudang, di mana Entropy digunakan untuk menghasilkan bobot kriteria secara objektif berdasarkan variasi data. Meskipun efektif dalam mengurangi subjektivitas, penelitian tersebut masih berfokus pada pemeringkatan alternatif tanpa melibatkan preferensi pengambil keputusan secara eksplisit. Sebaliknya, Dewi Yohana dan Sinuhaji [10] menerapkan metode AHP dalam seleksi penerima beasiswa yayasan dan menunjukkan keunggulan AHP dalam menangani banyak kriteria melalui struktur hierarki dan perbandingan berpasangan. Namun, bobot kriteria pada penelitian tersebut sepenuhnya ditentukan oleh persepsi pakar tanpa mempertimbangkan karakteristik distribusi data. Seiring perkembangan penelitian, Rahmad Hidayatullah *et al.* [11] mengintegrasikan Entropy, AHP, dan TOPSIS dalam seleksi *e-wallet*, yang menghasilkan pemeringkatan alternatif yang lebih komprehensif. Meskipun demikian, penelitian tersebut masih menitikberatkan pada hasil peringkat akhir dan belum mengkaji perbedaan maupun stabilitas bobot kriteria hasil integrasi [12]

Selain itu, penelitian yang mengintegrasikan AHP dan Entropy umumnya berhenti pada penentuan bobot akhir tanpa mengevaluasi kesenjangan antara preferensi pengambil keputusan dan informasi objektif yang terkandung dalam data. Padahal, analisis terhadap perbedaan bobot subjektif dan objektif penting untuk memahami potensi bias kebijakan serta untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam proses pengambilan keputusan. Dengan demikian, masih terdapat celah penelitian (*research gap*) terkait pemanfaatan integrasi AHP-Entropy tidak hanya sebagai teknik pembobotan, tetapi juga sebagai alat analisis dalam mengevaluasi rasionalitas keputusan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan menerapkan integrasi metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan Entropy dalam penentuan bobot kriteria pengambilan keputusan multikriteria. Integrasi ini diharapkan mampu menggabungkan keunggulan penilaian subjektif pengambil keputusan dengan objektivitas informasi yang berasal dari data. Melalui studi kasus seleksi penerimaan beasiswa di perguruan tinggi, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bobot kriteria yang lebih seimbang, representatif, dan rasional, serta memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan metode pembobotan MCDM dan kontribusi praktis bagi pengambil keputusan di bidang pendidikan.[13]

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode ini memadukan pendekatan subjektif dan objektif dengan tujuan mengoptimalkan kelebihan masing-masing, yaitu penilaian intuitif manusia dan ketepatan berbasis data. Dalam penerapannya, pengambil keputusan dapat menetapkan bobot awal menggunakan metode subjektif seperti AHP, lalu melakukan penyesuaian atau validasi bobot tersebut melalui metode objektif seperti Entropy. Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan bahwa proses penentuan bobot kriteria dilakukan secara terstruktur, transparan, dan dapat direplikasi. Secara umum, tahapan penelitian ini meliputi beberapa langkah utama yang saling berkaitan, dimulai dari perumusan permasalahan hingga penetapan bobot akhir kriteria hasil integrasi.

Tahap awal penelitian diawali dengan identifikasi permasalahan[14] dan penentuan tujuan penelitian, yaitu menyusun bobot kriteria pengambilan keputusan multikriteria yang seimbang antara preferensi subjektif dan informasi objektif data. Pada tahap ini juga ditentukan konteks studi kasus, yaitu seleksi penerimaan beasiswa di perguruan tinggi, beserta kriteria dan alternatif yang digunakan.

Tahap selanjutnya adalah pengumpulan dan penyusunan data keputusan, yang mencakup data alternatif dan nilai kriteria. Data ini disusun dalam bentuk matriks keputusan sebagai dasar perhitungan baik pada metode AHP maupun metode Entropy. Karakteristik kriteria kemudian diklasifikasikan berdasarkan jenisnya, yaitu benefit atau cost, untuk memastikan ketepatan proses perhitungan.



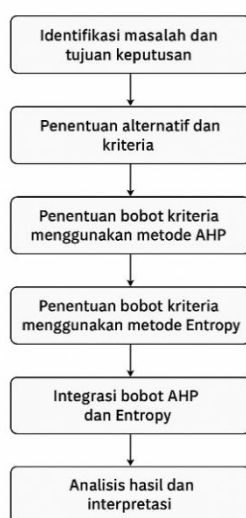
Setelah data tersusun, dilakukan penentuan bobot subjektif menggunakan metode AHP. Pada tahap ini, preferensi pengambil keputusan direpresentasikan melalui matriks perbandingan berpasangan antar kriteria. Bobot kriteria dihitung menggunakan teknik normalisasi dan dilanjutkan dengan uji konsistensi untuk memastikan bahwa penilaian pakar bersifat logis dan dapat diterima.

Secara paralel, dilakukan penentuan bobot objektif menggunakan metode Entropy. Metode ini diawali dengan normalisasi matriks keputusan, dilanjutkan dengan perhitungan nilai entropi dan derajat diversitas untuk setiap kriteria. Bobot Entropy dihasilkan berdasarkan tingkat variasi data, sehingga kriteria dengan informasi paling signifikan memperoleh bobot yang lebih besar.

Tahap berikutnya adalah integrasi bobot AHP dan Entropy, yang bertujuan untuk menghasilkan bobot akhir kriteria. Integrasi dilakukan menggunakan pendekatan rata-rata aritmatika dan perkalian ternormalisasi, sehingga bobot akhir mencerminkan keseimbangan antara preferensi subjektif dan informasi objektif. Hasil integrasi kemudian dinormalisasi agar total bobot bernilai satu.

Sebagai tahap evaluasi, dilakukan analisis sensitivitas untuk menguji ketahanan bobot hasil integrasi terhadap perubahan bobot subjektif maupun objektif. Analisis ini penting untuk memastikan bahwa bobot akhir tidak bersifat rapuh terhadap fluktuasi kecil pada penilaian pakar atau data, serta tidak menghasilkan dominasi ekstrem pada satu kriteria tertentu.

Seluruh tahapan penelitian tersebut dirangkum dalam sebuah diagram alur yang ditunjukkan pada Gambar 1, yang menggambarkan hubungan logis dan urutan proses dari awal hingga akhir penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan metode subjektif yang diperkenalkan oleh Thomas L. Saaty dan digunakan untuk menentukan bobot kriteria melalui teknik perbandingan berpasangan[15]. Metode ini membantu pengambil keputusan dalam menyusun dan mengungkapkan preferensi secara terstruktur terhadap berbagai kriteria dengan cara membandingkannya secara dua-dua dalam sebuah matriks perbandingan[16]. Proses AHP dimulai dengan:

- Menyusun struktur hirarki yang terdiri dari tujuan (goal), kriteria, dan alternatif (jika tersedia).
- Membentuk matriks perbandingan berpasangan A berukuran $n \times n$ dengan menggunakan skala penilaian Saaty (1–9 beserta nilai kebalikannya).
- Menentukan vektor bobot kriteria, baik melalui perhitungan eigenvector maupun dengan metode normalisasi kolom yang dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata baris.
- Menghitung nilai λ_{\max} , Consistency Index (CI) dengan rumus

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

Consistency Ratio (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

RI adalah Random Index. Matriks dinyatakan konsisten apabila nilai $CR \leq 0,10$.

2.3 Metode Entropy

Entropy merupakan metode penentuan bobot yang bersifat objektif dengan memanfaatkan informasi dari sebaran data pada setiap kriteria untuk menilai tingkat ketidakpastian.[17] Kriteria yang memiliki variasi data lebih tinggi dianggap



memberikan informasi yang lebih besar, sehingga memiliki tingkat kepentingan yang lebih tinggi dibandingkan kriteria dengan variasi data yang rendah[18]. Proses Entropy dimulai dengan:

a. Siapkan matriks keputusan

$$X = [x_{ij}] \quad (3)$$

(alternatif $i \times$ kriteria j)

b. Normalisasi kolom:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_i x_{ij}} \quad (4)$$

c. Hitung entropi tiap kriteria:

$$e_j = -k \sum_i P_{ij} \ln P_{ij}, k = \frac{1}{\ln m} \quad (5)$$

(m = jumlah alternatif)

d. Derivasi informasi:

$$d_j = 1 - e_j \quad (6)$$

e. Bobot:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_j d_j} \quad (7)$$

2.4 Integrasi AHP dan Entropy

Integrasi AHP dan Entropy merupakan pendekatan hibrida dalam penentuan bobot kriteria pada pengambilan keputusan multikriteria yang mengombinasikan bobot subjektif dan bobot objektif. AHP (*Analytic Hierarchy Process*) menghasilkan bobot berdasarkan penilaian dan preferensi pengambil keputusan melalui perbandingan berpasangan, sedangkan metode Entropy menghasilkan bobot berdasarkan tingkat variasi atau informasi yang terkandung dalam data.[19]

Integrasi [20] dilakukan dengan mengombinasikan bobot hasil AHP dan Entropy. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah rata-rata aritmatika atau perkalian ter-normalisasi antara bobot subjektif dan objektif. Bobot akhir yang diperoleh diharapkan mencerminkan keseimbangan antara preferensi pengambil keputusan dan informasi objektif dari data.

a. Pendekatan Rata-rata Aritmatika

Bobot akhir dihitung dengan:

$$w_j = \frac{w_j^{AHP} + w_j^{Entropy}}{2} \quad (8)$$

Pendekatan ini sederhana dan menempatkan bobot subjektif dan objektif secara seimbang menggunakan

b. Pendekatan Perkalian Ternormalisasi

1. Kalikan bobot AHP dan Entropy

$$w'_{j} = w_j^{AHP} \times w_j^{Entropy} \quad (9)$$

2. Normalisasi hasil perkalian:

$$w_j = \frac{w'_{j}}{\sum_{j=1}^n w'_{j}} \quad (10)$$

Pendekatan ini menekankan kriteria yang kuat baik secara subjektif maupun objektif.

2.5 Penetapan Bobot Akhir

Penetapan bobot akhir dilakukan dengan mengintegrasikan bobot subjektif yang diperoleh dari metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan bobot objektif dari metode Entropy guna menghasilkan bobot kriteria yang seimbang [21]. Integrasi ini dilakukan melalui pendekatan hibrida, yaitu rata-rata aritmatika atau perkalian ternormalisasi, sehingga bobot akhir mencerminkan baik preferensi pengambil keputusan maupun informasi objektif yang terkandung dalam data[22]. Hasil integrasi kemudian dinormalisasi agar total bobot bernilai satu, sehingga dapat digunakan secara proporsional dalam proses pengambilan keputusan multikriteria dan meningkatkan akurasi serta keandalan hasil keputusan [23]

2.6 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk menguji ketahanan (robustness) bobot kriteria hasil integrasi metode AHP dan Entropy, khususnya pada pendekatan perkalian ternormalisasi yang cenderung menghasilkan distribusi bobot yang lebih



ekstrem dibandingkan pendekatan rata-rata aritmatika. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana perubahan pada bobot subjektif atau bobot objektif memengaruhi bobot akhir yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, analisis sensitivitas dilakukan melalui dua skenario utama. Skenario pertama menguji sensitivitas terhadap perubahan penilaian pakar dengan cara melakukan variasi bobot AHP sebesar $\pm 10\%$ pada setiap kriteria, sementara bobot Entropy dipertahankan tetap. Perubahan ini merepresentasikan kemungkinan perbedaan atau ketidakpastian dalam preferensi pengambil keputusan. Skenario kedua menguji sensitivitas terhadap variasi data dengan melakukan perubahan pada bobot Entropy sebesar $\pm 10\%$, sementara bobot AHP dipertahankan konstan, guna merepresentasikan fluktuasi atau ketidakpastian pada data keputusan.

Untuk setiap skenario, bobot akhir dihitung kembali menggunakan pendekatan perkalian ternormalisasi dan kemudian dinormalisasi agar total bobot bernilai satu. Selanjutnya, perubahan bobot akhir dianalisis dengan membandingkan selisih relatif bobot antar kriteria sebelum dan sesudah variasi dilakukan. Bobot dikatakan stabil apabila perubahan yang terjadi tidak mengubah urutan kepentingan kriteria secara signifikan dan tidak menunjukkan fluktuasi ekstrem pada satu kriteria tertentu.

Melalui analisis sensitivitas ini, ketahanan bobot hasil integrasi dapat dievaluasi secara sistematis, sehingga memberikan justifikasi yang lebih kuat terhadap penggunaan pendekatan perkalian ternormalisasi dalam penentuan bobot kriteria pengambilan keputusan multikriteria.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut penyajian hasil penerapan dan pembahasan integrasi metode AHP dan Entropy dalam penentuan bobot kriteria pengambilan keputusan. Studi kasus yang digunakan adalah seleksi penerimaan beasiswa di Universitas X dengan empat kriteria dan lima alternatif.

3.1 Data awal dan Pembobotan AHP

a. Matrik Keputusan Awal

Tabel 1. Matrik Keputusan Awal

Alternatif	C1 (IPK)	C2 (Pendapatan)	C3 (Organisasi)	C4 (Esai)
A1	3.8	5	8	85
A2	3.5	8	6	70
A3	3.2	4	7	90
A4	3.9	6	9	80
A5	3.6	7	5	75

b. Jenis Kriteria

Tabel 2. Jenis Kriteria

Kode	Kriteria	Keterangan
C1	IPK	<i>Benefit</i>
C2	Pendapatan	<i>Cost</i>
C3	Organisasi	<i>Benefit</i>
C4	Esai	<i>Benefit</i>

3.2 Hasil Perhitungan Bobot Menggunakan Metode AHP

3.2.1 Matriks Perbandingan Berpasangan

Berdasarkan pendapat pakar, diperoleh matriks perbandingan berpasangan antar kriteria seperti pada tabel berikut:

Tabel 3. Matrik Perbandingan Kriteria

Kriteria	C1	C2	C3	C4
C1 (IPK)	1	1/2	3	2
C2 (Pendapatan)	2	1	5	3
C3 (Organisasi)	1/3	1/5	1	1/2
C4 (Esai)	1/2	1/3	2	1

3.2.2 Normalisasi Matriks AHP

Jumlah setiap kolom dihitung, kemudian setiap elemen dibagi dengan total kolomnya.

Tabel 4. Normalisasi Matrik AHP

Kriteria	C1	C2	C3	C4	Rata-rata
C1	0,261	0,263	0,273	0,308	0,278



Kriteria	C1	C2	C3	C4	Rata-rata
C2	0,522	0,526	0,455	0,462	0,467
C3	0,087	0,105	0,091	0,077	0,095
C4	0,130	0,105	0,182	0,154	0,160

3.2.3 Uji Konsistensi

Nilai Consistency Index (CI) dan Consistency Ratio (CR) dihitung menggunakan persamaan AHP. Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai CR = 0,06 ($< 0,10$), sehingga matriks perbandingan dinyatakan konsisten.

Perhitungan bobot kriteria dengan metode AHP diawali dengan penyusunan matriks perbandingan berpasangan berdasarkan pendapat pakar (pihak pengelola beasiswa). Skala Saaty digunakan untuk menilai tingkat kepentingan relatif antar kriteria. Berdasarkan matriks perbandingan berpasangan yang telah disusun, bobot kriteria dihitung menggunakan metode normalisasi kolom, yaitu dengan membagi setiap elemen matriks terhadap jumlah kolomnya, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata setiap baris untuk memperoleh bobot prioritas kriteria. Metode normalisasi kolom dengan rata-rata baris digunakan sebagai pendekatan aproksimasi eigenvector yang umum diterapkan dalam metode AHP.

Hasil perhitungan AHP menghasilkan bobot kriteria sebagai berikut:

C1 (IPK) = 0,278

C2 (Pendapatan Orang Tua) = 0,467

C3 (Aktivitas Organisasi) = 0,095

C4 (Nilai Esai) = 0,160

Selanjutnya dilakukan uji konsistensi untuk memastikan keandalan penilaian pakar. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh berada di bawah ambang batas 0,10, sehingga matriks perbandingan dinyatakan konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa preferensi pakar dalam menilai kepentingan kriteria bersifat logis dan dapat diterima.

Secara konseptual, hasil AHP menunjukkan bahwa kriteria Pendapatan Orang Tua (C2) memiliki bobot paling besar. Hal ini mencerminkan kebijakan universitas yang lebih memprioritaskan aspek ekonomi dalam pemberian beasiswa, diikuti oleh IPK sebagai indikator prestasi akademik.

3.3 Hasil Perhitungan Bobot Menggunakan Metode Entropy

Metode Entropy digunakan untuk menghitung bobot kriteria secara objektif berdasarkan variasi data pada matriks keputusan. Tahapan perhitungan dimulai dengan normalisasi matriks keputusan agar seluruh nilai berada pada skala yang sebanding. Setelah normalisasi, dihitung nilai probabilitas setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria.

Nilai entropy kemudian dihitung untuk setiap kriteria guna mengukur tingkat ketidakpastian atau keragaman data. Kriteria dengan variasi data yang lebih besar akan memiliki nilai entropy yang lebih kecil, sehingga menghasilkan derajat kepentingan yang lebih besar.

Tabel 5. Nilai Entropi (e_j), Derajat Diversitas (d_j), dan Bobot Entropy

Kriteria	Entropy (e_j)	Derajat Diversitas ($d_j = 1 - e_j$)	Bobot Entropy (w_j)
C1 (IPK)	0,912	0,088	0,162
C2 (Pendapatan Orang Tua)	0,806	0,194	0,356
C3 (Aktivitas Organisasi)	0,682	0,318	0,280
C4 (Nilai Esai)	0,848	0,152	0,202

Berdasarkan Tabel 5, kriteria Aktivitas Organisasi (C3) memiliki nilai entropi (e_j) paling rendah dan derajat diversitas (d_j) paling tinggi dibandingkan kriteria lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa nilai aktivitas organisasi memiliki tingkat variasi paling besar antar mahasiswa, sehingga mengandung informasi yang lebih signifikan dalam proses pengambilan keputusan. Oleh karena itu, bobot Entropy untuk C3 menjadi relatif lebih tinggi dibandingkan bobot subjektif yang diperoleh dari metode AHP. Sebaliknya, kriteria IPK (C1) memiliki variasi data yang lebih homogen, sehingga menghasilkan nilai d_j yang lebih kecil dan bobot Entropy yang lebih rendah. Temuan ini menegaskan bahwa metode Entropy sepenuhnya bergantung pada karakteristik distribusi data dan tidak dipengaruhi oleh preferensi subjektif pengambil keputusan.

3.4 Integrasi Bobot AHP dan Entropy

Integrasi bobot dilakukan untuk memperoleh bobot akhir kriteria yang mencerminkan keseimbangan antara preferensi subjektif (AHP) dan informasi objektif (Entropy). Pada penelitian ini, integrasi dilakukan menggunakan metode rata-rata aritmatika.

Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, bobot AHP dan Entropy yang digunakan adalah:

a. Bobot AHP:

C1 = 0,278

C2 = 0,467

C3 = 0,095

C4 = 0,160

b. Bobot Entropy:



C1 = 0,162

C2 = 0,356

C3 = 0,280

C4 = 0,202

Hasil perhitungan bobot gabungan AHP – Entropy ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 6. Matrik Perbandingan Kriteria

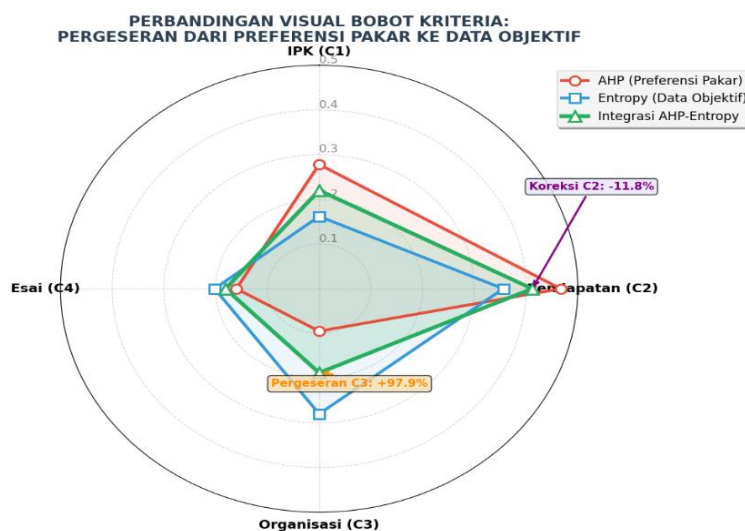
Kriteria	Bobot		
	AHP	Entropy	Gabungan
C1 (IPK)	0,278	0,162	0,220
C2 (Pendapatan)	0,467	0,356	0,412
C3 (Organisasi)	0,095	0,280	0,188
C4 (Esai)	0,160	0,202	0,181

Integrasi bobot dilakukan untuk memperoleh bobot akhir kriteria yang mencerminkan keseimbangan antara preferensi subjektif (AHP) dan informasi objektif (Entropy). Pada penelitian ini, integrasi dilakukan menggunakan metode rata-rata aritmatika. Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, bobot AHP dan bobot Entropy untuk masing-masing kriteria ditunjukkan pada Tabel 6. Hasil normalisasi menunjukkan bahwa jumlah bobot gabungan bernilai satu, sehingga bobot tersebut dapat langsung digunakan pada tahap penilaian alternatif.

Secara numerik, kriteria Pendapatan Orang Tua (C2) tetap memiliki bobot tertinggi, diikuti oleh IPK (C1). Namun demikian, kriteria Aktivitas Organisasi (C3) mengalami peningkatan bobot yang cukup signifikan dibandingkan bobot AHP murni. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan sudut pandang antara penilaian subjektif dan karakteristik data objektif. Pada tahap AHP, pakar menilai aktivitas organisasi bukan sebagai faktor utama dalam seleksi penerima beasiswa, sehingga bobotnya relatif rendah. Sebaliknya, hasil pembobotan Entropy menunjukkan bahwa aktivitas organisasi merupakan pembeda utama antar calon penerima beasiswa, karena data pada kriteria ini memiliki variasi yang lebih tinggi dibandingkan kriteria lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun suatu kriteria dianggap kurang penting secara subjektif, kriteria tersebut dapat memiliki kontribusi informasi yang signifikan ketika ditinjau dari perspektif data. Dengan demikian, integrasi AHP dan Entropy mampu menyeimbangkan preferensi pakar dan informasi empiris, sehingga menghasilkan bobot kriteria yang lebih representatif terhadap kondisi nyata.

3.5 Pembahasan Hasil

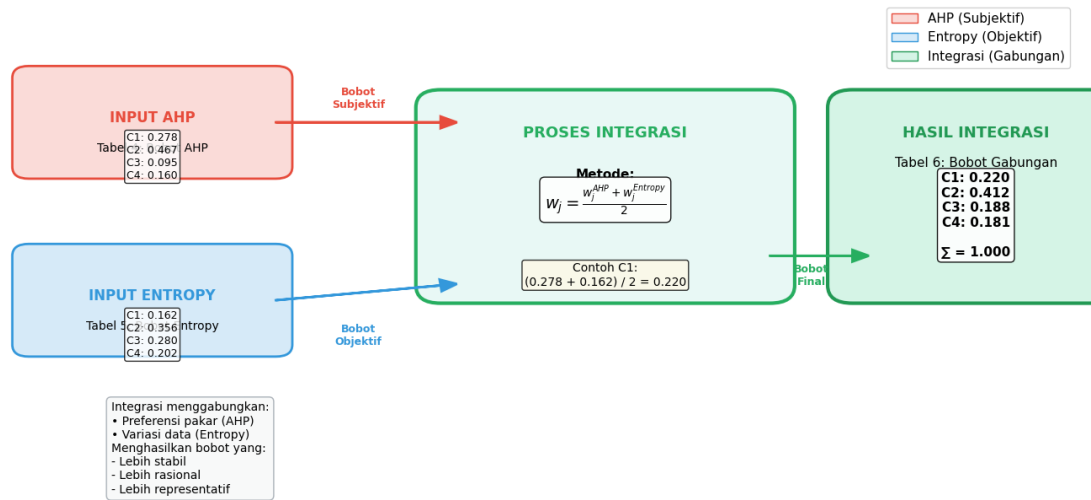
Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode AHP saja cenderung menekankan kebijakan dan preferensi pengambil keputusan, sedangkan metode Entropy menekankan variasi data aktual. Seperti terlihat pada Gambar 2, integrasi AHP dan Entropy menghasilkan bobot kriteria yang lebih stabil dan rasional karena menggabungkan kedua sudut pandang tersebut. Grafik radar dengan jelas menunjukkan bagaimana bobot kriteria 'tertarik' dari preferensi subjektif pakar (garis merah) ke arah informasi objektif data (garis biru), dengan hasil integrasi (garis hijau) menempati posisi kompromi yang optimal.



Gambar 2. Grafik Radar

Proses integrasi yang diilustrasikan dalam Gambar 3, menjelaskan bagaimana bobot dari Tabel 4 (AHP) dan Tabel 5 (Entropy) digabungkan menggunakan rata-rata aritmatika menjadi bobot akhir di Tabel 6. Proses ini memastikan bahwa tidak ada dominasi berlebihan dari satu perspektif, melainkan sintesis yang seimbang antara kebijakan institusi dan realitas data.

DIAGRAM ALUR INTEGRASI AHP-ENTROPY
(Tabel 4, 5 → Tabel 6)



Gambar 3. Diagram Alur integrasi AHP-Entropy

Pada studi kasus seleksi beasiswa, pendekatan terintegrasi memberikan justifikasi yang lebih kuat terhadap keputusan yang diambil. Pergeseran signifikan pada bobot C3 (Organisasi)—naik 97,9% dari bobot AHP—menunjukkan bahwa meskipun pakar menganggap aktivitas organisasi kurang penting, variasi data yang tinggi menjadikannya faktor pembeda krusial. Sementara itu, koreksi pada bobot C2 (Pendapatan) mencegah dominasi berlebihan kriteria ekonomi.

Dengan demikian, integrasi metode AHP dan Entropy terbukti efektif dalam mendukung pengambilan keputusan multikriteria yang kompleks, khususnya pada konteks pendidikan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas keputusan, tetapi juga memperkuat aspek transparansi dan akuntabilitas dalam proses seleksi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Entropy mampu menghasilkan bobot kriteria pengambilan keputusan yang lebih seimbang dan komprehensif dibandingkan penggunaan metode tunggal. Pada studi kasus seleksi penerimaan beasiswa, metode AHP menempatkan kriteria akademik dan ekonomi sebagai prioritas utama berdasarkan preferensi pakar, sementara kriteria Aktivitas Organisasi (C3) memperoleh bobot yang relatif rendah. Namun, hasil pembobotan menggunakan metode Entropy menunjukkan bahwa aktivitas organisasi memiliki variasi data yang tinggi antar calon penerima beasiswa, sehingga berperan sebagai faktor pembeda yang signifikan dalam proses seleksi. Integrasi bobot AHP dan Entropy menghasilkan bobot akhir yang tetap mempertahankan dominasi kriteria IPK dan Pendapatan Orang Tua, sekaligus meningkatkan kontribusi kriteria Aktivitas Organisasi dan Nilai Esai secara proporsional. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi kedua metode mampu mengungkap perbedaan antara preferensi subjektif pengambil keputusan dan informasi objektif yang terkandung dalam data, sehingga keputusan yang dihasilkan menjadi lebih representatif terhadap kondisi nyata. Dengan demikian, integrasi metode AHP dan Entropy terbukti efektif dalam mendukung pengambilan keputusan multikriteria pada konteks seleksi beasiswa di perguruan tinggi, serta meningkatkan transparansi dan keadilan dalam proses pengambilan keputusan.

REFERENCES

- [1] Q. Ren and M. Sun, "Using AHP-Entropy method to explore the influencing factors of spatial demand of EVs public charging stations: A case study of Jinan, China," *J Clean Prod.*, vol. 491, Feb. 2025, doi: 10.1016/j.jclepro.2025.144779.
- [2] K. Kiraci and E. Akan, "Journal of Air Transport Management Aircraft selection by applying AHP and TOPSIS in interval type-2 fuzzy sets," *J Air Transp Manag.*, vol. 89, no. September, p. 101924, 2020, doi: 10.1016/j.jairtraman.2020.101924.
- [3] S. C and S. K. Subramaniam, "Cobot selection using hybrid AHP-TOPSIS based multi-criteria decision making technique for fuel filter assembly process," *Heliyon*, vol. 10, no. 4, Feb. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e26374.
- [4] M. N. AlMallahi *et al.*, "Proposing a novel solar adsorption desalination unit using conceptual design and AHP-TOPSIS," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 106, pp. 632–645, Nov. 2024, doi: 10.1016/j.aej.2024.08.039.
- [5] R. F. Yoga, Y. Litanianda, and G. Asrofi Buntoro, "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis SAW untuk Rekomendasi Pemilihan Motor Bekas," *bit-Tech*, vol. 7, no. 3, pp. 910–917, Apr. 2025, doi: 10.32877/bt.v7i3.2236.
- [6] A. P. Ningrum, "Penilaian Kinerja Siswa Magang Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pada PT. Muda Kreatif," *Jurnal Teknologi dan Inovasi Digital*, vol. 1, no. 02, pp. 41–49, Dec. 2025, doi: 10.65369/2nqtah19.
- [7] H. Purwanto and M. Lase, "IMPLEMENTATION OF THE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS METHOD IN THE SELECTION OF PROSPECTIVE SCHOLARSHIP RECIPIENTS," *Journal of Information System, Informatics and Computing*, vol. 7, no. 2, p. 436, Dec. 2023, doi: 10.52362/jisicom.v7i2.1290.
- [8] W. Robert M.X *et al.*, "A comparative analysis of the principal component analysis and entropy weight methods to establish the indexing measurement," *PLoS One*, vol. 17, no. 1 January, Jan. 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0262261.



- [9] M. Waqas Arshad, Setiawansyah, and Mesran, "Implementation of Entropy and Additive Ratio Assessment Methods in Determining the Best Warehouse Location," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 4, no. 4, pp. 318–326, Jun. 2024, doi: 10.47065/bulletincsr.v4i4.360.
- [10] D. Y. Br Ginting and Nirwan Sinuhaji, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Penerima Beasiswa Yayasan Dengan Metode AHP," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 3, no. 5, pp. 372–379, Aug. 2023, doi: 10.47065/bulletincsr.v3i5.282.
- [11] Rofid, R. Hidayatullah, and H. F. Akbar, "Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria Menggunakan Entropy, AHP, dan TOPSIS pada Seleksi E-Wallet di Indonesia," *Portal Riset dan Inovasi Sistem Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 3, pp. 154–161, Jul. 2024, doi: 10.59696/prinsip.v2i3.162.
- [12] A. Asnawati, P. Prahasti, and L. Yulianti, "Implementasi Metode AHP dalam Menentukan Penerima Beasiswa Komite Sekolah," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 5, no. 2, p. 746, Apr. 2021, doi: 10.30865/mib.v5i2.2918.
- [13] M. Yusran and A. T. Priandika, "Penerapan Kombinasi Metode Entropy dan SMART Dalam Pemilihan Kepala Divisi Keuangan," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 5, no. 4, pp. 414–423, Jun. 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v5i4.517.
- [14] R. R. Oprasto, J. Wang, A. F. O. Pasaribu, S. Setiawansyah, R. Aryanti, and Sumanto, "An Entropy-Assisted COBRA Framework to Support Complex Bounded Rationality in Employee Recruitment," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 5, no. 3, pp. 207–218, Apr. 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v5i3.505.
- [15] H. Al Islami and P. Rosyani, "Penerapan Metode Preference Selection Index (PSI) Untuk Menentukan Maklon Skincare Terjangkau," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 4, pp. 2139–2147, 2024, doi: 10.30865/klik.v4i4.1720.
- [16] Y. Li *et al.*, "Risk assessment of wetland degradation in the Xiong'an New Area based on AHP-EWM-ICT method," *Ecol Indic*, vol. 153, Sep. 2023, doi: 10.1016/j.ecolind.2023.110443.
- [17] H. Hu, "A Livable City Model Based on the Integration of AHP and Entropy Weight Method," *Proceedings of the 4th International Conference on Business and Policy Studies*, vol. 4, no. 4, p. 7, 2025, doi: 10.54254/2754-1169/164/2025.20721.
- [18] X. Che *et al.*, "Improved entropy-CRITIC population model based on temporal and spatial variability: Construction and application in wastewater epidemiology," *Science of the Total Environment*, vol. 958, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.177807.
- [19] D. Y. Br Ginting and Nirwan Sinuhaji, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Penerima Beasiswa Yayasan Dengan Metode AHP," *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 3, no. 5, pp. 372–379, Aug. 2023, doi: 10.47065/bulletincsr.v3i5.282.
- [20] Ajib Bahauddin, Aang Suryana, Muhammad Arrasyid, Perani Rosyani, and Saprudin, "Decision Support System Analysis of School Promotion Media Selection using MABAC, OCRA And CODAS Methods," *International Journal of Integrative Sciences*, vol. 2, no. 12, pp. 1967–1990, Dec. 2023, doi: 10.55927/ijis.v2i12.7235.
- [21] J. Gong, T. Jin, E. Cao, S. Wang, and L. Yan, "Is ecological vulnerability assessment based on the VSD model and AHP-Entropy method useful for loessial forest landscape protection and adaptative management? A case study of Ziwuling Mountain Region, China," *Ecol Indic*, vol. 143, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.ecolind.2022.109379.
- [22] W. T. Devi, M. Mesran, and A. F. Siregar, "Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penilaian Kinerja Supervisor Dengan Menggunakan Metode Maut Dan Pembobotan Entropy," *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 744–757, 2023.
- [23] S. Carpitella, V. Kratochvíl, and M. Pištěk, "Multi-criteria decision making beyond consistency: An alternative to AHP for real-world industrial problems," *Comput Ind Eng*, vol. 198, Dec. 2024, doi: 10.1016/j.cie.2024.110661.