

Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) dan Rank Reciprocal (RR) dalam Penentuan Penerima Beasiswa

Sitna Hajar Hadad

Teknik Komputer, Akademi Ilmu Komputer Ternate, Indonesia

sitna.hajar00@gmail.com

Abstrak: Penentuan penerima beasiswa merupakan proses yang sangat penting dalam mendukung pengembangan potensi individu dan pemberdayaan sumber daya manusia. Keputusan ini tidak hanya berfokus pada pencapaian akademis, tetapi juga mempertimbangkan aspek-aspek lain yang mencerminkan nilai-nilai kepemimpinan, kontribusi sosial, dan kebutuhan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode SMART dan metode pembobotan *Rank Reciprocal* dalam menghasilkan sebuah keputusan penentuan penerima beasiswa pada SMP XYZ. Pembobotan menggunakan *Rank Reciprocal* (RR) melibatkan penentuan bobot relatif untuk setiap kriteria dalam pengambilan keputusan, dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dapat memperkaya dan menyempurnakan proses penilaian. Hasil akhir dari perankingan penerima beasiswa dengan integrasi Metode pembobotan *Rank Reciprocal* (RR) dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) menunjukkan peringkat 1 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,752 diperoleh untuk alternatif Siswa C, peringkat 2 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,679 diperoleh untuk alternatif Siswa A, peringkat 3 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,665 diperoleh untuk alternatif Siswa B.

Kata Kunci: Beasiswa; Keputusan; Pembobotan; *Rank Reciprocal*; SMART;

Abstract: The determination of scholarship recipients is a very important process in supporting the development of individual potential and the empowerment of human resources. This decision not only focuses on academic achievement, but also considers other aspects that reflect leadership values, social contributions, and economic needs. This study aims to apply the SMART method and the Reciprocal Rank weighting method in producing a decision to determine scholarship recipients at SMP XYZ. Weighting using Reciprocal Rank (RR) involves determining the relative weights for each criterion in decision making, and the Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) can enrich and enhance the assessment process. The final result of ranking scholarship recipients with the integration of the Reciprocal Rank (RR) weighting method and Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) showed rank 1

with a SMART final score of 0.752 obtained for alternative Student C, 2nd place with a SMART final grade of 0.679 obtained for alternative Student A, 3rd place with a final SMART score of 0.665 obtained for alternative Student B.

Keywords: Scholarship; Decision; Weighting; Rank Reciprocal; SMART;

1. PENDAHULUAN

Penentuan penerima beasiswa merupakan proses yang sangat penting dalam mendukung pengembangan potensi individu dan pemberdayaan sumber daya manusia. Keputusan ini tidak hanya berfokus pada pencapaian akademis, tetapi juga mempertimbangkan aspek-aspek lain yang mencerminkan nilai-nilai kepemimpinan, kontribusi sosial, dan kebutuhan ekonomi. Biasanya, proses penilaian melibatkan evaluasi prestasi akademis yang kuat, rekam jejak kegiatan ekstrakurikuler, serta latar belakang pribadi yang mencerminkan tekad dan semangat untuk mencapai tujuan pendidikan. Selain itu, aspek keuangan dan kesulitan finansial sering kali menjadi pertimbangan penting dalam menentukan penerima beasiswa, memastikan bahwa bantuan keuangan tersebut benar-benar diberikan kepada individu yang membutuhkannya secara mendalam. Dengan pendekatan holistik ini, penentuan penerima beasiswa dapat memberikan peluang yang adil dan merata, menciptakan landasan untuk perkembangan sumber daya manusia yang beragam dan berpotensi. Salah satu metode dalam penentuan penerima beasiswa menggunakan sistem pendukung keputusan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menyediakan kerangka kerja yang terstruktur bagi pengambil keputusan untuk mengevaluasi berbagai alternatif dan memilih solusi terbaik berdasarkan informasi yang tersedia[1], [2]. SPK juga memungkinkan pengguna untuk merancang skenario alternatif dan melihat dampaknya pada hasil keputusan. Fasilitas ini memungkinkan eksperimen tanpa risiko di lingkungan virtual sebelum keputusan dilaksanakan secara nyata[3]–[5]. SPK juga dapat dikustomisasi sesuai dengan kebutuhan spesifik organisasi atau industri, mulai dari pemilihan kriteria evaluasi hingga penyajian hasil secara grafis. Dengan mengintegrasikan teknologi yang terus berkembang seperti analisis big data dan kecerdasan buatan, SPK semakin dapat menghadirkan solusi yang lebih canggih dan tepat waktu. Keberlanjutan pengembangan SPK dalam era digital saat ini juga memberikan peluang untuk integrasi data dari berbagai sumber, memperkaya konteks pengambilan keputusan[6]. SPK juga dapat mendukung kolaborasi antar pengambil keputusan melalui fitur-fitur yang memfasilitasi diskusi, pemilihan bersama, dan pemantauan progres. Keberlanjutan dan adaptabilitas SPK sangat penting, mengingat lingkungan bisnis yang terus berubah. Sistem ini dapat memberikan pembaruan secara *real-time*, memungkinkan pengambil keputusan untuk merespons perubahan cepat dan membuat keputusan yang informasional dan kontekstual[7]. Salah satu metode dalam SPK yaitu *Simple Multi-Attribute Rating Technique*.

Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) adalah metode dalam pengambilan keputusan yang dirancang untuk mengevaluasi dan meranking alternatif berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan[8], [9]. SMART memberikan pendekatan yang sederhana namun efektif dengan mengharuskan pengambil keputusan untuk memberikan penilaian kualitatif atau skala penilaian pada setiap alternatif terkait dengan setiap kriteria. Kemudian, bobot diterapkan pada kriteria berdasarkan tingkat kepentingan mereka, dan hasilnya dijumlahkan untuk setiap alternatif. Alternatif dengan skor total tertinggi dianggap sebagai solusi terbaik. SMART memberikan fleksibilitas dalam menangani situasi keputusan yang melibatkan kriteria yang bersifat kualitatif atau sulit diukur secara kuantitatif. Meskipun sederhana, SMART tetap efektif dalam memberikan panduan bagi pengambil keputusan dalam memilih solusi yang paling sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka. Metode ini memungkinkan pengambil keputusan untuk dengan jelas

melihat kontribusi relatif dari setiap kriteria terhadap penilaian akhir setiap alternatif, sehingga memfasilitasi pemahaman yang lebih baik terhadap proses pengambilan keputusan[10]. SMART juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu dipertimbangkan yaitu ketidakmampuan menangani interdependensi kriteria. SMART menganggap bahwa kriteria yang dinilai bersifat independen, sehingga tidak mampu menangkap interdependensi atau keterkaitan antar kriteria. Padahal, dalam beberapa keputusan, kriteria-kriteria tersebut dapat saling memengaruhi, dan ketidakmampuan SMART dalam memodelkan hal ini dapat menghasilkan penilaian yang tidak akurat. Keterbatasan SMART dalam hal pembobotan kriteria bisa dilakukan dengan menggunakan metode pembobotan *Rank Reciprocal*.

Pembobotan menggunakan *Rank Reciprocal* (RR) melibatkan penentuan bobot relatif untuk setiap kriteria dalam pengambilan keputusan[11]. Metode ini memerlukan langkah-langkah perbandingan pasangan alternatif untuk setiap kriteria, di mana pengambil keputusan membandingkan tingkat kepentingan atau preferensi antar alternatif. Berdasarkan perbandingan tersebut, sebuah matriks peringkat dibentuk. Bobot relatif kriteria dihitung dari hasil matriks peringkat, dengan memperhitungkan seberapa sering suatu alternatif mendapatkan peringkat lebih tinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya[12]. *Rank Reciprocal* memberikan bobot yang lebih kontekstual dan responsif terhadap kompleksitas preferensi, karena menggabungkan preferensi relatif dan frekuensi peringkat untuk setiap kriteria[13], [14]. Walaupun memerlukan usaha dan perhatian yang lebih besar dari pengambil keputusan dalam memberikan perbandingan pasangan, Rank Reciprocal dapat menghasilkan bobot yang lebih akurat dan lebih sesuai dengan preferensi sebenarnya dalam konteks pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria.

Penentuan penerima beasiswa dengan menggunakan model sistem pendukung keputusan dilakukan oleh Handayani (2020) metode SAW dalam proses penilaian bisa lebih tepat, karena berdasarkan pada nilai kriteria dan bobot tingkat kepentingan yang dibutuhkan dan juga bobot nilai bisa ditentukan sendiri oleh pengambil keputusan[15]. Penelitian dari Setiyowati (2021) sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *Profile Matching* dalam menentukan pemberian beasiswa[16]. Penelitian auliya (2022) menerapkan metode MOOSRA dalam pemilihan penerima beasiswa, hasil pemeringkatan dengan metode MOOSRA bagi penerima beasiswa diperoleh peringkat 1 yaitu dengan nilai akhir 2,17382 oleh Siswa C[17].

Penelitian ini bertujuan untuk penentuan penerima beasiswa pada SMP XYZ dengan menerapkan metode SMART dan metode pembobotan *Rank Reciprocal* dalam menghasilkan sebuah keputusan.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian mencakup serangkaian langkah sistematis yang dilakukan oleh peneliti untuk merencanakan, melaksanakan, dan menganalisis suatu studi[18], [19]. Tahapan penelitian ini memastikan bahwa penelitian dilakukan secara terstruktur, dapat diandalkan, dan menghasilkan kontribusi yang berarti terhadap pemahaman dalam bidang yang diteliti. Tahapan penelitian yang dilakukan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Sitna Hajar Hadad: * Penulis Korespondensi



Copyright © 2024, Sitna Hajar Hadad.

Tahapan penelitian gambar 1 yang terstruktur membantu memastikan bahwa penelitian tersebut dapat diulang dan dapat memberikan landasan yang solid untuk pengembangan pengetahuan lebih lanjut.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah proses esensial dalam penelitian yang melibatkan akuisisi informasi untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis. Metode pengumpulan data dapat bervariasi, termasuk wawancara, observasi, survei, dan analisis dokumen. Pentingnya mengumpulkan data dengan cermat terletak pada kehandalan dan validitas hasil penelitian. Selama proses ini, peneliti juga harus memperhatikan etika penelitian untuk melindungi hak dan keamanan partisipan. Setelah data terkumpul, kemudian dapat menerapkan teknik analisis yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian dan menyajikan temuan secara sistematis dalam laporan penelitian. Dengan pengumpulan data yang terstruktur dan teliti, dapat memastikan bahwa hasil penelitian mereka dapat diandalkan dan memberikan kontribusi yang berarti terhadap pemahaman dalam bidang studi yang dipilih.

Metode Pembobotan Rank Reciprocal

Metode pembobotan *Rank Reciprocal* adalah salah satu teknik dalam analisis keputusan yang digunakan untuk memberikan bobot pada berbagai kriteria atau alternatif. Metode ini mengacu pada prinsip bahwa preferensi relatif antar kriteria atau alternatif dapat diukur dengan menghitung peringkat relatif dan mengaplikasikan nilai yang saling berbanding terbalik terhadap peringkat tersebut. Metode pembobotan *Rank Reciprocal* dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$W_i = \frac{\frac{1}{i}}{\sum_{j=1}^n \frac{1}{j}} \quad (1)$$

Metode SMART

Metode *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) adalah suatu metode yang digunakan untuk menilai dan memilih alternatif berdasarkan beberapa atribut atau kriteria. Metode ini membantu pengambil keputusan untuk mengevaluasi opsi yang kompleks dengan mempertimbangkan beberapa faktor atau dimensi. Tahapan pertama melakukan normalisasi dari bobot masing-masing kriteria yang telah diberikan menggunakan persamaan berikut ini.

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

Tahapan kedua menghitung nilai *utility* dari masing-masing alternatif untuk setiap kriteria menggunakan persamaan berikut ini.

$$u_{i(a_i)} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (3)$$

$$u_{i(a_i)} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (4)$$

Persamaan (3) untuk kriteria dengan jenis *cost*, dan persamaan (4) untuk kriteria dengan jenis *benefit*. Tahapan ketiga menentukan nilai akhir masing-masing alternatif menggunakan persamaan berikut ini.

$$u_{(a_i)} = \sum_{j=1}^n w_j \cdot u_{i(a_i)} \quad (5)$$

Perangkingan Penerima Beasiswa

Perangkingan penerima beasiswa merupakan proses evaluatif yang bertujuan untuk menentukan urutan atau peringkat penerima beasiswa berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditetapkan. Proses ini membantu lembaga atau pihak yang memberikan beasiswa untuk membuat keputusan yang adil dan berbasis data terkait pemberian dukungan pendidikan. Penilaian yang cermat terhadap setiap kriteria memungkinkan penyusunan

peringkat yang objektif, memastikan bahwa beasiswa diberikan kepada individu yang paling memenuhi persyaratan dan memiliki potensi untuk mengoptimalkan manfaat dari dukungan pendidikan tersebut. Perangkingan penerima beasiswa menciptakan dasar yang kuat untuk pengelolaan alokasi sumber daya pendidikan dan mendukung tujuan pemberian beasiswa untuk mendorong prestasi dan kesuksesan di bidang pendidikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pembobotan *Rank Reciprocal* (RR) dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) adalah dua pendekatan yang efektif dalam penentuan penerima beasiswa. Dalam metode RR, peringkat relatif antar calon penerima beasiswa ditentukan dengan memperhitungkan preferensi dan urutan prioritas. SMART mengadopsi pendekatan yang lebih holistik dengan mengevaluasi calon penerima beasiswa berdasarkan sejumlah atribut atau kriteria yang relevan. Atribut ini kemudian diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya, dan penilaian akhir dihitung berdasarkan total bobot atribut untuk setiap calon. Kedua metode ini memberikan kerangka kerja yang sistematis dan obyektif untuk pengambilan keputusan dalam penentuan penerima beasiswa, memastikan bahwa proses seleksi dilakukan secara adil dan transparan.

Hasil Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data dalam penentuan penerima beasiswa menjadi elemen kritis dalam memastikan keadilan dan ketepatan dalam seleksi calon penerima. Proses ini melibatkan pengumpulan informasi terperinci mengenai nilai akademik, prestasi akademik, keaktifan ekstrakurikuler, pendapatan orang tua, dan jumlah saudara. Dengan memanfaatkan sumber data yang dapat dipercaya, seperti laporan nilai, sertifikat kegiatan, dan wawancara, pihak penilai dapat menganalisis pencapaian dan kualitas personal setiap calon secara komprehensif. Melalui hasil pengumpulan data yang teliti dan obyektif, proses seleksi penerima beasiswa dapat memberikan gambaran yang akurat tentang kemampuan dan potensi setiap pelamar, memastikan bahwa bantuan keuangan tersebut diberikan kepada mereka yang paling membutuhkan dan berpotensi untuk meraih kesuksesan akademis. Data kriteria yang digunakan berdasarkan hasil pengumpulan data seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penerima Beasiswa

ID Kriteria	Nama Kriteria	Jenis Kriteria
IKPB-1	Nilai Akademik	<i>Benefit</i>
IKPB-2	Prestasi Akademik	<i>Benefit</i>
IKPB-3	Keaktifan Ekstrakurikuler	<i>Benefit</i>
IKPB-4	Pendapatan Orang Tua	<i>Cost</i>
IKPB-5	Jumlah Saudara	<i>Benefit</i>

Data kriteria tabel 1 tersebut digunakan dalam seleksi penerima beasiswa, setiap siswa akan dinilai berdasarkan kriteria tersebut. Setelah data kriteria dalam penerima beasiswa didapat selanjutnya menentukan data penilaian masing-masing alternatif dari siswa berdasarkan kriteria yang ada. Hasil penilaian terhadap siswa seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Siswa Penerima Beasiswa

Nama Siswa	IKPB-1	IKPB-2	IKPB-3	IKPB-4	IKPB-5
Siswa A	95	5	4	2500000	3
Siswa B	96	4	4	2550000	4
Siswa C	98	3	4	2000000	3
Siswa D	92	5	3	2175000	2
Siswa E	94	4	3	2250000	3

Siswa F	95	4	3	2750000	4
Siswa G	97	3	4	2200000	1

Data penilaian siswa tabel 2 merupakan data penerima beasiswa akan digunakan dalam metode SMART untuk menentukan siswa yang layak mendapatkan beasiswa berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan.

Metode Pembobotan Rank Reciprocal

Metode pembobotan *Rank Reciprocal* adalah pendekatan yang digunakan dalam sistem peringkat/ranking untuk memberikan bobot pada item berdasarkan peringkat relatif mereka. Bobot kriteria dihitung dengan menggunakan persamaan (1) mendapatkan hasil pembobotan untuk kriteria nilai akademik yaitu.

$$W_1 = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}} = \frac{1}{2,833} = 0,438$$

Hasil pembobotan untuk kriteria prestasi akademik yaitu.

$$W_2 = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}} = \frac{0,5}{2,833} = 0,219$$

Hasil pembobotan untuk kriteria keaktifan ekstrakurikuler yaitu.

$$W_3 = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}} = \frac{0,333}{2,833} = 0,146$$

Hasil pembobotan untuk kriteria pendapatan orang tua yaitu.

$$W_4 = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}} = \frac{0,25}{2,833} = 0,109$$

Hasil pembobotan untuk kriteria jumlah saudara yaitu.

$$W_5 = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}} = \frac{0,2}{2,833} = 0,088$$

Metode SMART dalam Penilaian Penerima Beasiswa

Penerapan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dalam penilaian penerima beasiswa dapat membantu dalam menilai dan membandingkan calon penerima beasiswa berdasarkan beberapa kriteria atau atribut. Tahapan pertama melakukan normalisasi dari bobot masing-masing kriteria yang telah diberikan menggunakan persamaan (2), hasil normalisasi bobot sebagai berikut ini.

Tabel 3. Hasil Normalisasi Bobot

ID Kriteria	Nama Kriteria	Bobot Kriteria
IKPB-1	Nilai Akademik	0,438
IKPB-2	Prestasi Akademik	0,219
IKPB-3	Keaktifan Ekstrakurikuler	0,146
IKPB-4	Pendapatan Orang Tua	0,109
IKPB-5	Jumlah Saudara	0,088

Tahapan kedua menghitung nilai *utility* dari masing-masing alternatif, sebelum menghitung nilai *utility* akan dibuat matrik keputusan berdasarkan data penilaian, matrik keputusan sebagai berikut.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{21} & x_{31} & x_{41} & x_{51} \\ x_{12} & x_{22} & x_{32} & x_{42} & x_{52} \\ x_{13} & x_{23} & x_{33} & x_{43} & x_{53} \\ x_{14} & x_{24} & x_{34} & x_{44} & x_{54} \\ x_{15} & x_{25} & x_{35} & x_{45} & x_{55} \\ x_{16} & x_{26} & x_{36} & x_{46} & x_{56} \\ x_{17} & x_{27} & x_{37} & x_{47} & x_{57} \end{bmatrix} \rightarrow X = \begin{bmatrix} 95 & 5 & 4 & 2500000 & 3 \\ 96 & 4 & 4 & 2550000 & 4 \\ 98 & 3 & 4 & 2000000 & 3 \\ 92 & 5 & 3 & 2175000 & 2 \\ 94 & 4 & 3 & 2250000 & 3 \\ 95 & 4 & 3 & 2750000 & 4 \\ 97 & 3 & 4 & 2200000 & 1 \end{bmatrix}$$

Setelah matrik keputusan dibuat selanjutnya menghitung nilai *utility* menggunakan persamaan (3) untuk kriteria pendapatan orang tua dan persamaan (4) untuk kriteria lainnya, hasil perhitungan nilai *utility* untuk kriteria nilai akademik sebagai berikut.

$$u_{1(a_{11})} = \frac{x_{11} - \min x_{11;17}}{\max x_{11;17} - \min x_{11;17}} = \frac{95 - 92}{98 - 92} = \frac{3}{6} = 0,5$$

$$u_{1(a_{12})} = \frac{x_{12} - \min x_{11;17}}{\max x_{11;17} - \min x_{11;17}} = \frac{96 - 92}{98 - 92} = \frac{4}{6} = 0,667$$

$$u_{1(a_{13})} = \frac{x_{13} - \min x_{11;17}}{\max x_{11;17} - \min x_{11;17}} = \frac{98 - 92}{98 - 92} = \frac{6}{6} = 1$$

$$u_{1(a_{14})} = \frac{x_{14} - \min x_{11;17}}{\max x_{11;17} - \min x_{11;17}} = \frac{92 - 92}{98 - 92} = \frac{0}{6} = 0$$

$$u_{1(a_{15})} = \frac{x_{15} - \min x_{11;17}}{\max x_{11;17} - \min x_{11;17}} = \frac{94 - 92}{98 - 92} = \frac{2}{6} = 0,333$$

$$u_{1(a_{16})} = \frac{x_{16} - \min x_{11;17}}{\max x_{11;17} - \min x_{11;17}} = \frac{95 - 92}{98 - 92} = \frac{3}{6} = 0,5$$

$$u_{1(a_{17})} = \frac{x_{17} - \min x_{11;17}}{\max x_{11;17} - \min x_{11;17}} = \frac{97 - 92}{98 - 92} = \frac{5}{6} = 0,833$$

Hasil perhitungan nilai *utility* untuk kriteria prestasi akademik sebagai berikut.

$$u_{2(a_{21})} = \frac{x_{21} - \min x_{21;27}}{\max x_{21;27} - \min x_{21;27}} = \frac{5 - 3}{5 - 3} = \frac{2}{2} = 1$$

$$u_{2(a_{22})} = \frac{x_{22} - \min x_{21;27}}{\max x_{21;27} - \min x_{21;27}} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$u_{2(a_{23})} = \frac{x_{23} - \min x_{21;27}}{\max x_{21;27} - \min x_{21;27}} = \frac{3 - 3}{5 - 3} = \frac{0}{2} = 0$$

$$u_{2(a_{24})} = \frac{x_{24} - \min x_{21;27}}{\max x_{21;27} - \min x_{21;27}} = \frac{5 - 3}{5 - 3} = \frac{2}{2} = 1$$

$$u_{2(a_{25})} = \frac{x_{25} - \min x_{21;27}}{\max x_{21;27} - \min x_{21;27}} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$u_{2(a_{26})} = \frac{x_{26} - \min x_{21;27}}{\max x_{21;27} - \min x_{21;27}} = \frac{4 - 3}{5 - 3} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$u_{2(a_{27})} = \frac{x_{27} - \min x_{21;27}}{\max x_{21;27} - \min x_{21;27}} = \frac{3 - 3}{5 - 3} = \frac{0}{2} = 0$$

Hasil perhitungan nilai *utility* untuk kriteria keaktifan ekstrakurikuler sebagai berikut.

$$u_{3(a_{31})} = \frac{x_{31} - \min x_{31;37}}{\max x_{31;37} - \min x_{31;37}} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$u_{3(a_{32})} = \frac{x_{32} - \min x_{31;37}}{\max x_{31;37} - \min x_{31;37}} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$u_{3(a_{33})} = \frac{x_{33} - \min x_{31;37}}{\max x_{31;37} - \min x_{31;37}} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

$$u_{3(a_{34})} = \frac{x_{34} - \min x_{31;37}}{\max x_{31;37} - \min x_{31;37}} = \frac{3 - 3}{4 - 3} = \frac{0}{1} = 0$$

$$u_{3(a_{35})} = \frac{x_{35} - \min x_{31;37}}{\max x_{31;37} - \min x_{31;37}} = \frac{3 - 3}{4 - 3} = \frac{0}{1} = 0$$

$$u_{3(a_{36})} = \frac{x_{36} - \min x_{31;37}}{\max x_{31;37} - \min x_{31;37}} = \frac{3 - 3}{4 - 3} = \frac{0}{1} = 0$$

$$u_{3(a_{37})} = \frac{x_{37} - \min x_{31;37}}{\max x_{31;37} - \min x_{31;37}} = \frac{4 - 3}{4 - 3} = \frac{1}{1} = 1$$

Hasil perhitungan nilai *utility* untuk kriteria pendapatan orang tua sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 u_{4(a_{41})} &= \frac{\max x_{41;47} - x_{41}}{\max x_{41;47} - \min x_{41;47}} = \frac{2500000 - 2000000}{2750000 - 2000000} = \frac{500000}{750000} = 0,667 \\
 u_{4(a_{42})} &= \frac{\max x_{41;47} - x_{42}}{\max x_{41;47} - \min x_{41;47}} = \frac{2550000 - 2000000}{2750000 - 2000000} = \frac{550000}{750000} = 0,733 \\
 u_{4(a_{43})} &= \frac{\max x_{41;47} - x_{43}}{\max x_{41;47} - \min x_{41;47}} = \frac{2000000 - 2000000}{2175000 - 2000000} = \frac{0}{750000} = 0 \\
 u_{4(a_{44})} &= \frac{\max x_{41;47} - x_{44}}{\max x_{41;47} - \min x_{41;47}} = \frac{2500000 - 2000000}{2750000 - 2000000} = \frac{500000}{750000} = 0,667 \\
 u_{4(a_{45})} &= \frac{\max x_{41;47} - x_{45}}{\max x_{41;47} - \min x_{41;47}} = \frac{2250000 - 2000000}{2750000 - 2000000} = \frac{250000}{750000} = 0,333 \\
 u_{4(a_{46})} &= \frac{\max x_{41;47} - x_{46}}{\max x_{41;47} - \min x_{41;47}} = \frac{2750000 - 2000000}{2750000 - 2000000} = \frac{750000}{750000} = 1 \\
 u_{4(a_{47})} &= \frac{\max x_{41;47} - x_{47}}{\max x_{41;47} - \min x_{41;47}} = \frac{2200000 - 2000000}{2750000 - 2000000} = \frac{200000}{750000} = 0,267
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *utility* untuk kriteria jumlah saudara sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 u_{5(a_{51})} &= \frac{x_{51} - \min x_{51;57}}{\max x_{51;57} - \min x_{51;57}} = \frac{3 - 1}{4 - 1} = \frac{2}{3} = 0,667 \\
 u_{5(a_{52})} &= \frac{x_{52} - \min x_{51;57}}{\max x_{51;57} - \min x_{51;57}} = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1 \\
 u_{5(a_{53})} &= \frac{x_{53} - \min x_{51;57}}{\max x_{51;57} - \min x_{51;57}} = \frac{3 - 1}{4 - 1} = \frac{2}{3} = 0,667 \\
 u_{5(a_{54})} &= \frac{x_{54} - \min x_{51;57}}{\max x_{51;57} - \min x_{51;57}} = \frac{2 - 1}{4 - 1} = \frac{1}{3} = 0,333 \\
 u_{5(a_{55})} &= \frac{x_{55} - \min x_{51;57}}{\max x_{51;57} - \min x_{51;57}} = \frac{3 - 1}{4 - 1} = \frac{2}{3} = 0,667 \\
 u_{5(a_{56})} &= \frac{x_{56} - \min x_{51;57}}{\max x_{51;57} - \min x_{51;57}} = \frac{4 - 1}{4 - 1} = \frac{3}{3} = 1 \\
 u_{5(a_{57})} &= \frac{x_{57} - \min x_{51;57}}{\max x_{51;57} - \min x_{51;57}} = \frac{1 - 1}{4 - 1} = \frac{0}{3} = 0
 \end{aligned}$$

Tahapan ketiga menentukan nilai akhir masing-masing alternatif menggunakan persamaan (5), hasil perhitungan nilai akhir alternatif sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned}
 u_{(a1)} &= (w_1 * u_{1(a_{11})}) + (w_2 * u_{2(a_{21})}) + (w_3 * u_{3(a_{31})}) + (w_4 * u_{4(a_{41})}) + (w_5 * u_{5(a_{51})}) \\
 u_{(a1)} &= (0,438 * 0,5) + (0,219 * 1) + (0,146 * 1) + (0,109 * 0,333) + (0,088 * 0,667) \\
 u_{(a1)} &= 0,679 \\
 u_{(a2)} &= (w_1 * u_{1(a_{12})}) + (w_2 * u_{2(a_{22})}) + (w_3 * u_{3(a_{32})}) + (w_4 * u_{4(a_{42})}) + (w_5 * u_{5(a_{52})}) \\
 u_{(a2)} &= (0,438 * 0,667) + (0,219 * 0,5) + (0,146 * 1) + (0,109 * 0,267) + (0,088 * 1) \\
 u_{(a2)} &= 0,665 \\
 u_{(a3)} &= (w_1 * u_{1(a_{13})}) + (w_2 * u_{2(a_{23})}) + (w_3 * u_{3(a_{33})}) + (w_4 * u_{4(a_{43})}) + (w_5 * u_{5(a_{53})}) \\
 u_{(a3)} &= (0,438 * 1) + (0,219 * 0) + (0,146 * 1) + (0,109 * 1) + (0,088 * 0,667) \\
 u_{(a3)} &= 0,752 \\
 u_{(a4)} &= (w_1 * u_{1(a_{14})}) + (w_2 * u_{2(a_{24})}) + (w_3 * u_{3(a_{34})}) + (w_4 * u_{4(a_{44})}) + (w_5 * u_{5(a_{54})}) \\
 u_{(a4)} &= (0,438 * 0) + (0,219 * 1) + (0,146 * 0) + (0,109 * 0,767) + (0,088 * 0,333) \\
 u_{(a4)} &= 0,332 \\
 u_{(a5)} &= (w_1 * u_{1(a_{15})}) + (w_2 * u_{2(a_{25})}) + (w_3 * u_{3(a_{35})}) + (w_4 * u_{4(a_{45})}) + (w_5 * u_{5(a_{55})}) \\
 u_{(a5)} &= (0,438 * 0,333) + (0,219 * 0,5) + (0,146 * 0) + (0,109 * 0,667) + (0,088 * 0,667) \\
 u_{(a5)} &= 0,387 \\
 u_{(a6)} &= (w_1 * u_{1(a_{16})}) + (w_2 * u_{2(a_{26})}) + (w_3 * u_{3(a_{36})}) + (w_4 * u_{4(a_{46})}) + (w_5 * u_{5(a_{56})}) \\
 u_{(a6)} &= (0,438 * 0,5) + (0,219 * 0,5) + (0,146 * 0) + (0,109 * 0) + (0,088 * 1) \\
 u_{(a6)} &= 0,417
 \end{aligned}$$

$$u_{(a7)} = (w_1 * u_{1(a_{17})}) + (w_2 * u_{2(a_{27})}) + (w_3 * u_{3(a_{37})}) + (w_4 * u_{4(a_{47})}) + (w_5 * u_{5(a_{57})})$$

$$u_{(a7)} = (0,438 * 0,356) + (0,219 * 0) + (0,146 * 1) + (0,109 * 0,733) + (0,088 * 0)$$

$$u_{(a7)} = 0,591$$

Perangkingan Penerima Beasiswa

Perangkingan penerima beasiswa dengan integrasi Metode pembobotan *Rank Reciprocal* (RR) dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) dapat memperkaya dan menyempurnakan proses penilaian. Pertama, RR memberikan bobot pada setiap peringkat dengan nilai reciprok, di mana peringkat yang lebih tinggi akan mendapatkan bobot yang lebih besar. Selanjutnya SMART digunakan untuk menentukan kriteria penilaian, seperti prestasi akademis, kebutuhan finansial, dan partisipasi dalam kegiatan ekstrakurikuler. Integrasi kedua metode ini memungkinkan perangkingan yang lebih objektif dan terstruktur, karena SMART memberikan kerangka kerja penilaian yang komprehensif, sementara pembobotan RR memberikan bobot yang sesuai dengan tingkat preferensi relatif dari setiap peringkat. Pendekatan ini memberikan kejelasan dalam menilai dan merangking calon penerima beasiswa, menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan transparan dalam memilih penerima beasiswa yang paling layak. Hasil perangkingan penerima beasiswa seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Perangkingan Penerima Beasiswa

Nama Siswa	Nilai Akhir	Rangking
Siswa C	0,752	1
Siswa A	0,679	2
Siswa B	0,665	3
Siswa G	0,591	4
Siswa F	0,417	5
Siswa E	0,387	6
Siswa D	0,332	7

Hasil akhir dari perangkingan penerima beasiswa dengan integrasi Metode pembobotan *Rank Reciprocal* (RR) dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) menunjukkan peringkat 1 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,752 diperoleh untuk alternatif Siswa C, peringkat 2 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,679 diperoleh untuk alternatif Siswa A, peringkat 3 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,665 diperoleh untuk alternatif Siswa B.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan penerima beasiswa pada SMP XYZ menerapkan metode SMART dan metode pembobotan *Rank Reciprocal* dalam menghasilkan sebuah keputusan. Hasil akhir dari perangkingan penerima beasiswa dengan integrasi Metode pembobotan *Rank Reciprocal* (RR) dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART) menunjukkan peringkat 1 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,752 diperoleh untuk alternatif Siswa C, peringkat 2 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,679 diperoleh untuk alternatif Siswa A, peringkat 3 dengan nilai akhir SMART sebesar 0,665 diperoleh untuk alternatif Siswa B.

5. REFERENCES

- [1] S. Setiawansyah, A. Surahman, A. T. Priandika, and S. Sintaro, *Penerapan Sistem Pendukung Keputusan pada Sistem Informasi*. Bandar Lampung: CV Keranjang Teknologi Media, 2023. [Online]. Available: <https://buku.techcartpress.com/detailebook?id=1/penerapan-sistem-pendukung-keputusan-pada-sistem-informasi/setiawansyah-ade-surahman-adhie-thyo>

- priandika-sanriomi-sintaro
- [2] A. Herdiansyah, J. F. Andry, S. Setiawansyah, Y. M. Kristania, and S. Sintaro, *Sistem pendukung keputusan strategis menggunakan ranking methods*. Bandar Lampung: CV. Keranjang Teknologi Media. [Online]. Available: <https://buku.techcartpress.com/detailebook.php?id=24>
 - [3] M. N. D. Satria and V. H. Saputra, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Teladan Menggunakan Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique," *J. Media Swarnadwipa*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2023.
 - [4] A. F. O. Pasaribu and V. H. Saputra, "Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Staff Video Editing Menggunakan Metode Profile Matching Berbasis Web," *J. Media Borneo*, vol. 1, no. 2, pp. 76–84, 2023.
 - [5] D. Handoko, "Multi-Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis (MOORA) Dalam Penentuan Lokasi Pemasaran Produk," *J. Media Celeb.*, vol. 1, no. 2, pp. 86–92, 2024.
 - [6] S. Sintaro and T. Yulianti, "SPK Pemilihan Calon Mekanik pada Perusahaan Transportasi Antar Kota Menggunakan Metode Analytic Hierarki Process (AHP)," *J. Media Celeb.*, vol. 1, no. 2, pp. 66–75, 2024.
 - [7] W. Saputra, S. A. Wardana, H. Wahyuda, and D. A. Megawaty, "Penerapan Kombinasi Metode Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) dan Rank Sum Dalam Pemilihan Siswa Terbaik," *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 12–21, 2024.
 - [8] A. Iskandar, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Penerima Bantuan Dana KIP Kuliah Menggunakan Metode ROC-EDAS," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2 SE-Articles, Sep. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2265.
 - [9] J. Zhang, C. Wu, X. Yu, and X. Lei, "A Novel DenseNet Generative Adversarial Network for Heterogenous Low-Light Image Enhancement," *Frontiers in Neurorobotics*, vol. 15. Frontiers Media SA, 2021. doi: 10.3389/fnbot.2021.700011.
 - [10] H. I. Santoso, "Seleksi Penerimaan Programmer Menggunakan Simple Multi Attribute Rating Technique Method (SMART Method) dan Rank Order Centroid," *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–39, 2024.
 - [11] U. Hairah and E. Budiman, "Kinerja Metode Rank Sum, Rank Reciprocal dan Rank Order Centroid Menggunakan Referensi Poin Moora (Studi Kasus: Bantuan Kuota Data Internet untuk Mahasiswa)," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 6, pp. 1129–1136, 2022.
 - [12] S. Kumar, A. Sinha, S. Jana, R. Mishra, and S. R. Singh, "Jack-flood at SemEval-2023 Task 5: Hierarchical Encoding and Reciprocal Rank Fusion-Based System for Spoiler Classification and Generation," in *Proceedings of the The 17th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval-2023)*, 2023, pp. 1906–1915.
 - [13] L. Azzopardi, J. Mackenzie, and A. Moffat, "ERR is not C/W/L: Exploring the relationship between expected reciprocal rank and other metrics," in *Proceedings of the 2021 ACM SIGIR International Conference on Theory of Information Retrieval*, 2021, pp. 231–237.
 - [14] X. Lu, J. Wu, and J. Yuan, "Optimizing Reciprocal Rank with Bayesian Average for improved Next Item Recommendation," in *Proceedings of the 46th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 2023, pp. 2236–2240.
 - [15] D. Handayani, Y. Yudiana, and Y. Wahyudin, "Rancang Bangun Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Simple Additive Weighting," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 15, no. 3, pp. 134–143, 2020.
 - [16] A. Setiyowati, L. A. Ramadhani, and M. K. Amin, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Penerima Beasiswa Kurang Mampu Menggunakan Metode Profile

- Matching," *J. Inform. Upgris*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [17] A. R. Isnain, "Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Simple Ration Analysis Dalam Penentuan Penerima Beasiswa," *J. Ilm. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–38, 2023, doi: 10.58602/jics.v2i1.14.
- [18] H. Sulistiani, Setiawansyah, P. Palupiningsih, F. Hamidy, P. L. Sari, and Y. Khairunnisa, "Employee Performance Evaluation Using Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) with PIPRECIA-S Weighting: A Case Study in Education Institution," in *2023 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Informations System (ICIMCIS)*, 2023, pp. 369–373. doi: 10.1109/ICIMCIS60089.2023.10349017.
- [19] Setiawansyah, A. A. Aldino, P. Palupiningsih, G. F. Laxmi, E. D. Mega, and I. Septiana, "Determining Best Graduates Using TOPSIS with Surrogate Weighting Procedures Approach," in *2023 International Conference on Networking, Electrical Engineering, Computer Science, and Technology (IConNECT)*, 2023, pp. 60–64. doi: 10.1109/IConNECT56593.2023.10327119.