

Sistem Pendukung Keputusan Penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) Menggunakan Analisis Metode MOORA dan MOOSRA

M. Ari Prayogo^{1,*}, Muhammad Labib Jundillah², Fahrullah³, Dewi Rosita¹, Wahyu Nur Alimyaningtias⁴, Vika Aidila Adhari¹, Muhammad Rifkiansyah¹

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Komputer, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

³Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi (Kampus Kota Samarinda), Universitas Mulia, Samarinda, Indonesia

⁴Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Mulia, Balikpapan, Indonesia

Email: ^{1,*}ariprayogo@fkip.unmul.ac.id, ²muhhammadjundillah@ft.unmul.ac.id, ³fahrullah@universitasmulia.ac.id,

⁴dewi.rosita@fkip.unmul.ac.id, ⁵wahyu.nur@universitasmulia.ac.id, ⁶vikaaidil12@gmail.com, ⁷rifky8989@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ariprayogo@fkip.unmul.ac.id

Submitted: 02/12/2024; Accepted: 17/12/2024; Published: 17/12/2024

Abstrak—Proses pengambilan keputusan menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi, terutama dalam program bantuan seperti Kartu Indonesia Pintar (KIP). Permasalahan dalam penelitian ini yaitu terdapat pada proses seleksi yang sering menghadapi beberapa kendala, seperti ketidaktepatan sasaran dan subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu pengambilan keputusan secara lebih objektif, transparan, dan efisien. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini. Penelitian ini bertujuan untuk membuat SPK dalam menentukan penerima KIP yang layak, dengan menggunakan dua metode analisis multi-kriteria, yaitu MOORA (*Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis*) dan MOOSRA (*Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis*). Analisis menggunakan metode MOORA dan MOOSRA dalam menentukan siswa calon penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) dilakukan dengan menggunakan 7 alternatif dan 9 kriteria. Sistem ini dirancang dengan mempertimbangkan kriteria seperti tanggungan orang tua, tempat tinggal, jenis rumah, nilai rata-rata rapot, pendidikan ayah, pendidikan ibu, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, dan penghasilan orang tua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan analisis perhitungan metode MOORA dan MOOSRA, didapatkan hasil perankingan dengan A5 atau Zaysa sebagai alternatif siswa yang layak menjadi penerima KIP di antara alternatif siswa lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua metode memberikan hasil yang konsisten dalam mengidentifikasi siswa yang paling layak menerima bantuan KIP. Sebagai rekomendasi, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk aplikasi berbasis web atau mobile untuk mempermudah implementasi dan memperluas cakupan penggunaannya.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, KIP, MOORA, MOOSRA, Pendidikan

Abstract—The decision-making process is important to improve efficiency and accuracy, especially in assistance programs such as the Smart Indonesia Card (KIP). The problem in this study is that the selection process often faces several obstacles, such as inappropriate targets and subjectivity in decision-making. Therefore, a system is needed that can help decision-making more objectively, transparently, and efficiently. Decision Support Systems (DSS) are one solution that can be used to overcome these problems. This study aims to create a DSS in determining eligible KIP recipients, using two multi-criteria analysis methods, namely MOORA (*Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis*) and MOOSRA (*Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis*). Analysis using the MOORA and MOOSRA methods in determining prospective students receiving the Smart Indonesia Card (KIP) was carried out using 7 alternatives and 9 criteria. This system is designed by considering criteria such as parental dependents, place of residence, type of house, average report card grades, father's education, mother's education, father's occupation, mother's occupation, and parents' income. The results of the study show that based on the analysis of the calculation of the MOORA and MOOSRA methods, the ranking results were obtained with A5 or Zaysa as alternative students who are entitled to receive KIP among other alternative students. The results of the analysis show that both methods provide consistent results in identifying students who are most entitled to receive KIP assistance. As a recommendation, this system can be further developed in the form of a web-based or mobile application to facilitate implementation and expand the scope of its use.

Keywords: Decision Support System, KIP, MOORA, MOOSRA, Education

1. PENDAHULUAN

Pendidikan memainkan peran krusial dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia, yang merupakan pilar utama dalam pembangunan suatu bangsa [1]. Pemerintah Indonesia telah mengambil berbagai langkah untuk mendukung akses pendidikan bagi seluruh masyarakat, salah satunya melalui program Kartu Indonesia Pintar (KIP). Kartu Indonesia Pintar (KIP) merupakan salah satu program pemerintah yang bertujuan untuk memberikan bantuan pendidikan kepada siswa dari keluarga kurang mampu [2]. Program ini dirancang sebagai bantuan pendidikan kepada siswa dari keluarga kurang mampu dengan tujuan mencegah putus sekolah dan meningkatkan partisipasi pendidikan [3]. Dalam pelaksanaannya, KIP mencakup pemberian bantuan berupa biaya pendidikan yang dapat digunakan siswa untuk mendukung aktivitas belajar mereka, seperti membeli perlengkapan sekolah atau memenuhi kebutuhan transportasi. Dengan demikian, KIP diharapkan mampu mendukung pemerataan pendidikan yang berkualitas di seluruh lapisan masyarakat [4].

Namun, pelaksanaan program KIP tidak terlepas dari tantangan dan kendala salah satu kendala utama adalah proses seleksi penerima KIP yang sering kali menghadapi ketidaktepatan sasaran. Namun, dalam praktiknya, proses seleksi ini masih dilakukan secara manual di banyak sekolah, yang cenderung rentan terhadap bias subjektivitas dan ketidaktepatan data. Selain itu, keterbatasan waktu dan sumber daya manusia juga menjadi tantangan dalam

melakukan evaluasi terhadap banyaknya data siswa yang harus dipertimbangkan. Akibatnya, sering kali ditemukan kasus di mana siswa yang seharusnya layak menerima bantuan tidak masuk ke dalam daftar penerima, sementara siswa yang kurang memenuhi syarat justru terpilih [5].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan transparansi, akurasi, dan efisiensi dalam proses seleksi penerima KIP. Salah satu pendekatan yang tepat adalah dengan merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini. SPK memungkinkan pengelolaan data secara terstruktur dan memanfaatkan berbagai metode analisis multi-kriteria untuk memberikan rekomendasi keputusan yang lebih tepat [6]. Dengan memanfaatkan SPK, proses seleksi dapat dilakukan dengan lebih terukur, sehingga meningkatkan keakuratan dan keadilan dalam distribusi bantuan. Sistem ini memungkinkan pengelolaan data secara terstruktur dan penerapan metode analisis yang bersifat objektif untuk memilih alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan [6].

Penelitian ini mengusulkan penggunaan dua metode analisis multi-kriteria, yaitu MOORA dan MOOSRA. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode MOORA untuk pemilihan media promosi sekolah SMK Airlangga Balikpapan, yang mana metode MOORA efektif diimplementasikan untuk membantu pemilihan media promosi, dan sistem dapat memberikan rekomendasi strategis yang akurat [7]. Kemudian di tahun berikutnya ada juga penelitian yang serupa yakni penggunaan metode MOORA untuk penerimaan Kartu Indonesia Pintar (KIP), serta metode MOORA dapat diterapkan secara efektif dalam SPK untuk membantu proses pemilihan penerima bantuan KIP [8]. Selanjutnya pada tahun yang sama metode MOORA digunakan untuk menentukan prioritas calon penerima bantuan Program Indonesia Pintar (PIP) pada siswa tingkat sekolah dasar, yang mana pada penelitian ini dapat membantu dalam mengambil keputusan prioritas calon penerima bantuan PIP agar tepat sasaran [9]. Selanjutnya terdapat penelitian dengan memanfaatkan metode MOORA untuk menentukan rekomendasi beasiswa yang mana penelitian ini dapat menentukan peringkat alternatif terbaik hingga terburuk berdasarkan hasil optimasi nilai kriteria, membantu menentukan siswa yang layak mendapatkan beasiswa [10]. Lalu terdapat penelitian berikutnya yang berkaitan yakni penggunaan metode MOORA untuk menentukan penerima Program Indonesia Pintar (PIP) di SD Negeri 11 Sandai dan untuk hasil penelitian ini, bahwa metode MOORA efektif untuk menyelesaikan masalah multi-kriteria seperti seleksi penerima beasiswa secara cepat dan transparan [11]. Berikutnya metode MOORA digunakan untuk seleksi penerimaan Bantuan Siswa Miskin (BSM) dan untuk hasilnya penelitian ini berhasil mengembangkan sistem yang menggantikan metode manual dalam seleksi [12]. Lalu metode MOORA digunakan pada penelitian untuk menyeleksi bantuan siswa miskin yang mana penelitian ini menunjukkan bahwa metode MOORA menghasilkan perhitungan yang objektif dan akurat dalam menilai kelayakan siswa berdasarkan bobot kriteria yang ditentukan [13]. Lalu penelitian selanjutnya menyebutkan bahwa MOORA mampu menjalankan seluruh proses dengan sukses dan berhasil, termasuk dalam aspek pengujian [14].

Adapun penggunaan metode MOOSRA sendiri pada penelitian sebelumnya yakni digunakan untuk pada seleksi penerima beasiswa KIP kuliah, penggunaan metode MOOSRA memberikan keunggulan dalam menilai kriteria multi-atribut, menghasilkan keputusan yang lebih presisi dan penelitian ini relevan dengan konteks pendidikan di Indonesia, namun pendekatan dan metode yang digunakan memiliki potensi adaptasi secara global [15]. Lalu ada pula penggunaan metode MOOSRA untuk memilih pelatih kegiatan ekstrakurikuler yang mana penelitian ini dapat mempercepat dan mempermudah proses pemilihan pelatih kegiatan ekstrakurikuler terbaik oleh Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Labuhanbatu [16]. Kemudian terdapat penelitian lain menggunakan metode MOOSRA untuk menentukan *e-commerce* terbaik dalam pembelian produk fashion dan hasilnya menunjukkan bahwa Shopee menjadi pilihan utama sebagai *e-commerce* di bidang fashion pada studi kasus mahasiswa aktif Unisba, dengan skor kinerja tertinggi dibandingkan *platform* lainnya [17]. Adapula penelitian yang menggunakan metode MOOSRA menilai kinerja karyawan dengan hasilnya bahwa sistem ini sangat mudah digunakan dan pembobotan yang dilakukan menggunakan metode MOOSRA menghasilkan penilaian yang objektif, sehingga karyawan terbaik yang terpilih dinilai sangat layak untuk menempati posisinya saat ini [18].

Ada beberapa penelitian sebelumnya telah mengintegrasikan metode MOORA dan MOOSRA, seperti dalam studi terkait pemilihan peserta olimpiade matematika yang menghasilkan perhitungan yang valid dan sesuai dengan perhitungan manual, sehingga proses pemilihan peserta olimpiade dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat [19]. Kemudian penelitian lain penggunaan metode MOORA dan MOOSRA digunakan sebagai rekomendasi kelayakan nasabah penerima kredit dan penggabungan kedua metode ini cukup mudah digunakan untuk menyeleksi para penerima kredit, karena langkah-langkah penyelesaiannya tergolong sederhana [20]. Lalu metode MOORA dan MOOSRA digunakan untuk pemilihan produk asuransi terbaik, serta hasil penelitian menunjukkan bahwa proses perbandingan yang dilakukan berdasarkan kriteria dan nilai alternatif memberikan hasil yang sangat baik dalam penerapannya [21]. Selanjutnya ada juga penelitian yang menggunakan metode MOORA dan MOOSRA untuk menyeleksi siswa unggulan dan hasil penelitian membuktikan bahwa kedua metode tersebut mendapatkan hasil ranking yang sama [22]. Lalu penelitian yang menggunakan metode MOORA dan MOOSRA digunakan untuk menseleksi dosen komputer dan transparansi dan objektivitas proses seleksi menggunakan kedua metode tersebut menghasilkan kandidat terbaik yang dipilih berdasarkan kerangka evaluasi yang komprehensif, adil, dan memenuhi syarat secara akademis [23].

Penelitian ini mengusulkan penggunaan dua metode analisis multi-kriteria, yaitu MOORA dan MOOSRA, dalam membangun SPK untuk menentukan penerima KIP. Metode MOORA memberikan solusi dengan membandingkan rasio normalisasi dari kriteria *benefit* dan *cost*, sementara MOOSRA menggunakan pendekatan rasio

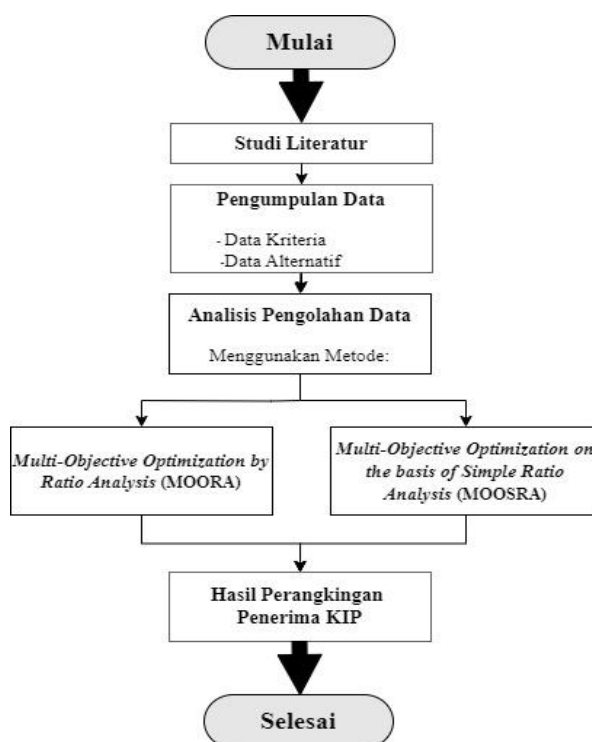
sederhana untuk menghasilkan alternatif terbaik berdasarkan bobot kriteria. Penggunaan kedua metode ini memungkinkan evaluasi yang lebih komprehensif dan akurat terhadap data siswa. Pemilihan metode MOORA dan MOOSRA dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuannya untuk menangani masalah pengambilan keputusan yang kompleks dengan mempertimbangkan berbagai kriteria [24]. Kedua metode ini dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan kriteria *benefit* dan *cost* secara bersamaan, yang sangat relevan dalam seleksi penerima KIP. Selain itu, fleksibilitas dalam pengaturan bobot kriteria memungkinkan penyesuaian sistem dengan kebutuhan spesifik sekolah atau instansi pendidikan yang mengelola program KIP. Dengan memanfaatkan kedua metode ini, sistem yang dirancang diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih akurat, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan. Keunggulan Metode MOORA dan MOOSRA dalam penelitian ini adalah kemampuannya untuk mengoptimalkan seleksi berdasarkan beberapa kriteria secara objektif.

Tujuan dari adanya penelitian ini ialah untuk menerapkan sistem pendukung keputusan menggunakan metode MOORA dan MOOSRA yang dapat membantu sekolah dalam menentukan penerima KIP secara objektif dan efisien. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mendukung keberhasilan program KIP, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan teknologi berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan di sektor pendidikan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses seleksi penerima KIP dapat dilakukan dengan lebih cepat, adil, dan akurat, sehingga program bantuan ini benar-benar dapat menjangkau siswa yang paling membutuhkan. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan teknologi berbasis data di sektor pendidikan. Integrasi metode MOORA dan MOOSRA dalam sistem pendukung keputusan menunjukkan potensi besar dalam pengelolaan program bantuan pendidikan secara lebih efektif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa untuk konteks lain, seperti seleksi beasiswa, alokasi dana pendidikan, atau evaluasi program sosial lainnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mendukung keberhasilan program KIP, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam pemanfaatan teknologi untuk menciptakan sistem pendidikan yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dalam penentuan penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) dengan menggunakan dua metode analisis multi-kriteria, yaitu MOORA (*Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis*) dan MOOSRA (*Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis*). Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif yang berfokus pada penggunaan data numerik dan analisis matematis untuk memperoleh keputusan yang optimal. Dalam penelitian ini, beberapa tahapan dilakukan, yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisis pengolahan data menggunakan metode MOORA dan MOOSRA, dan perancangan penerima KIP yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan diagram alur penelitian yang digunakan untuk menentukan penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) yakni dengan menggunakan metode MOORA dan MOOSRA. Diagram ini terdiri dari beberapa tahapan yang menggambarkan proses penelitian. Dalam alur tersebut, penelitian ini menggabungkan analisis data yang objektif dan efisien menggunakan metode MOORA dan MOOSRA, untuk memastikan bahwa penerima KIP sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan, tanpa adanya bias atau subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Berikut adalah deskripsi dari gambar diagram alur penelitian tersebut.

a. Studi Literatur

Studi literatur ialah tahap awal yang sangat penting dalam sebuah penelitian, termasuk dalam penelitian ini yang bertujuan untuk menerapkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP). Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan informasi dan kajian mendalam terhadap berbagai sumber referensi untuk mendapatkan pemahaman tentang teori, metode, dan konsep yang relevan. Studi literatur bertujuan untuk memahami prinsip dasar dan mekanisme kerja dari metode MOORA dan MOOSRA, yang digunakan dalam proses seleksi penerima KIP. Selain itu, studi literatur juga membantu dalam mengidentifikasi kriteria yang tepat untuk menentukan kelayakan siswa sebagai penerima bantuan, seperti tanggungan orang tua, jenis rumah, tempat tinggal, nilai rata-rata rapor, pekerjaan orang tua, pendidikan orang tua, dan penghasilan orang tua.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahap penting dalam penelitian ini, karena data yang diperoleh akan menjadi dasar untuk analisis menggunakan metode yang dipilih, yaitu metode MOORA dan MOOSRA untuk menentukan penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP). Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk memperoleh informasi yang relevan dan akurat. Data yang diperlukan dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu data kriteria dan data alternatif. Data kriteria mencakup informasi yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan calon penerima KIP, seperti tanggungan orang tua, tempat tinggal, jenis rumah, nilai rata-rata rapor, pendidikan ayah, pendidikan ibu, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, dan penghasilan orang tua. Sedangkan data alternatif berupa informasi tentang siswa yang menjadi calon penerima KIP, seperti identitas siswa dan nilai akademik mereka.

Proses pengumpulan data ini dilakukan dengan berbagai metode, di antaranya survei atau kuesioner yang disebar kepada siswa atau orang tua untuk mendapatkan informasi terkait kriteria yang relevan. Selain itu, wawancara juga dilakukan dengan pihak sekolah atau wali murid untuk mengonfirmasi dan melengkapi data yang diperoleh. Teknik dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data dari dokumen resmi, seperti nilai rapor siswa, data pekerjaan orang tua, dan informasi administratif lainnya yang mendukung proses seleksi. Beberapa data juga diperoleh melalui sumber daring, seperti portal resmi pemerintah atau instansi pendidikan yang menyediakan informasi tentang pedoman dan kebijakan seleksi KIP.

c. Analisis Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, tahap selanjutnya adalah analisis pengolahan data. Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan akan dianalisis menggunakan metode yang telah dipilih, yaitu MOORA dan MOOSRA. Kedua metode ini digunakan untuk melakukan analisis perbandingan terhadap alternatif siswa penerima KIP berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Kedua metode ini memberikan rekomendasi keputusan yang objektif dan dapat digunakan untuk menentukan siapa yang paling layak menerima bantuan, berdasarkan skor yang dihitung untuk masing-masing alternatif.

d. Hasil Perangkingan Penerima KIP

Setelah dilakukan analisis pengolahan data menggunakan metode MOORA dan MOOSRA, berikutnya diperoleh perangkingan penerima KIP. Dalam hal ini, hasil perhitungan dari kedua metode menunjukkan alternatif dengan peringkat tertinggi sebagai siswa yang paling layak untuk menerima KIP. Peringkat ini menunjukkan evaluasi yang didasarkan pada data kriteria yang telah diolah, dan hasilnya memberikan rekomendasi yang objektif berdasarkan perhitungan.

2.2 Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA)

Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) adalah metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan beberapa kriteria sekaligus [25]. Metode ini bekerja dengan membandingkan alternatif dari berdasarkan rasio nilai antara kriteria *benefit* (keuntungan) dan *cost* (biaya) dan dalam MOORA, setiap alternatif dinilai dengan cara membandingkan nilai rasio yang diperoleh dari normalisasi data [26]. Semakin tinggi nilai rasio untuk kriteria *benefit* dan semakin rendah nilai rasio untuk kriteria *cost*, maka alternatif tersebut dianggap lebih baik serta metode MOORA sangat berguna dalam situasi pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria dan bertujuan untuk memilih alternatif terbaik dari beberapa pilihan yang ada [27]. Untuk langkah-langkah analisis menggunakan metode MOORA dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Membuat Matriks Keputusan (X):

Langkah pertama dalam metode MOORA adalah menyusun matriks keputusan, yang merupakan representasi nilai alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{nm} & x_{nm} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \tag{1}$$

Matriks keputusan disusun dalam bentuk tabel, di mana baris mewakili alternatif (A_1, A_2, \dots, A_n) dan kolom mewakili kriteria (C_1, C_2, \dots, C_m). Nilai setiap sel matriks, yaitu x_{ij} , menunjukkan nilai alternatif i pada kriteria j . x_{ij} ini diperoleh dari data yang relevan dan dapat berupa angka langsung (seperti skor, bobot, atau nilai kinerja) atau hasil konversi data kuantitatif maupun kualitatif. Matriks ini menjadi dasar untuk proses normalisasi dalam langkah selanjutnya, yang bertujuan menyamakan skala nilai dari setiap kriteria, sehingga perhitungan selanjutnya menjadi objektif dan tidak bias.

b. Normalisasi Matriks Keputusan:

Setelah matriks keputusan dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi untuk menyamakan skala nilai dari setiap kriteria, sehingga setiap kriteria memiliki pengaruh yang setara dalam proses perhitungan.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Pada rumus ini, x_{ij}^* adalah nilai normalisasi untuk alternatif i pada kriteria j . Sedangkan x_{ij} adalah nilai asli dari matriks keputusan untuk alternatif i pada kriteria j . Sementara $\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}$ adalah akar kuadrat dari total kuadrat nilai semua alternatif pada kriteria j .

c. Menghitung Nilai Optimasi:

Setelah matriks normalisasi selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah menghitung skor optimasi (Y_i) untuk setiap alternatif. Skor optimasi dihitung berdasarkan selisih antara jumlah nilai normalisasi dari kriteria yang bersifat *benefit* (menguntungkan) dan kriteria yang bersifat *cost* (tidak menguntungkan). Rumus untuk menghitung skor optimasi adalah sebagai berikut:

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (3)$$

Proses ini melibatkan penjumlahan nilai normalisasi dari kriteria *benefit* dikurangi dengan penjumlahan nilai normalisasi dari kriteria *cost*. Dan sebelumnya (w_j) adalah bobot dari masing-masing kriteria j yang dikalikan dengan dengan hasil normalisasi (x_{ij}^*) selanjutnya dijumlahkan. Hasil akhirnya adalah skor optimasi (Y_i), yang akan digunakan untuk menentukan perankingan alternatif.

d. Penentuan Peringkat

Skor yang dihitung untuk masing-masing alternatif digunakan untuk menentukan urutan peringkat (Y_i). Alternatif yang memiliki skor tertinggi adalah alternatif terbaik, yaitu yang paling layak untuk dipilih.

2.3 Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis (MOOSRA)

MOOSRA adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang serupa dengan MOORA [28][29]. Seperti MOORA, MOOSRA digunakan untuk menilai alternatif berdasarkan beberapa kriteria yang melibatkan rasio antara kriteria *benefit* (keuntungan) dan kriteria *cost* (biaya) namun, perbedaan antara keduanya terletak pada cara perhitungan nilai optimasi [28][29]. Seperti yang kita tahu untuk metode MOORA menghitung nilai optimasi dengan cara mengurangkan jumlah hasil *benefit* (keuntungan) dengan kriteria *cost* (biaya), Sedangkan metode MOOSRA menghitung nilai optimasi dengan membagi jumlah hasil *benefit* (keuntungan) dengan kriteria *cost* (biaya) [28][29]. Untuk penjabaran perhitungan metode MOOSRA sebagai berikut.

a. Membuat Matriks Keputusan (X):

Membuat Matriks keputusan disusun dengan cara yang sama seperti pada metode MOORA, di mana baris mewakili alternatif dan kolom mewakili kriteria. Matriks ini menjadi dasar untuk proses normalisasi

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{nm} & x_{nm} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (4)$$

b. Normalisasi Matriks Keputusan:

Pada tahap ini sama kurang lebih seperti metode MOORA.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (5)$$

c. Menghitung Nilai Optimasi:

Pada tahap ini berbeda dengan metode MOORA, yaitu Y_i dengan membagi antara penjumlahan nilai kriteria *benefit* (keuntungan) dengan *cost* (biaya). Sedangkan kalau untuk metode MOORA adalah penjumlahan nilai normalisasi dari kriteria *benefit* dikurangi dengan penjumlahan nilai normalisasi dari kriteria *cost*.

$$y_i = \frac{\sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^*}{\sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^*} \quad (6)$$

d. Penentuan Peringkat:

Proses penentuan peringkat ini bertujuan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, di mana alternatif dengan skor tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik. Setelah semua skor Y_i dihitung, alternatif diurutkan dari nilai tertinggi hingga terendah. Alternatif dengan skor tertinggi akan menempati peringkat pertama sebagai alternatif terbaik.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kriteria yang digunakan

Pada penelitian ini, sistem pendukung keputusan (SPK) dirancang untuk membantu pihak sekolah dalam memilih penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) dengan menggunakan metode MOORA (*Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis*) dan MOOSRA (*Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis*). Sistem ini mengintegrasikan beberapa kriteria yang relevan yaitu tanggungan orang tua, tempat tinggal, jenis rumah, nilai rata-rata raport, pendidikan ayah, pendidikan ibu, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, dan penghasilan orang tua. Setiap alternatif (siswa) dinilai berdasarkan kriteria-kriteria ini untuk menentukan siapa yang paling layak menerima KIP. Masing-masing kriteria tersebut digunakan untuk analisis metode MOORA dan MOOSRA, serta jika dijumlahkan semuanya bernilai 1 (satu). Untuk hasil implementasinya dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria yang dipakai untuk menyeleksi penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP)

No.	Kriteria	Jenis	Nilai Bobot ($w_j = 1$)
C1	Tanggungan Orang Tua	<i>Benefit/Max</i>	0,15
C2	Tempat Tinggal	<i>Benefit/Max</i>	0,10
C3	Jenis Rumah	<i>Benefit/Max</i>	0,10
C4	Nilai Rata-Rata Rapot	<i>Benefit/Max</i>	0,10
C5	Pendidikan Ayah	<i>Cost/Min</i>	0,10
C6	Pendidikan Ibu	<i>Cost/Min</i>	0,10
C7	Pekerjaan Ayah	<i>Cost/Min</i>	0,10
C8	Pekerjaan Ibu	<i>Cost/Min</i>	0,10
C9	Penghasilan Orang Tua	<i>Cost/Min</i>	0,15

Penelitian ini merinci sejumlah kriteria yang digunakan untuk menilai alternatif siswa penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) di sekolah. Sebanyak 9 kriteria dijadikan acuan dalam proses penilaian, dengan total bobot penilaian (w_j) dari seluruh kriteria berjumlah 1. Setiap kriteria dikonversi ke dalam nilai angka untuk mempermudah proses perhitungan, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2 hingga Tabel 8.

a. Tanggungan Orang Tua (C1), dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konversi kriteria tanggungan orang tua

Tanggungan Orang Tua	Nilai Angka
> 6	5
5-6	4
3-4	3
2	2
1	1

Tabel 2 ini digunakan untuk mengonversi jumlah tanggungan orang tua menjadi nilai angka yang dapat digunakan dalam proses perhitungan pengambilan keputusan menggunakan metode MOORA dan MOOSRA. Konversi ini memberikan bobot atau nilai pada jumlah tanggungan berdasarkan kategori yang telah ditentukan. Semakin besar jumlah tanggungan, semakin tinggi nilai angka yang diberikan, karena banyaknya tanggungan dianggap sebagai faktor yang meningkatkan prioritas seseorang untuk menerima Kartu Indonesia Pintar (KIP). Berikut adalah penjelasan masing-masing kategori:

1. Tanggungan Orang Tua > 6

Jika jumlah tanggungan orang tua lebih dari 6 orang, nilai angka yang diberikan adalah 5. Hal ini menunjukkan bahwa keluarga dengan tanggungan lebih banyak memiliki prioritas yang paling tinggi.

2. Tanggungan Orang Tua 5-6

Untuk keluarga dengan jumlah tanggungan antara 5 hingga 6 orang, nilai yang diberikan adalah 4. Nilai ini masih cukup tinggi, tetapi sedikit lebih rendah dibandingkan kategori sebelumnya.

3. Tanggungan Orang Tua 3-4

Jika jumlah tanggungan orang tua berada dalam rentang 3 hingga 4 orang, nilai angka yang diberikan adalah 3. Kategori ini dianggap sebagai tingkat menengah.

4. Tanggungan Orang Tua 2

Keluarga dengan 2 orang tanggungan diberikan nilai 2, menunjukkan prioritas yang lebih rendah dibandingkan kategori dengan lebih banyak tanggungan.

5. Tanggungan Orang Tua 1

Jika jumlah tanggungan hanya 1 orang, nilai angka yang diberikan adalah 1, yang merupakan nilai prioritas terendah.

b. Tempat Tinggal (C2), dapat disajikan pada Tabel 3.



Tabel 3. Konversi kriteria tempat tinggal

Tempat Tinggal	Nilai Angka
Numpang	3
Ngontrak	2
Milik Sendiri	1

Tabel 3 ini digunakan untuk mengonversi jenis tempat tinggal menjadi nilai angka yang dapat digunakan dalam analisis pengambilan keputusan. Kriteria tempat tinggal ini bertujuan untuk menunjukkan tingkat kestabilan ekonomi dan sosial keluarga. Semakin stabil kondisi tempat tinggalnya, semakin rendah nilai yang diberikan, karena tempat tinggal yang lebih permanen atau milik sendiri dianggap menunjukkan tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi. Berikut adalah penjelasan masing-masing kategori:

1. Tempat Tinggal: Numpang

Jika seseorang tinggal numpang di rumah orang lain, nilai yang diberikan adalah 3. Kategori ini mencerminkan kondisi tempat tinggal yang tidak permanen atau kurang stabil, sehingga diberikan nilai tertinggi (3) karena kondisi ini sering kali menunjukkan ketergantungan pada orang lain.

2. Tempat Tinggal: Ngontrak

Jika seseorang tinggal di rumah yang disewa atau ngontrak, nilai yang diberikan adalah 2. Meskipun kondisi ini lebih stabil dibandingkan dengan numpang, tempat tinggal ngontrak menunjukkan bahwa keluarga tidak memiliki kepemilikan rumah dan memiliki biaya sewa yang harus dibayar setiap bulan, yang bisa menunjukkan kestabilan ekonomi yang lebih rendah dibandingkan memiliki rumah sendiri.

3. Tempat Tinggal: Milik Sendiri

Jika seseorang memiliki rumah sendiri, nilai yang diberikan adalah 1. Memiliki rumah sendiri biasanya dianggap sebagai indikator kestabilan dan kesejahteraan ekonomi yang lebih baik. Oleh karena itu, tempat tinggal milik sendiri diberi nilai terendah (1), menunjukkan prioritas yang lebih rendah dibandingkan dua kategori lainnya, karena stabilitas ekonomi keluarga lebih tinggi.

c. Jenis Rumah (C3), dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Konversi kriteria jenis rumah

Jenis Rumah	Nilai Angka
Semi Permanen	2
Permanen	1

Tabel 4 ini digunakan untuk mengonversi kondisi jenis rumah menjadi nilai angka yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Jenis rumah menggambarkan kualitas fisik rumah yang dihuni, yang mencerminkan tingkat kesejahteraan keluarga. Semakin baik kondisi rumah, semakin rendah nilai yang diberikan, karena rumah yang permanen atau lebih tahan lama menunjukkan kestabilan dan kemampuan finansial keluarga yang lebih baik.

d. Nilai Rata-Rata Rapot (C4), dapat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Konversi kriteria nilai rata-rata rapot

Nilai Rata-Rata Rapot	Nilai Angka
> 85	5
81 – 85	4
76 – 80	3
71 – 75	2
< 70	1

Tabel 5 ini digunakan untuk mengonversi nilai rata-rata rapot siswa menjadi nilai angka yang dapat digunakan dalam analisis pengambilan keputusan. Nilai rata-rata rapot merupakan salah satu indikator untuk menilai prestasi akademik siswa. Semakin tinggi nilai rata-rata rapot, semakin tinggi prioritasnya untuk menerima bantuan, karena nilai yang lebih tinggi menunjukkan kemampuan akademik yang lebih baik. Berikut adalah penjelasan masing-masing kategori:

1. Nilai Rata-Rata Rapot > 85

Jika nilai rata-rata rapot siswa lebih dari 85, maka nilai yang diberikan adalah 5. Kategori ini menunjukkan bahwa siswa memiliki prestasi akademik yang sangat baik, sehingga diberikan nilai tertinggi (5), yang menunjukkan prioritas tertinggi untuk menerima bantuan.

2. Nilai Rata-Rata Rapot 81 – 85

Jika nilai rata-rata rapot siswa berada dalam rentang 81 hingga 85, nilai yang diberikan adalah 4. Meskipun tidak setinggi kategori pertama, nilai ini masih menunjukkan prestasi akademik yang baik, sehingga diberikan nilai yang tinggi, tetapi sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kategori pertama.

3. Nilai Rata-Rata Rapot 76 – 80

Untuk nilai rata-rata rapot antara 76 hingga 80, nilai yang diberikan adalah 3. Kategori ini menunjukkan bahwa siswa memiliki prestasi yang cukup baik, namun ada sedikit penurunan dibandingkan dengan kategori sebelumnya, sehingga diberi nilai sedang.

4. Nilai Rata-Rata Rapot 71 – 75

Jika nilai rata-rata rapot siswa berada dalam rentang 71 hingga 75, maka nilai yang diberikan adalah 2. Meskipun nilai ini menunjukkan kemampuan akademik yang cukup, prestasi siswa dianggap lebih rendah dibandingkan kategori sebelumnya, sehingga nilai yang diberikan juga lebih rendah.

5. Nilai Rata-Rata Rapot < 70

Jika nilai rata-rata rapot siswa kurang dari 70, maka nilai yang diberikan adalah 1. Kategori ini menunjukkan bahwa siswa memiliki prestasi akademik yang lebih rendah, sehingga diberikan nilai terendah (1), yang menunjukkan prioritas rendah untuk menerima bantuan.

e. Pendidikan Ayah (C5) dan Pendidikan Ibu (C6), dapat disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Konversi kriteria pendidikan ayah dan ibu

Pendidikan Orang Tua (Ayah / Ibu)	Nilai Angka
Putus/Tidak Sekolah	1
SD	2
SMP	3
SMA	4
S1 / S2 / S3	5

Tabel 6 ini digunakan untuk mengonversi tingkat pendidikan orang tua (ayah dan ibu) menjadi nilai angka yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan, seperti penentuan penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP). Tingkat pendidikan orang tua sering dianggap sebagai indikator penting dalam menilai latar belakang sosial dan ekonomi keluarga, karena pendidikan yang lebih tinggi umumnya berkaitan dengan peluang ekonomi yang lebih baik. Semakin tinggi tingkat pendidikan orang tua, semakin tinggi nilai angka yang diberikan, yang menunjukkan tingkat kesejahteraan yang lebih tinggi. Berikut adalah penjelasan untuk masing-masing kategori:

1. Pendidikan Orang Tua: Putus/Tidak Sekolah

Jika orang tua tidak pernah bersekolah atau hanya berpendidikan rendah, maka nilai yang diberikan adalah 1. Kategori ini menunjukkan bahwa orang tua memiliki keterbatasan dalam akses pendidikan formal, yang biasanya berhubungan dengan tingkat kesejahteraan ekonomi yang lebih rendah.

2. Pendidikan Orang Tua: SD

Jika orang tua hanya tamat Sekolah Dasar (SD), maka nilai yang diberikan adalah 2. Meskipun sudah memiliki pendidikan dasar, tingkat pendidikan ini masih tergolong rendah, yang mungkin mempengaruhi peluang ekonomi keluarga.

3. Pendidikan Orang Tua: SMP

Jika orang tua tamat Sekolah Menengah Pertama (SMP), maka nilai yang diberikan adalah 3. Pendidikan SMP menunjukkan bahwa orang tua telah melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi daripada SD, namun masih berada pada tingkat pendidikan menengah.

4. Pendidikan Orang Tua: SMA

Jika orang tua tamat Sekolah Menengah Atas (SMA), maka nilai yang diberikan adalah 4. Pendidikan SMA mencerminkan tingkat pendidikan menengah yang lebih tinggi, yang berpotensi memberikan lebih banyak peluang ekonomi dan pekerjaan bagi orang tua.

5. Pendidikan Orang Tua: S1 / S2 / S3

Jika orang tua memiliki gelar pendidikan tinggi (S1, S2, atau S3), maka nilai yang diberikan adalah 5. Pendidikan tinggi menunjukkan tingkat pendidikan yang sangat baik dan biasanya berhubungan dengan status sosial dan ekonomi yang lebih baik, sehingga diberikan nilai tertinggi.

f. Pekerjaan Ayah (C7) dan Pekerjaan Ibu (C8), dapat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Konversi kriteria pekerjaan ayah dan ibu

Pekerjaan Orang Tua (Ayah / Ibu)	Nilai Angka
Tidak bekerja	1
Petani	2
Buruh	3
Pedagang	4
PNS	5

Tabel 7 menunjukkan konversi kriteria pekerjaan orang tua (ayah dan ibu) menjadi nilai angka yang digunakan untuk menilai kestabilan ekonomi keluarga. Jika orang tua tidak bekerja, diberikan nilai 1, yang menunjukkan ketidakstabilan ekonomi. Pekerjaan sebagai petani diberi nilai 2, karena sering kali berhubungan dengan pendapatan yang tidak tetap dan bergantung pada hasil pertanian. Untuk orang tua yang bekerja sebagai buruh, diberikan nilai 3, karena pekerjaan ini umumnya melibatkan kerja fisik dengan pendapatan yang cenderung lebih

rendah dan tidak selalu stabil. Pekerjaan pedagang diberi nilai 4, karena meskipun pendapatan pedagang dapat bervariasi, mereka memiliki potensi untuk mendapatkan penghasilan yang lebih baik. Terakhir, pekerjaan sebagai PNS (Pegawai Negeri Sipil) diberi nilai 5, karena PNS dianggap memiliki pekerjaan yang lebih stabil dengan pendapatan tetap, mencerminkan tingkat kesejahteraan ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan pekerjaan lainnya. Semakin mapan pekerjaan orang tua, semakin rendah nilai yang diberikan, mencerminkan kestabilan dan kesejahteraan ekonomi keluarga.

g. Penghasilan Orang Tua (C9), dapat disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Konversi kriteria penghasilan orang tua

Penghasilan Orang Tua (Ayah dan Ibu)	Nilai Angka
<600.000	1
600.000-1.200.000	2
1.200.000-1.800.000	3
1.800.000-2.400.000	4
>2.400.000	5

Tabel 8 menunjukkan konversi kriteria penghasilan orang tua menjadi nilai angka yang digunakan untuk menilai tingkat kesejahteraan ekonomi keluarga. Jika penghasilan orang tua kurang dari 600.000 per bulan, maka diberikan nilai 1, yang mencerminkan kondisi ekonomi yang sangat terbatas. Untuk penghasilan antara 600.000 hingga 1.200.000, nilai yang diberikan adalah 2, yang menunjukkan kondisi ekonomi yang masih rendah namun sedikit lebih baik. Penghasilan antara 1.200.000 hingga 1.800.000 diberikan nilai 3, yang mencerminkan kestabilan ekonomi menengah. Jika penghasilan orang tua berada dalam rentang 1.800.000 hingga 2.400.000, nilai yang diberikan adalah 4, yang menunjukkan kondisi ekonomi yang lebih baik dan stabil. Terakhir, jika penghasilan orang tua lebih dari 2.400.000 per bulan, nilai yang diberikan adalah 5, yang mencerminkan tingkat kesejahteraan ekonomi yang tinggi. Keluarga dengan penghasilan lebih tinggi cenderung memiliki tingkat kesejahteraan yang lebih baik dan lebih sedikit membutuhkan bantuan.

3.2 Data Alternatif Siswa Penerima KIP

Tabel 9. Data alternatif siswa penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP)

No.	Alternatif Siswa	Kriteria Penilaian								
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
		Tanggung Orang Tua	Tempat Tinggal	Jenis Rumah	Nilai Rata- Rata Rapot	Pendidikan Ayah	Pendidikan Ibu	Pekerjaan Ayah	Pekerjaan Ibu	Penghasilan Orang Tua
A1	Turmi	2	Ngontrak	Semi Permanen	77	SD	Putus/Tidak Sekolah	Petani	Tidak bekerja	2.100.000
A2	Waseno	5	Numpang	Semi Permanen	87	Putus/Tidak Sekolah	SD	Buruh	Buruh	800.000
A3	Yadi	4	Milik Sendiri	Permanen	85	SMP	Putus/Tidak Sekolah	Pedagang	Tidak bekerja	2.300.000
A4	Budi	2	Ngontrak	Permanen	80	SMP	SD	Petani	Buruh	2.300.000
A5	Zaysa	4	Numpang	Semi Permanen	88	Putus/Tidak Sekolah	SD	Buruh	Tidak bekerja	650.000
A6	Umar	3	Milik Sendiri	Semi Permanen	73	SD	Putus/Tidak Sekolah	Petani	Tidak bekerja	2.500.000
A7	Ani	1	Milik Sendiri	Permanen	81	SMA	Putus/Tidak Sekolah	PNS	Tidak bekerja	2.800.000

Pada Tabel 9 berisi data yang dikumpulkan dari setiap calon penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) di sekolah. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode MOORA dan MOOSRA untuk menentukan penerima KIP.

Tabel 10. Hasil konversi data alternatif ke nilai angka

No.	Alternatif Siswa	Kriteria Penilaian								
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
		Tanggung Orang Tua	Tempat Tinggal	Jenis Rumah	Nilai Rata- Rata Rapot	Pendidikan Ayah	Pendidikan Ibu	Pekerjaan Ayah	Pekerjaan Ibu	Penghasilan Orang Tua
A1	Turmi	2	2	2	3	2	1	2	1	4
A2	Waseno	4	3	2	5	1	2	3	3	2
A3	Yadi	3	1	1	4	3	1	4	1	4
A4	Budi	2	2	1	3	3	2	2	3	4
A5	Zaysa	3	3	2	5	1	2	3	1	2
A6	Umar	3	1	2	2	2	1	2	1	5
A7	Ani	1	1	1	4	4	1	5	1	5

Pada Tabel 10 ditampilkan hasil konversi nilai yang digunakan untuk mempermudah proses perhitungan, sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

3.3 Penggunaan Analisis Metode MOORA

3.3.1 Membuat Matriks Keputusan

$$X = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 & 3 & 2 & 1 & 2 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 5 & 1 & 2 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 4 & 3 & 1 & 4 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 1 & 3 & 3 & 2 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 3 & 2 & 5 & 1 & 2 & 3 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 2 & 1 & 5 \\ 1 & 1 & 1 & 4 & 4 & 1 & 5 & 1 & 5 \end{bmatrix}$$

3.3.2 Normalisasi Matriks Keputusan

$$C1 = \sqrt{2^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 1^2} \rightarrow \sqrt{4 + 16 + 9 + 4 + 9 + 9 + 1} \rightarrow \sqrt{52} = 7.211$$

$$x_{1,1} = \frac{2}{7,211} = 0,277$$

$$x_{2,1} = \frac{4}{7,211} = 0,555$$

$$x_{3,1} = \frac{3}{7,211} = 0,416$$

$$x_{4,1} = \frac{2}{7,211} = 0,277$$

$$x_{5,1} = \frac{3}{7,211} = 0,416$$

$$x_{6,1} = \frac{3}{7,211} = 0,416$$

$$x_{7,1} = \frac{1}{7,211} = 0,139$$

Setelah perhitungan dilakukan pada C1 dengan metode MOORA, kemudian hal yang sama juga pada kolom C2, C3, hingga C9, maka terbentuk matriks normalisasi sebagai berikut:

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} 0,277 & 0,371 & 0,459 & 0,294 & 0,302 & 0,250 & 0,237 & 0,209 & 0,389 \\ 0,555 & 0,557 & 0,459 & 0,490 & 0,151 & 0,500 & 0,356 & 0,626 & 0,194 \\ 0,416 & 0,186 & 0,229 & 0,392 & 0,452 & 0,250 & 0,475 & 0,209 & 0,389 \\ 0,277 & 0,371 & 0,229 & 0,294 & 0,452 & 0,500 & 0,237 & 0,626 & 0,389 \\ 0,416 & 0,557 & 0,459 & 0,490 & 0,151 & 0,500 & 0,356 & 0,209 & 0,194 \\ 0,416 & 0,186 & 0,459 & 0,196 & 0,302 & 0,250 & 0,237 & 0,209 & 0,486 \\ 0,139 & 0,186 & 0,229 & 0,392 & 0,603 & 0,250 & 0,593 & 0,209 & 0,486 \end{bmatrix}$$

3.3.3 Menghitung Nilai Optimasi

Setelah didapatkan hasil normalisasi selanjutnya dilakukan perhitungan mengalikan antara nilai bobot oleh masing-masing setiap kriteria dengan nilai hasil normalisasi dan berikutnya kriteria *benefit* dikurangi dengan kriteria *cost*, sehingga terbentuk hasil berikut:

$$y_1 = \left(\frac{((0,15 * 0,277) + (0,10 * 0,371) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,294)) - ((0,10 * 0,302) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,389))}{((0,15 * 0,302) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,389))} \right) = -0,004$$

$$y_2 = \left(\frac{((0,15 * 0,555) + (0,10 * 0,557) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,490)) - ((0,10 * 0,151) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,356) + (0,10 * 0,626) + (0,15 * 0,194))}{((0,10 * 0,151) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,356) + (0,10 * 0,626) + (0,15 * 0,194))} \right) = 0,041$$

$$y_3 = \left(\frac{((0,15 * 0,416) + (0,10 * 0,186) + (0,10 * 0,229) + (0,10 * 0,392)) - ((0,10 * 0,452) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,475) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,389))}{((0,10 * 0,452) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,475) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,389))} \right) = -0,054$$

$$y_4 = \left(\frac{((0,15 * 0,277) + (0,10 * 0,371) + (0,10 * 0,229) + (0,10 * 0,294)) - ((0,10 * 0,452) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,626) + (0,15 * 0,389))}{((0,10 * 0,452) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,626) + (0,15 * 0,389))} \right) = -0,109$$

$$y_5 = \left(\frac{((0,15 * 0,416) + (0,10 * 0,557) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,490)) - ((0,10 * 0,151) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,356) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,194))}{((0,10 * 0,151) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,356) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,194))} \right) = 0,062$$

$$y_6 = \left(\frac{((0,15 * 0,416) + (0,10 * 0,186) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,196)) - ((0,10 * 0,302) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,486))}{((0,10 * 0,302) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,486))} \right) = -0,026$$

$$y_7 = \left(\frac{((0,15 * 0,139) + (0,10 * 0,186) + (0,10 * 0,229) + (0,10 * 0,392)) - ((0,10 * 0,603) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,593) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,486))}{((0,10 * 0,603) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,593) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,486))} \right) = -0,137$$

3.3.4 Penentuan Peringkat

Tahapan terakhir dari metode MOORA adalah menentukan nilai Y_i , yang merupakan hasil akhir dari proses perhitungan. Nilai Y_i ini digunakan untuk menentukan peringkat setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah dianalisis. Hasil perankingan lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 11, yang menunjukkan urutan alternatif dari yang terbaik hingga yang terendah sesuai dengan nilai Y_i .

Tabel 11. Hasil Perankingan Menggunakan Metode MOORA

No	Alternatif Siswa	Y_i	Rangking
A1	Turmi	-0,004	3
A2	Waseno	0,041	2
A3	Yadi	-0,054	5
A4	Budi	-0,109	6
A5	Zaysa	0,062	1
A6	Umar	-0,026	4
A7	Ani	-0,137	7

Tabel 11 menampilkan hasil perankingan siswa berdasarkan skor optimasi Y_i menggunakan metode MOORA. Zaysa (A5) memperoleh nilai $Y_i = 0,062$ dan menduduki peringkat 1, sementara Ani (A7) dengan nilai $Y_i = -0,137$ menduduki peringkat 7. Perankingan ini menunjukkan siswa dengan skor tertinggi sebagai alternatif terbaik untuk menerima bantuan.

3.4 Penggunaan Analisis Metode MOOSRA

Pada perhitungan menggunakan metode MOOSRA, langkah-langkah pada tahapan pertama dan kedua memiliki kesamaan dengan metode MOORA. Setelah menyelesaikan kedua tahapan tersebut, perhitungan dilanjutkan ke tahap ketiga, yaitu menentukan Nilai Optimasi Y_i dengan membagi antara kriteria *benefit* (keuntungan) dengan *cost* (biaya) sebagai berikut:

$$y_1 = \left(\frac{((0,15 * 0,277) + (0,10 * 0,371) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,294))}{((0,10 * 0,302) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,389))} \right) = 0,975$$

$$y_2 = \left(\frac{((0,15 * 0,555) + (0,10 * 0,557) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,490))}{((0,10 * 0,151) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,356) + (0,10 * 0,626) + (0,15 * 0,194))} \right) = 1,215$$

$$y_3 = \left(\frac{((0,15 * 0,416) + (0,10 * 0,186) + (0,10 * 0,229) + (0,10 * 0,392))}{((0,10 * 0,452) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,475) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,389))} \right) = 0,727$$

$$y_4 = \left(\frac{((0,15 * 0,277) + (0,10 * 0,371) + (0,10 * 0,229) + (0,10 * 0,294))}{((0,10 * 0,452) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,626) + (0,15 * 0,389))} \right) = 0,547$$

$$y_5 = \left(\frac{((0,15 * 0,416) + (0,10 * 0,557) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,490))}{((0,10 * 0,151) + (0,10 * 0,500) + (0,10 * 0,356) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,194))} \right) = 1,414$$

$$y_6 = \left(\frac{((0,15 * 0,416) + (0,10 * 0,186) + (0,10 * 0,459) + (0,10 * 0,196))}{((0,10 * 0,302) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,237) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,486))} \right) = 0,849$$

$$y_7 = \left(\frac{((0,15 * 0,139) + (0,10 * 0,186) + (0,10 * 0,229) + (0,10 * 0,392))}{((0,10 * 0,603) + (0,10 * 0,250) + (0,10 * 0,593) + (0,10 * 0,209) + (0,15 * 0,486))} \right) = 0,426$$

Setiap nilai alternatif dikalikan dengan nilai bobot sesuai dengan nilai bobot yang ditentukan sebelumnya. Pada tahapan akhir analisis menggunakan metode MOOSRA yakni menentukan peringkat rangking dari semua alternatif siswa berdasarkan nilai Y_i . Untuk hasil perankingannya dapat ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perankingan Menggunakan Metode MOOSRA

No	Alternatif Siswa	Y_i	Rangking
A1	Turmi	0,975	3
A2	Waseno	1,215	2
A3	Yadi	0,727	5
A4	Budi	0,547	6
A5	Zaysa	1,414	1
A6	Umar	0,849	4
A7	Ani	0,426	7

Tabel 12 menampilkan hasil perangkingan siswa berdasarkan skor optimasi Y_i yang dihitung menggunakan metode MOOSRA. Berdasarkan hasil perhitungan, Zaysa (A5) memperoleh nilai $Y_i = 1,414$ dan menduduki peringkat 1, menjadikannya alternatif terbaik. Sebaliknya, Ani (A7) dengan nilai $Y_i = 0,426$ berada di peringkat 7 terakhir.

3.5 Bagian Tahapan Akhir Analisis Penggunaan Metode MOORA dan MOOSRA

Pada tahap akhir, ditampilkan perbandingan hasil perangkingan berdasarkan perhitungan menggunakan metode MOORA dan MOOSRA. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Akhir Perangkingan Kedua Metode

No.	Alternatif Siswa	Metode MOORA		Metode MOOSRA	
		Nilai Y_i	Rangking	Nilai Y_i	Rangking
A5	Zaysa	0,062	1	1,414	1
A2	Waseno	0,041	2	1,215	2
A1	Turmi	-0,004	3	0,975	3
A6	Umar	-0,026	4	0,849	4
A3	Yadi	-0,054	5	0,727	5
A4	Budi	-0,109	6	0,547	6
A7	Ani	-0,137	7	0,426	7

Tabel 13 merupakan hasil perangkingan alternatif menggunakan analisis metode MOORA dan MOOSRA. Alternatif dengan skor tertinggi dipilih sebagai penerima KIP. Skor dihitung untuk semua alternatif, dan hasilnya menunjukkan bahwa mendapatkan nilai tertinggi atau rangking 1 ialah “A5” atau “Zaysa” sebagai penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) atau menjadikannya penerima KIP yang layak berdasarkan hasil analisis perhitungan.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan memberikan solusi yang objektif, efisien, dan adil untuk menentukan penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) berdasarkan analisis menggunakan metode MOORA dan MOOSRA. Analisis dengan kedua metode ini menggunakan parameter kriteria yang ditentukan sebelumnya, seperti tanggungan orang tua, tempat tinggal, jenis rumah, nilai rata-rata raport, pendidikan ayah, pendidikan ibu, pekerjaan ayah, pekerjaan ibu, dan penghasilan orang tua. Setiap alternatif (siswa) dinilai berdasarkan parameter kriteria-kriteria dengan hasil menentukan siapa yang paling layak sebagai penerima bantuan KIP. Dari hasil analisis perhitungan menggunakan metode MOORA dan MOOSRA, didapatkan hasil perangkingan dengan “A5” atau “Zaysa” sebagai alternatif siswa yang layak menjadi penerima Kartu Indonesia Pintar (KIP) di antara alternatif siswa lainnya. Berdasarkan perangkingan, nilai tertinggi diperoleh dengan nilai Y_i sebesar 0,062 untuk metode MOORA dan nilai Y_i sebesar 1,414 untuk metode MOOSRA. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa siswa dengan skor tertinggi yang dihitung menggunakan kedua metode tersebut dinyatakan sebagai penerima KIP yang paling layak. Selain itu, kedua metode memberikan hasil perangkingan yang serupa dan menunjukkan konsistensi dalam proses seleksi penerima KIP. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem ini diintegrasikan dengan *platform* berbasis web atau mobile. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu mempercepat adopsi teknologi cerdas di sektor pendidikan untuk memastikan peningkatan kualitas pendidikan secara menyeluruh, khususnya dalam berbagai program bantuan.

REFERENCES

- [1] Supiyandi, C. Rizal, M. Iqbal, R. R. Putra, dan H. Sallam, “Implementasi Multi-Objective Optimization based on Ratio Analysis (Moora) Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Pemilihan Jurusan Berbasis Minat Siswa,” *Jurnal Testing dan Implementasi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 2, hlm. 111–121, 2023.
- [2] Ferdian dan U. Chotijah, “Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Beasiswa Dengan Metode MOORA Studi Kasus: MTS Muhammadiyah 1 Kec. Dukun,” *Jurnal Teknik (Jurnal Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan)*, vol. 14, no. 2, hlm. 67–82, 2022, doi: 10.30736/jt.v14i1.794.
- [3] N. A. D. Pratiwi, Purnawansyah, dan H. Darwis, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Siswa Miskin menggunakan Metode Moora,” *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 2, no. 3, hlm. 131–139, 2021.
- [4] T. Shabrina dan B. Sinaga, “Penerapan Metode MOORA pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Siswa Penerima Bantuan Miskin,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis (JIKB)*, vol. 12, no. 2a, hlm. 161–172, Des 2021, doi: 10.47927/jikb.v12i2a.214.
- [5] Desyanti, F. Sari, dan J. Suarlin, “Metode MOORA dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM),” *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 5, hlm. 2527–2538, Apr 2024, doi: 10.30865/klik.v4i5.1821.
- [6] Sriwahyuni Hutagalung, Dinda Saputri Gea, Dwina Pri Indini, dan Mesran, “Penerapan Metode MOORA Dalam Pemilihan Bimbingan Belajar Terbaik,” *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 3, no. 1, hlm. 1–7, Jan 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i1.226.
- [7] I. Rosita, Gunawan, dan D. Apriani, “Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan),” *METIK*, vol. 4, no. 2, hlm. 55–62, 2020.



- [8] Z. Khairina, M. Simanjuntak, dan J. N. Sitompul, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Kartu Indonesia Pintar (KIP) Pada Siswa Menggunakan Metode Moora,” dalam *Prosiding SENATIKA 2021*, Seminar Nasional Informatika (SENATIKA), 2021, hlm. 12.
- [9] L. Agustin Manik, Y. Maulita, dan I. Ambarita, “Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Calon Penerima Bantuan Program Indonesia Pintar (PIP) Pada Siswa Tingkat Sekolah Dasar Menggunakan Metode MOORA,” *Journal of Information and Technology Unimor (JITU)*, vol. 1, no. 1, hlm. 64–69, 2021.
- [10] Y. Amaliah dan Suprianto, “Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Tidak Mampu Menggunakan Metode MOORA,” *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 1, hlm. 12–18, 2021.
- [11] S. B. Arminy, N. Mutiah, dan R. P. Sari, “Penentuan Penerimaan Beasiswa PIP Menggunakan Metode Moora Pada SD Negeri 11 Sandai,” *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 11, no. 1, hlm. 43–50, Jun 2023.
- [12] Agus Romadhona, Ulfiyah, Sukardi, dan Nur Indah Sari, “Implementasi Seleksi Penerimaan Bantuan Siswa Miskin Dengan Metode MOORA,” *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, vol. 7, no. 1, hlm. 128–135, Jan 2023.
- [13] A. Saputra, I. Jian Zulfahri, dan Khotop, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Moora (Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri 9 Pulau Rimau),” *Seminar Nasional Corisindo*, hlm. 207–212, Agu 2023.
- [14] E. Nahak, F. Tedy, Y. C. H. Siki, E. Ngaga, E. Jando, dan S. D. B. Mau, “Implementasi Metode MOORA dalam Sistem Pendukung Keputusan bagi Calon Penerima Beasiswa Program Indonesia Pintar di SMPN Satu Atap Nununamat,” *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, hlm. 83–98, Jun 2024.
- [15] M. Safii dan Amanda, “Optimisasi Algoritma MOOSRA Pada Seleksi Penerima Beasiswa KIP Kuliah,” *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, vol. 22, no. 2, hlm. 555–561, Agu 2023.
- [16] A. Widana, V. Sihombing, dan I. R. Munthe, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelatih Kegiatan Ekstrakurikuler Menggunakan Metode MOOSRA,” *Jurnal TEKINKOM*, vol. 6, no. 2, hlm. 532–539, 2023.
- [17] E. Fitria dan G. Gunawan, “Penerapan Metode MOOSRA pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan E-commerce dalam Pembelian Produk Fashion,” *Jurnal Riset Matematika*, vol. 3, no. 1, hlm. 55–64, Jul 2023, doi: 10.29313/jrm.v3i1.1745.
- [18] D. P. Utomo, “Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Pada Pengambilan Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan dengan Menerapkan Metode MOOSRA,” *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 5, no. 2, hlm. 487–495, Feb 2024, doi: 10.47065/josyc.v5i2.4954.
- [19] P. Miranda Sitanggang dan K. Siregar, “Analisis Metode MOORA dan MOOSRA Dalam Pemilihan Peserta Olimpiade Matematika,” *RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, vol. 3, no. 1, hlm. 6–16, Sep 2022.
- [20] K. Kusmanto, M. B. K. Nasution, S. Suryadi, dan A. Karim, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Rekomendasi Kelayakan nasabah Penerima Kredit Menerapkan Metode MOORA dan MOOSRA,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 3, hlm. 1284–1292, Des 2022, doi: 10.47065/bits.v4i3.2610.
- [21] A. A. Suryanto, S. N. Alam, W. Widjaja, H. Wijaya, dan I. Adhichandra, “Penerapan Metode MOOSRA dan MOORA dalam Keputusan Pemilihan Produk Asuransi Terbaik,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 4, hlm. 1721–1731, Mar 2023, doi: 10.47065/bits.v4i4.2938.
- [22] D. R. Fadilla dan R. T. Aldisa, “Analisis Perbandingan Metode MOORA dan MOOSRA dalam Seleksi Siswa Unggulan,” *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 4, no. 4, hlm. 757–765, Agu 2023, doi: 10.47065/josyc.v4i4.4048.
- [23] Z. Sitorus, A. Karim, A. H. Nasyuha, dan M. H. Aly, “Implementation of MOORA and MOORSA Methods in Supporting Computer Lecturer Selection Decisions,” *JURNAL INFOTEL*, vol. 16, no. 3, hlm. 554–566, Sep 2024, doi: 10.20895/infotel.v16i3.1184.
- [24] M. B. Hutahaean, R. T. Aldisa, S. Siregar, A. M. Sikana, dan Mesran, “Penerapan Metode MOORA dan MOOSRA dalam Penentuan Kelayakan Nasabah Penerima Kredit,” *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 3, hlm. 1684–1691, 2023, doi: 10.30865/klik.v4i3.1434.
- [25] D. Risykiyana, H. Rosyid, U. Chotijah, dan F. Mar, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Murid Teladan Menggunakan Metode MOORA,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol. 5, no. 2, hlm. 237–246, 2022.
- [26] A. A. Nasution, R. T. Aldisa, Mesran, dan R. Fadillah, “Penerapan Metode Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) dalam Penentuan Pembimbing Skripsi Terbaik,” *Journal of Information System Research*, vol. 5, no. 2, hlm. 614–620, 2024, doi: 10.47065/josh.v5i2.4803.
- [27] E. Astuti dan N. E. Saragih, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sekolah Terbaik dengan Metode Moora,” *Jurnal Ilmiah Informatika (JIF)*, vol. 8, no. 2, hlm. 136–140, Sep 2024.
- [28] L. D. M. Sitompul, K. G. Purba, dan S. Aripin, “Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis Dalam Seleksi Pengangkatan Karyawan Tetap,” *Journal of Informatics Management and Information Technology*, vol. 3, no. 2, hlm. 55–62, Apr 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i2.253.
- [29] R. Riadi, T. Sasmita, dan S. Ramadan, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Staff Advertiser Terbaik Pada Raizen Digital Marketing Menggunakan Metode MOOSRA,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, vol. 7, no. 2, hlm. 265–22, 2024.