

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PENERIMAAN BEASISWA SISWA MISKIN (BSM) SEKOLAH MENENGAH ATAS MENGGUNAKAN METODE *MULTI OBJECTIVE OPTIMIZATION ON THE BASIS OF RATIO ANALYSIS* (MOORA)

Amy Sahrull Ramadhani, Mansur

Keamanan Sistem Informasi, Politeknik Negeri Bengkalis

Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis-Riau

amyramadhani79@gmail.com

ABSTRAK

Proses penentuan penerima Beasiswa Siswa Miskin (BSM) di tingkat Sekolah Menengah Atas masih banyak dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan subjektivitas dan ketidaktepatan dalam pengambilan keputusan. Permasalahan tersebut berdampak pada kurang optimalnya penyaluran beasiswa kepada siswa yang benar-benar layak menerimanya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mampu membantu pihak sekolah dalam menetapkan penerima BSM secara objektif, sistematis, dan transparan. Metode *Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA) digunakan sebagai metode pengambilan keputusan karena mampu melakukan perankingan alternatif berdasarkan sejumlah kriteria yang telah ditentukan. Pengembangan sistem dilakukan dengan pendekatan *Waterfall* yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Sistem ini mengelola tiga kriteria utama penilaian siswa dan menghasilkan nilai preferensi serta peringkat kelayakan penerima beasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu mempercepat proses seleksi, mengurangi subjektivitas, serta menghasilkan keputusan yang lebih konsisten dan akurat dalam penentuan penerima Beasiswa Siswa Miskin di lingkungan sekolah.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan, BSM, MOORA, Seleksi Beasiswa

1. PENDAHULUAN

Pendidikan dianggap menjadi fondasi utama dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan diposisikan sebagai kebutuhan paling mendasar bagi masyarakat Indonesia dan pemerataan akses pendidikan belum sepenuhnya terwujud sehingga ketimpangan masih terus berlangsung terutama bagi kelompok rentan ekonomi, serta berdasarkan data BPS tahun 2023 tercatat bahwa sekitar 21,61% anak usia sekolah tidak dapat melanjutkan pendidikan lanjutan akibat keterbatasan ekonomi sehingga berbagai lembaga pemerintah dan swasta menyediakan program beasiswa yang diarahkan bagi siswa dari keluarga berpenghasilan rendah [1].

Beragam persoalan yang bersifat terstruktur maupun semi-terstruktur dapat diselesaikan dengan dukungan Sistem Pendukung Keputusan yang dirancang secara khusus dan sistem ini menyajikan informasi analisis serta prediksi sebagai dasar pertimbangan pengguna sehingga kualitas keputusan dapat ditingkatkan, serta melalui pemanfaatan SPK keputusan yang dihasilkan menjadi lebih efektif tepat sasaran dan mampu mendukung proses pengambilan keputusan yang rasional [2].

MOORA dikembangkan sebagai metode pengambilan keputusan multikriteria yang mampu mengoptimalkan lebih dari satu atribut yang saling bertentangan dan proses penyelesaiannya dilakukan melalui tahapan perhitungan matematis yang sistematis sehingga menghasilkan evaluasi alternatif yang terstruktur, serta keunggulan metode ini terletak pada fleksibilitas kemudahan pembobotan kriteria serta kemampuannya membedakan kriteria benefit dan

cost sehingga tingkat selektivitas keputusan menjadi lebih akurat [3].

Program Beasiswa Siswa Miskin di SMAN 2 Bukit Batu dijalankan sebagai bentuk tanggung jawab satuan pendidikan untuk memperluas akses pendidikan bagi siswa dari keluarga kurang mampu dan tujuan program ini adalah memastikan keberlanjutan pendidikan secara optimal namun proses seleksi masih dilakukan secara konvensional sehingga hanya bergantung pada dokumen penghasilan dan pengamatan umum, serta kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketidaktepatan sasaran dan melemahkan transparansi serta akuntabilitas penetapan penerima beasiswa.

Permasalahan seleksi penerima beasiswa dapat diminimalkan dengan merancang sistem pendukung keputusan berbasis teknologi yang membantu sekolah melakukan penilaian secara objektif transparan dan efisien dan salah satu metode yang relevan untuk pengambilan keputusan multikriteria adalah MOORA sehingga perbandingan antaralternatif dapat dilakukan berdasarkan kriteria berbobot, serta melalui pendekatan ini peringkat siswa dapat dihasilkan secara matematis dan sistematis.

Penelitian ini merancang sebuah aplikasi Sistem Pendukung Keputusan dengan menerapkan metode MOORA yang ditujukan untuk lingkungan SMAN 2 Bukit Batu dan pengembangan sistem tersebut diharapkan mampu menghasilkan solusi seleksi penerima Beasiswa Siswa Miskin yang lebih tepat sasaran sehingga unsur subjektivitas dapat ditekan, serta sistem yang dibangun diharapkan mendukung

pengambilan keputusan yang adil transparan dan akuntabel.

Rencana penyelesaian dalam penelitian ini dilakukan dengan merancang aplikasi SPK berbasis metode MOORA yang diterapkan di lingkungan SMAN 2 Bukit Batu. Sistem yang dibangun diharapkan mampu menghasilkan peringkat kelayakan siswa secara akurat, menekan unsur subjektivitas, serta mendukung pengambilan keputusan yang adil, transparan, dan akuntabel dalam penentuan penerima Beasiswa Siswa Miskin.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Berbagai data diproses dan diintegrasikan oleh pengguna melalui Sistem Pendukung Keputusan sebagai sistem berbasis komputer yang memanfaatkan data dan model untuk menghasilkan alternatif solusi dalam menghadapi permasalahan terstruktur dan kompleks sehingga informasi yang dihasilkan dapat dijadikan landasan pengambilan keputusan pada berbagai tingkat manajemen, serta SPK menyajikan informasi pemodelan dan pengelolaan data secara fleksibel dan berorientasi pada perencanaan jangka panjang sehingga pengambil keputusan memperoleh dukungan analitis yang spesifik dalam menyelesaikan permasalahan tertentu [4][5].

2.2. Metode MOORA

MOORA menerapkan pendekatan pengambilan keputusan multiobjektif untuk mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang saling bertentangan secara simultan dan metode ini menyelesaikan permasalahan melalui tahapan perhitungan matematis yang disusun secara sistematis sehingga proses evaluasi alternatif dapat dilakukan secara terstruktur, serta fleksibilitas dan kemudahan pemahaman ditunjukkan karena unsur subjektif diubah menjadi bobot kriteria serta pembedaan kriteria benefit dan cost mampu meningkatkan efektivitas serta selektivitas hasil keputusan [6].

Sebagai bagian dari sistem pengambilan keputusan multiobjektif metode MOORA dimanfaatkan untuk mengoptimalkan sejumlah atribut yang saling bertentangan dan pendekatan perhitungan matematis digunakan untuk membandingkan setiap alternatif sehingga solusi yang paling optimal dapat ditentukan, serta penerapan metode ini memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara rasional dan terukur berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan [7].

Dalam implementasi metode MOORA tahapan perhitungan harus dijalankan secara berurutan dan setiap langkah saling berkaitan dalam proses evaluasi alternatif sehingga keputusan yang dihasilkan memiliki tingkat optimalitas yang tinggi, serta kepatuhan terhadap urutan perhitungan menjadi faktor penting dalam menjaga akurasi dan validitas hasil keputusan [6].

a. Tujuan evaluasi ditetapkan oleh pengambil keputusan dan atribut penilaian diidentifikasi sebagai dasar analisis sehingga setiap alternatif dapat diberikan nilai kriteria secara terukur, serta seluruh nilai tersebut kemudian diolah secara sistematis untuk menghasilkan keputusan akhir yang rasional dan dapat dipertanggungjawabkan [6].

b. Seluruh data atribut yang tersedia disusun oleh sistem ke dalam bentuk matriks keputusan dan setiap elemen X_{ij} merepresentasikan nilai kinerja alternatif ke- i pada kriteria ke- j sehingga hubungan antara m sebagai jumlah alternatif dan n sebagai jumlah kriteria dapat dianalisis secara matematis, serta penyajian matriks ini memungkinkan proses evaluasi alternatif dilakukan secara terstruktur dan konsisten [6].

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

c. Tahap normalisasi matriks dilakukan dengan menghitung nilai pembagi terbaik yang diperoleh dari akar kuadrat penjumlahan kuadrat seluruh nilai alternatif pada setiap atribut dan proses ini digunakan untuk menyeragamkan skala data antar kriteria sehingga hasil perbandingan menjadi proporsional, serta melalui normalisasi tersebut setiap alternatif dapat dievaluasi secara adil dan konsisten dalam tahapan pengambilan keputusan selanjutnya [6].

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

d. Pada metode MOORA tahapan optimasi atribut diterapkan oleh sistem ketika kriteria tidak memiliki bobot tertentu dan hasil normalisasi diperlakukan secara berbeda berdasarkan jenis kriteria sehingga nilai pada kriteria benefit dijumlahkan sedangkan nilai pada kriteria cost dikurangkan, serta melalui proses optimasi ini nilai akhir setiap alternatif diperoleh dan digunakan sebagai dasar penentuan pemeringkatan keputusan [6].

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

e. Pada tahap pemeringkatan nilai Y_i dimanfaatkan oleh pengambil keputusan sebagai dasar evaluasi alternatif dan dominasi kriteria yang bersifat menguntungkan dalam matriks keputusan menentukan apakah nilai Y_i bernilai positif atau negatif sehingga arah penilaian dapat ditetapkan, serta urutan peringkat disusun berdasarkan besar kecilnya nilai Y_i di mana nilai tertinggi menunjukkan alternatif paling layak sedangkan nilai terendah mencerminkan tingkat kelayakan paling rendah [6].

$$Y_i = \sum_{j=1}^g W_j X^+_{ij} - \sum_{j=g+1}^n W_j X^-_{ij} \quad (4)$$

2.3. Beasiswa Siswa Miskin (BSM)

Beasiswa dimanfaatkan oleh lembaga penyelenggara sebagai bentuk dukungan pendidikan bagi individu dan bantuan ini diberikan untuk menjaga keberlanjutan proses belajar sehingga akses pendidikan dapat terus terjamin, serta sumber pendanaan beasiswa berasal dari instansi pemerintah perusahaan maupun lembaga yayasan yang memiliki komitmen terhadap peningkatan kualitas pendidikan [8].

Program Bantuan Siswa Miskin diselenggarakan oleh pemerintah dengan menyalurkan dana tunai secara langsung kepada siswa dari keluarga kurang mampu dan sasaran program ini mencakup peserta didik pada jenjang SD SMP SMA dan SMK sehingga bantuan dapat diterima oleh kelompok yang memenuhi kriteria, serta pendanaan program BSM bersumber dari APBNP sebagai upaya negara dalam menjamin pemerataan kesempatan memperoleh pendidikan [9].

2.4. PHP

Aplikasi berbasis web dikembangkan dengan memanfaatkan PHP sebagai bahasa pemrograman open source yang terintegrasi langsung dengan HTML dan kemiripan struktur sintaksnya dengan bahasa C Java serta Perl memudahkan proses pembelajaran sehingga pengembang dapat mengimplementasikannya secara efisien, serta seluruh pengolahan data dilakukan pada sisi server karena PHP berperan sebagai bahasa scripting server-side yang hasil pemrosesannya dikirimkan kepada klien dalam bentuk halaman web [10].

2.5. MySQL

MySQL dimanfaatkan secara luas sebagai sistem manajemen basis data relasional open source untuk berbagai kebutuhan pengolahan data dan keandalan kinerja serta kemudahan pengoperasian mendukung penerapannya pada beragam arsitektur seperti client-server dan embedded system sehingga sistem ini dikenal secara luas, serta tingkat popularitas yang tinggi dan sifat terbukanya mendorong penggunaan MySQL sebagai sarana pembelajaran dan pengembangan sistem basis data termasuk dalam mendukung proses replikasi data [10].

2.6. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Yusni Amaliah dkk. bertujuan membantu Dinas Sosial Kota Tarakan menetapkan penerima beasiswa tidak mampu secara lebih objektif dan proses seleksi yang sebelumnya dilakukan secara manual dinilai memakan waktu serta berpotensi menimbulkan kesalahan sehingga dirancang sebuah sistem pendukung keputusan berbasis metode MOORA, serta sistem tersebut mengolah berbagai kriteria seperti kondisi tempat tinggal fasilitas air dan listrik penghasilan orang tua serta sarana transportasi dan hasilnya menunjukkan bahwa dari 16 alternatif terdapat 6 siswa dengan skor tertinggi antara 25 hingga 27 sehingga metode

MOORA terbukti meningkatkan efektivitas dan ketepatan pengambilan keputusan [2].

Penelitian oleh Yunita Sari Siregar dkk. diarahkan untuk membandingkan kinerja metode MOORA dan ELECTRE dalam menentukan penerima Beasiswa PPA dan kedua metode diterapkan sebagai pendekatan pengambilan keputusan multikriteria dengan melibatkan lima kriteria utama sehingga setiap alternatif mahasiswa dapat dianalisis secara sistematis, serta berdasarkan pengujian terhadap 50 data mahasiswa metode MOORA menunjukkan tingkat keakuratan lebih tinggi sebesar 40% dibandingkan ELECTRE sebesar 32% sehingga MOORA dinilai lebih efektif digunakan dalam seleksi penerima Beasiswa PPA [3].

Andri Saputra dkk. mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk membantu proses seleksi penerima beasiswa di SD Negeri 9 Pulau Rimau dan metode MOORA diterapkan dengan mempertimbangkan empat kriteria utama yaitu penghasilan orang tua kondisi orang tua jumlah tanggungan serta nilai rapor siswa sehingga proses penilaian dapat dilakukan secara objektif dan terukur, serta hasil penelitian menunjukkan alternatif A3 memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,1687 sehingga metode MOORA terbukti lebih efektif dibandingkan metode konvensional dalam menentukan penerima beasiswa [11].

Penelitian oleh Prasetyanti Devi Madyaratri dkk. bertujuan merancang sistem pendukung keputusan penerima BSM di Kabupaten Tulungagung dan permasalahan seleksi manual yang berpotensi menimbulkan kesalahan mendorong penggunaan metode AHP untuk pembobotan serta MOORA untuk pemeringkatan sehingga akurasi keputusan dapat ditingkatkan, serta hasil penelitian menunjukkan kesesuaian antara perhitungan manual dan sistem serta tingkat kepuasan pengguna berada pada kategori baik hingga sangat baik sehingga sistem dinilai efektif mendukung pengambilan keputusan BSM [9].

Penelitian yang dilakukan oleh Nur Aida Azzuhra dan Mansur berfokus pada pengembangan sistem berbasis web untuk mengotomatisasi pendaftaran dan pembayaran SPP di Rumah Qur'an dan Rumah Yatim Aisyah dan metode Prototype digunakan dalam pengembangan sistem sementara Forward Chaining diterapkan untuk menentukan nominal pembayaran sehingga kriteria pendapatan wali jumlah tanggungan serta pengeluaran bulanan dapat dipertimbangkan, serta hasil penelitian membuktikan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi administrasi meminimalkan kesalahan pencatatan mempercepat laporan keuangan dan menghasilkan keputusan pembayaran yang lebih objektif serta transparan dibandingkan metode manual [12].

3. METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem dalam penelitian ini menerapkan model Waterfall yang dipilih peneliti

karena alur kerjanya disusun secara berurutan dan mudah dipahami dan kesesuaian model tersebut tampak pada kebutuhan sistem pendukung keputusan di lingkungan sekolah yang menuntut dokumentasi rapi serta validasi di setiap tahap sehingga seluruh proses pengembangan dapat dikendalikan dengan baik, serta tahapan pengembangan dijalankan mulai dari analisis kebutuhan perancangan sistem implementasi pengujian hingga pemeliharaan dan metode MOORA digunakan secara aktif untuk menilai kelayakan siswa penerima Bantuan Siswa Miskin berdasarkan kriteria penghasilan pekerjaan serta kondisi orang tua sehingga keputusan yang dihasilkan bersifat objektif sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan.

3.1. Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan, tim peneliti mengumpulkan data yang relevan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses penentuan penerima BSM dan kebutuhan fungsional serta nonfungsional sistem dianalisis secara menyeluruh sehingga sistem yang dikembangkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal, serta hasil analisis menjadi dasar bagi perancangan sistem yang tepat sasaran dan sesuai dengan konteks operasional sekolah.

3.2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem dijalankan oleh tim pengembang dengan menyusun arsitektur sistem merancang struktur basis data serta mendesain antarmuka pengguna sehingga seluruh elemen perancangan saling terintegrasi, dan tujuan utama dari proses ini adalah mendukung pengambilan keputusan penerima BSM agar berjalan secara efektif serta efisien.

3.3. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi, tim pengembang menerjemahkan rancangan sistem menjadi bentuk yang dapat dioperasikan dan proses ini meliputi penulisan kode program serta penggabungan antar modul sehingga sistem dapat berfungsi secara terintegrasi, serta setiap modul diuji secara berkelanjutan untuk memastikan kesesuaian dengan desain awal dan kelancaran operasional.

3.4. Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian, tim pengembang memeriksa seluruh fitur sistem untuk memastikan fungsinya sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan dan pengujian fungsional dilakukan untuk mengidentifikasi serta memperbaiki kesalahan

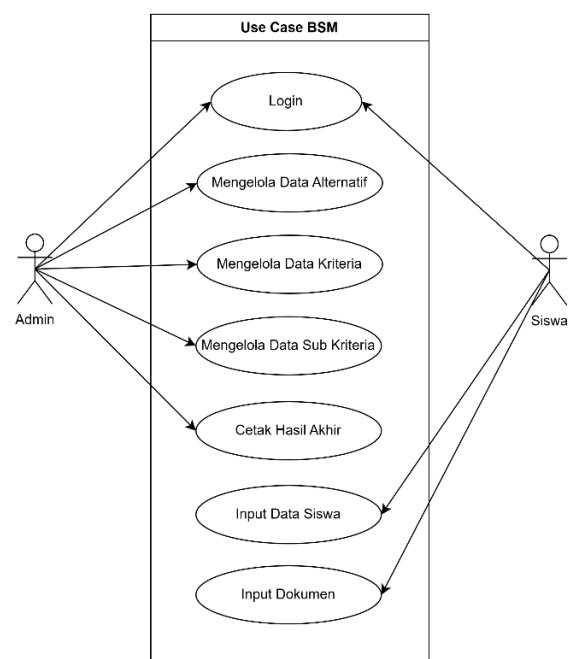
sehingga potensi gangguan dapat diminimalkan sebelum sistem digunakan secara penuh, serta hasil pengujian menjadi dasar evaluasi kualitas dan kesiapan operasional sistem.

3.5. Pemeliharaan

Pada tahap pemeliharaan, tim pengembang memastikan sistem tetap berjalan dengan baik setelah implementasi dan penyesuaian dilakukan ketika terjadi perubahan kebutuhan pengguna serta kebijakan yang berlaku sehingga sistem selalu relevan dan dapat dioperasikan secara optimal, serta kegiatan pemeliharaan ini meliputi perbaikan bug, pembaruan fitur, dan peningkatan kinerja sistem.

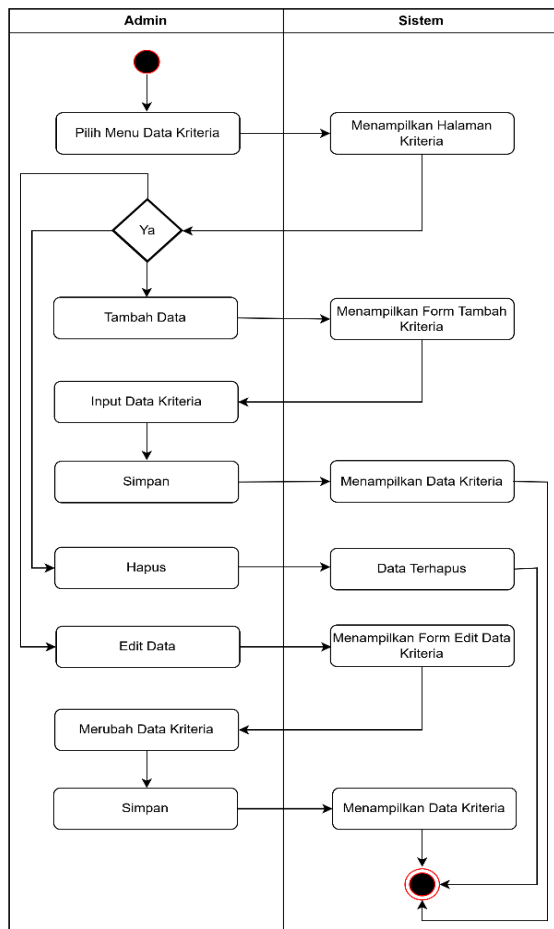
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemodelan



Gambar 1. Use Case Diagram

Use Case Diagram digunakan oleh pengembang untuk memperlihatkan interaksi aktor, yaitu admin dan pengguna, dengan sistem dalam menjalankan berbagai fungsi utama dan diagram ini menyajikan representasi visual kebutuhan fungsional serta peran masing-masing aktor dalam mengakses dan mengelola fitur sistem sehingga batasan sistem, pola interaksi, dan tingkat hak akses setiap aktor dapat diidentifikasi dengan jelas, serta melalui diagram tersebut proses analisis dan perancangan sistem pendukung keputusan dapat dilakukan secara lebih terarah dan sistematis.



Gambar 2. Activity Diagram Data Kriteria

Activity Diagram digunakan oleh pengembang untuk menggambarkan aliran aktivitas sistem secara bertahap dan diagram ini memvisualisasikan pengelolaan data kriteria, subkriteria, alternatif, serta penilaian hingga diperolehnya keluaran akhir dan pengaturan data pengguna sehingga hubungan antaraktivitas, jalur pengambilan keputusan yang mungkin terjadi, serta urutan proses yang melibatkan interaksi pengguna dan sistem dapat terlihat dengan jelas, serta melalui penggunaan Activity Diagram alur kerja sistem pendukung keputusan dapat dianalisis dan dipahami secara lebih terstruktur sehingga evaluasi proses bisnis, identifikasi perbaikan, dan jaminan bahwa setiap fungsi sistem beroperasi sesuai kebutuhan dapat dilakukan.

4.2. Implementasi

SPK BSM

Proses Perhitungan MOORA
(Klik untuk buka/tutup semua langkah)

1. Matriks Keputusan (Decision Matrix)
Matriks yang berisi nilai setiap alternatif untuk setiap kriteria.

ALTERNATIF	C1	C2	C3
1403030102045245 - M. NUR FURDI	4	2	4
1403030102045222 - Zaidi Azzah	3	3	4
1403030102045478 - Nur Huda Hassanah	2	4	4
1403030102045456 - Muhammad Arlanyah	4	2	3
1403030102045395 - Nur Agnia	3	1	1
1403030102045456 - Nur Agnia	2	2	1
1403030102045385 - Muhammad Badawi	3	4	3
1403030102045302 - MIA SYAHADA	4	3	1
1403030102045289 - Muhammad Iwan Santik...	4	3	1

Gambar 3. Tampilan Matriks Keputusan

Tampilan sistem tersebut merupakan matriks keputusan yang menyajikan nilai setiap alternatif atau siswa calon penerima Beasiswa Siswa Miskin terhadap kriteria C1, C2, dan C3 yang telah ditetapkan. Setiap baris merepresentasikan satu siswa, sedangkan setiap kolom kriteria menunjukkan skor penilaian yang diperoleh berdasarkan data yang dimasukkan ke dalam sistem. Matriks ini menjadi dasar utama dalam proses perhitungan metode MOORA, karena digunakan untuk membandingkan tingkat kelayakan antar siswa secara objektif, terstruktur, dan transparan sebelum dilakukan tahap normalisasi dan penentuan peringkat.

Normalisasi Matriks
Normalisasi menggunakan metode vektor: $x'_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum x_{ij}^2}$

Pembagi ($\sum x_{ij}^2$) per kriteria:
C1 = 9,3409 C2 = 8,4853 C3 = 9,3666

ALTERNATIF	C1	C2	C3
1403030102045245 - M. NUR FURDI	0,432016	0,235702	0,478091
1403030102045222 - Zaidi Azzah	0,301616	0,353553	0,478091
1403030102045478 - Nur Huda Hassanah	0,201008	0,471405	0,478091
1403030102045456 - Muhammad Arlanyah	0,432016	0,235702	0,358569
1403030102045395 - Nur Agnia	0,301616	0,178521	0,178523
1403030102045456 - Nur Agnia	0,201008	0,235702	0,178523
1403030102045385 - Muhammad Badawi	0,301616	0,471405	0,358569
1403030102045302 - MIA SYAHADA	0,432016	0,353553	0,178523
1403030102045289 - Muhammad Iwan Santik...	0,432016	0,353553	0,178523

Gambar 4. Tampilan Normalisasi Matriks

Tampilan sistem ini menunjukkan tahap normalisasi matriks dalam metode MOORA, di mana nilai pada matriks keputusan sebelumnya dinormalisasi menggunakan metode vektor. Sistem ini menampilkan nilai pembagi hasil akar jumlah kuadrat untuk setiap kriteria, yaitu C1, C2, dan C3 yang digunakan sebagai dasar perhitungan normalisasi. Hasil normalisasi ditampilkan dalam bentuk tabel yang berisi nilai setiap alternatif pada masing-masing kriteria dalam skala yang seragam, sehingga perbedaan satuan dan rentang nilai dapat dihilangkan dan data siap digunakan pada tahap pembobotan serta perhitungan nilai preferensi selanjutnya secara objektif dan terstruktur.

Normalisasi Bobot
Bobot dinormalisasi agar total = 1: $w'_j = w_j / \sum w_j$

Total bobot asli: 1

KRITERIA	NAMA	TIPE	BOBOT ASLI	BOBOT NORMAL (w _j)
C1	Penghasilan Orang Tua	Cost	0,25000	0,250000
C2	Pekerjaan Orang Tua	Cost	0,33000	0,330000
C3	Kesehatan Orang Tua	Benefit	0,42000	0,420000
Total:				1,000000

Gambar 5. Tampilan Normalisasi Bobot

Tampilan sistem ini menunjukkan tahap normalisasi bobot kriteria dalam metode MOORA, di mana bobot asli setiap kriteria dinormalisasi agar total bobot bernilai satu. Sistem menampilkan informasi kriteria beserta nama, tipe kriteria yang dibedakan menjadi cost dan benefit, bobot asli, serta bobot normal hasil perhitungan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa kontribusi setiap kriteria terhadap pengambilan keputusan bersifat proporsional dan seimbang, sehingga perhitungan nilai preferensi pada tahap selanjutnya dapat menghasilkan penilaian kelayakan penerima beasiswa yang lebih objektif dan akurat.

ALTERNATIF	C1	C2	C3
1403030102045245 - M. NUR FUADI	0.300504	0.077782	0.000798
1403030102045222 - Zamrud Azibah	0.075378	0.196873	0.000798
1403030102045478 - Nurhidisa Syafika Najwa	0.050252	0.155563	0.000798
1403030102045458 - Nur Idris Hasanah	0.300504	0.077782	0.000599
1403030102045285 - Muhammad Ariyansyah	0.075378	0.038891	0.000200
1403030102045456 - Nur Alpinia	0.050252	0.077782	0.000200
1403030102045265 - Muhamad Badawi	0.075378	0.155563	0.000599
1403030102045202 - MIA SYUHADA	0.300504	0.196873	0.000200
1403030102045289 - Muhamad Iwan Santoso	0.300504	0.196873	0.000200

Gambar 6. Tampilan Matriks Terbobot

Tampilan sistem ini menunjukkan matriks terbobot pada metode MOORA, yaitu hasil perkalian antara nilai matriks ternormalisasi dengan bobot masing-masing kriteria. Setiap baris merepresentasikan alternatif siswa, sedangkan kolom C1 dan C2 ditandai sebagai kriteria bertipe cost, serta C3 sebagai kriteria benefit. Nilai pada matriks ini mencerminkan kontribusi tiap kriteria terhadap penilaian akhir siswa, sehingga menjadi dasar dalam perhitungan nilai preferensi untuk menentukan peringkat kelayakan penerima Beasiswa Siswa Miskin secara objektif.

ALTERNATIF	Z BENEFIT (+)	Z COST (-)	Yi = Z BENEFIT - Z COST
1403030102045245 - M. NUR FUADI	0.000798	0.078286	0.002293
1403030102045222 - Zamrud Azibah	0.000798	0.190201	0.008748
1403030102045478 - Nurhidisa Syafika Najwa	0.000798	0.205815	-0.005017
1403030102045458 - Nur Idris Hasanah	0.000599	0.078286	-0.027687
1403030102045285 - Muhammad Ariyansyah	0.000200	0.042889	-0.040689
1403030102045456 - Nur Alpinia	0.000200	0.038891	-0.077834
1403030102045265 - Muhamad Badawi	0.000599	0.230941	-0.080343
1403030102045202 - MIA SYUHADA	0.000200	0.217077	-0.166877
1403030102045289 - Muhamad Iwan Santoso	0.000200	0.217077	-0.166877

Gambar 7. Tampilan Perhitungan Nilai Optimasi

Tampilan sistem ini menunjukkan tahap perhitungan nilai Yi (optimasi) pada metode MOORA, di mana nilai preferensi setiap alternatif dihitung dengan mengurangkan total nilai kriteria bertipe cost dari total nilai kriteria bertipe benefit. Tabel menampilkan hasil penjumlahan nilai benefit dan cost untuk setiap siswa, serta nilai Yi sebagai selisih keduanya. Nilai Yi ini menjadi indikator tingkat kelayakan alternatif, di mana semakin besar nilai Yi yang diperoleh maka semakin tinggi prioritas siswa untuk ditetapkan sebagai penerima Beasiswa Siswa Miskin secara objektif dan terukur.

RANK	NIS	NAMA	Yi SCORE
1	1403030102045245	M. NUR FUADI	0.002293
2	1403030102045222	Zamrud Azibah	0.008748
3	1403030102045478	Nurhidisa Syafika Najwa	-0.005017
4	1403030102045458	Nur Idris Hasanah	-0.027687
5	1403030102045285	Muhammad Ariyansyah	-0.040689
6	1403030102045456	Nur Alpinia	-0.077834
7	1403030102045265	Muhamad Badawi	-0.080343
8	1403030102045202	MIA SYUHADA	-0.166877
9	1403030102045289	Muhamad Iwan Santoso	-0.166877

Gambar 8. Tampilan Perangkingan

Pada tampilan ini menunjukkan peringkat akhir bahwa proses pengolahan data telah selesai dan sistem berada pada tahap pengambilan keputusan. Tepat di bawahnya terdapat keterangan bahwa alternatif diurutkan berdasarkan nilai Yi tertinggi, sesuai dengan prinsip dasar metode MOORA, di mana alternatif dengan nilai Yi terbesar dinyatakan sebagai alternatif terbaik.

4.3. Pengujian Sistem

Tabel 1. Tabel Pengujian Kriteria

Menu	Aksi	Input	Output	Hasil
	Tambah	Tambah Kriteria	Kriteria Baru	Berhasil
Kriteria	Edit	Edit Kriteria	Kriteria Terupdate	Berhasil
	Hapus	Hapus Kriteria	Kriteria Terhapus	Berhasil

Tabel 2. Tabel Pengujian Black Box Sub Kriteria

Menu	Aksi	Input	Output	Hasil
	Tambah	Tambah Subkriteria	Subkriteria Baru	Berhasil
Sub Kriteria	Edit	Edit Subkriteria	Subkriteria Terupdate	Berhasil
	Hapus	Hapus Subkriteria	Subkriteria Terhapus	Berhasil

Tabel 3. Tabel Pengujian Black Box Pengajuan

Menu	Aksi	Input	Output	Hasil
Pengajuan	Detail	-	Detail Pengajuan	Berhasil
	Hapus	Hapus Data	Data Terupdate	Berhasil

Tabel 4. Tabel Pengujian Black Box Hasil Seleksi

Menu	Aksi	Input	Output	Hasil
	Detail	-	Detail Hasil	Berhasil
Hasil Seleksi	Hapus	Hapus Data	Data Terhapus	Berhasil
	Export Pdf	-	File Pdf	Berhasil

4.4. Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan dilakukan oleh pihak sekolah setelah sistem pendukung keputusan penerima Beasiswa Siswa Miskin (BSM) dioperasikan dan tujuan utamanya adalah memastikan sistem tetap berjalan sebagaimana mestinya sehingga kondisi sistem selalu optimal, stabil, dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna, serta kegiatan pemeliharaan mencakup perbaikan kesalahan, penyesuaian akibat perubahan kebijakan atau kebutuhan institusi, serta pembaruan data dan kriteria penilaian sehingga kinerja dan aspek keamanan sistem meningkat dan sistem dapat digunakan secara berkelanjutan untuk mendukung proses pengambilan keputusan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode MOORA

meningkatkan efektivitas, objektivitas, serta transparansi dalam seleksi penerima Beasiswa Siswa Miskin di SMAN 2 Bukit Batu dan sistem secara terstruktur mengolah serta mengintegrasikan kriteria penghasilan orang tua, pekerjaan orang tua, dan kondisi orang tua sehingga tingkat kelayakan siswa dapat ditentukan dengan akurasi lebih tinggi dibandingkan metode manual, serta keberadaan sistem memungkinkan pihak sekolah mengambil keputusan lebih cepat dengan dasar perhitungan yang jelas dan dapat dipertanggungjawabkan sehingga pengembangan ke depan dapat dilakukan dengan menambah variasi kriteria dan alternatif serta membandingkan dengan metode pengambilan keputusan multikriteria lainnya untuk memperoleh hasil seleksi yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. P. Statistik, "Statistik Pendidikan 2023," 2023, *Badan Pusat Statistik, Jakarta, Indonesia*. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/11/24/54557f7c1bd32f187f3cdab5/statistik-pendidikan-2023.html>
- [2] Y. Amaliah, "Mampu Menggunakan Metode Moora," vol. 5, no. 1, pp. 12–18, 2021.
- [3] Y. S. Siregar and D. Handoko, "Analisa Sistem Pendukung Keputusan Metode MOORA dan ELECTRE dalam Penerima Beasiswa PPA," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 114–126, 2022, doi: 10.56211/blendsains.v1i2.135.
- [4] R. P. Sari and A. M. Alliandaw, "Sistem Penentuan Penerima Bidikmisi UNTAN Dengan Menggunakan Metode MOORA," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 2, pp. 242–250, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i2.1420.
- [5] T. B. W. Irmansyah, O. S. Bachri, and B. Irawan, "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Beasiswa dengan Pendekatan Metode MOORA Berbasis Web," *J. Sains dan Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.34128/jsi.v10i1.887.
- [6] Y. S. Siregar, "Analisis Penerima Bantuan Beasiswa Program Studi Teknik Informatika Menggunakan Metode Moora Dan Topsis," *JITEKH*, vol. 9, no. 1, pp. 58–64, 2021, doi: 10.35447/jitekh.v9i1.399.
- [7] E. Nahak, F. Tedy, Y. C. H. Siki, E. Ngaga, E. Jando, and 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 Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 83–98, 2024, doi: 10.24002/konstelasi.v4i1.8972.
- [8] R. S. - STMIK Nusa Mandiri Jakarta, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Penerima Beasiswa Dengan Metode Topsis," *Evolusi J. Sains dan Manaj.*, vol. 6, no. 2, pp. 78–85, 2018, doi: 10.31294/evolusi.v6i2.4426.
- [9] P. D. Madyaratri, I. D. Wijaya, and R. Damayanti, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Miskin Dengan Metode Ahp Dan Moora," *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 18–29, 2021, doi: 10.35457/antivirus.v15i1.1206.
- [10] Y. S. Rahayu, Y. Saputra, and D. Irawan, "Implementasi Metode Waterfall Pada Pengembangan Sistem Informasi Mobile E-Disarpus," *Zo. J. Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 523–534, 2024, doi: 10.31849/zn.v6i2.20538.
- [11] A. Saputra and I. J. Zufahri, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Moora: Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri 9 Pulau Rimau," *Pros. CORISINDO 2023*, no. 2006, pp. 3–8, 2023, [Online]. Available: <https://stmikpontianak.org/ojs/index.php/corisin-do/article/view/60>
- [12] N. U. R. A. Azzuhra, "PENERAPAN METODE PROTOTYPE DAN FORWARD CHAINING UNTUK SISTEM PENDAFTARAN DAN PEMBAYARAN PESERTA DIDIK RUMAH QUR 'AN BERBASIS WEBSITE," vol. 9, no. 2, pp. 85–94, 2025.