

Penentuan Penerima BSM Secara Objektif Berdasarkan Metode Decision Support System VIKOR

Tundo¹, Riolandi Akbar², Agung Yuliyanto Nugroho³, Andi Saidah⁴

¹ Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika (STIKOM CKI)

² Pendidikan Agama Islam, STIT Al Quraniyah Manna

³ Informatika, Universitas Cendekia Mitra Indonesia

⁴ Teknik Mesin, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

email: asna8mujahid@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan karena adanya keluhan dari beberapa orang tua siswa mengenai keputusan BSM di SDN Kalanganyar ABC, namun ada beberapa siswa yang kurang mampu karena pilihan BSM masih subjektif. SDN Kalanganyar ABC selalu mengadakan kegiatan terkait penerimaan BSM setiap satu tahun sekali. Kegiatan ini diharapkan juga dapat memberikan manfaat bagi siswa-siswi yang tidak mampu namun memiliki nilai sangat baik sehingga dapat melakukan kegiatan tanpa terbebani oleh kebutuhan finansial. Faktanya masih banyak siswa yang tidak menerima BSM, padahal sesuai persyaratan, pelajar tersebut seharusnya berhak menerima BSM. Oleh karena itu, terdapat subjektivitas yang sangat tidak rasional dalam pemilihan yang sedang berlangsung. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti mencoba mengembangkan aplikasi yang menerapkan metode Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR), yaitu metode yang mengambil keputusan berdasarkan kompromi kriteria yang rasional. Kriteria tersebut meliputi raport siswa, pendapatan orang tua, prestasi akademik, tanggungan, keadaan rumah, kerabat orang tua, dan keaktifan. Dari hasil analisis dan penerapan sistem pendukung keputusan VIKOR, diperoleh hasil subyektif bagi siswa yang standar evaluasi dan keputusan akhirnya lebih rendah dibandingkan beberapa siswa lainnya, namun pihak sekolah memberikan rekomendasi BSM. Untuk mencegah terulangnya kejadian tersebut, VIKOR mampu menjawab temuan objektif dengan hasil 76,57% dengan temuan subjektif sebesar 23,43% pada sistem terdahulu.

Kata kunci: BSM, Decision Support System, VIKOR, Subyektif.

Abstract

This research was conducted because of complaints from several parents regarding the BSM decision at SDN Kalanganyar ABC, however there were several students who were less well off because the choice of BSM was still subjective. SDN Kalanganyar ABC always holds activities related to BSM admissions once a year. It is hoped that this activity can also provide benefits for students who are poor but have excellent grades so they can carry out activities without being burdened by financial needs. In reality, there are still many students who do not receive BSM, even though according to the requirements, these students should be entitled to receive BSM. Therefore, there is a very irrational subjectivity in the ongoing elections. To overcome this problem, researchers tried to develop an application that applies the Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) method, namely a method that makes decisions based on a rational compromise of criteria. These criteria include student reports, parents' income, academic achievement, dependents, home conditions, parents' relatives, and activity. From the results of the analysis and application of the VIKOR decision support system, subjective results were obtained for students whose evaluation standards and final decisions were lower than several other students, but the school provided BSM recommendations. To prevent the recurrence of this incident, VIKOR was able to answer objective findings with results of 76.57% with subjective findings of 23.43% in the previous system.

Keywords: BSM, Decision Support System, VIKOR, Subyektif.

PENDAHULUAN

BSM mendukung siswa dari keluarga kurang mampu untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran di sekolah. Dukungan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Tujuan pemberian BSM adalah untuk menghilangkan hambatan partisipasi siswa miskin dalam bersekolah dengan memastikan bahwa siswa miskin mempunyai akses terhadap layanan pendidikan yang layak, mencegah angka putus sekolah, dan menarik minat siswa miskin untuk bersekolah.

Beberapa penelitian serupa terkait penentuan BSM sebagai bahan penelitian ini. Pertama menurut menurut Ihsan dan Ginting (Ihsan & Ginting, 2020), objek penentuan penerima beasiswa pada Perguruan Tinggi Negeri. Data alternatif yang ada yaitu siswa Kantor Bupati Labuhan Batu Utara, dalam penelitian diberikan contoh A1, A2, A3, A4, A5, dan A6 yang jika layak untuk diberikan beasiswa dipengaruhi oleh kriteria nilai ujian, proposal, prestasi, transkrip nilai, dan tes psikologi. Dari hasil penelitian diketahui bahwa siswa A5 memiliki nilai tertinggi, sehingga A5 merupakan alternatif yang cocok untuk menerima beasiswa di kantor untuk masuk Perguruan Tinggi Negeri. Kedua penelitian yang dilakukan oleh Lestari dkk (Lestari, Sri Rejeki, Gustian, & Muslih, 2020) dengan objek penentuan BSM di SMK Bina Mandiri menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Data alternatif yang digunakan adalah seluruh siswa di sekolah tersebut pada tahun 2019, yang mana dalam penelitian diberikan contoh alternatif sebanyak 5, dengan disimbolkan sebagai A1, A2, A3, A4, dan A5. Kriteria yang digunakan untuk menentukan penerima BSM adalah status siswa, penghasilan orang tua, perilaku, tempat tinggal, dan jarak rumah ke sekolah. Setelah dihitung menggunakan metode AHP diperoleh bahwa alternatif A1 adalah siswa yang layak dan tepat untuk mendapatkan beasiswa BSM.

Ketiga penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi dkk (Pratiwi, Purnawansyah, & Darwis, 2021) dengan objek penelitian terkait BSM di SMK N 2 Takalar berdasarkan metode Multi-Objective Optimization On The Basic of Ratio Analysis (MOORA). Data alternatif yang digunakan adalah seluruh siswa di sekolah tersebut pada tahun 2020, yang mana dalam penelitian diberikan contoh alternatif sebanyak

8, dengan disimbolkan sebagai A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 dan A8. Kriteria yang digunakan dalam menentukan BSM adalah Kartu Indonesia Pintar, Program Keluarga Harapan, Kartu Perlindungan Sosial. Setelah dihitung dan diimplementasikan ke dalam sistem dengan menggunakan metode MOORA diperoleh bahwa alternatif A6 adalah siswa yang direkomendasikan untuk menerima BSM berdasarkan hasil akhir dari metode ini. Keempat penelitian yang dilakukan oleh Denni (Denni M Rajagukguk, 2021) dengan objek penelitian terkait penentuan BSM di SMP N 1 Lintongnihuta berdasarkan metode yang digunakan adalah Simple Additive Weighting (SAW). Data alternatif yang digunakan adalah seluruh siswa di sekolah tersebut pada tahun 2020, yang mana dalam penelitian diberikan contoh alternatif sebanyak 7, dengan disimbolkan sebagai A1, A2, A3, A4, A5, A6, dan A7. Kriteria yang digunakan dalam menentukan BSM adalah rata-rata nilai semester, jumlah tanggungan orang tua, penghasilan orang tua, nilai ekstra, dan prestasi. Setelah dihitung dan diimplementasikan ke dalam sistem dengan menggunakan metode SAW diperoleh bahwa alternatif A4 adalah siswa yang direkomendasikan untuk menerima BSM berdasarkan hasil akhir dari metode ini yang diujikan dengan perhitungan manual dan sistem.

Penelitian-penelitian terdahulu yang dimaksud dalam penelitian ini mempunyai kekurangan yaitu tidak semua hasil yang diperoleh menunjukkan keakuratan yang dicapai, sehingga terkesan hanya sekedar implementasi dan penerapan metode yang digunakan. Selain itu, maksud dan tujuan juga tidak dijelaskan, hanya desain sistem penentuan BSM yang dijelaskan. Mengingat kekurangan tersebut, peneliti menjelaskan maksud dan tujuan penelitian ini berdasarkan perancangan dan pembuatan sistem serta permasalahan yang dihadapi yaitu menentukan tingkat objectivitas yang dipilih. Sistem lama dibandingkan dengan sistem baru dengan menggunakan metode VIKOR pada SDN Kalanganyar 02.

SDN Kalanganyar 02 merupakan lembaga pendidikan yang melaksanakan kegiatan pengadaan penerima BSM setiap satu tahun sekali. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan dukungan kepada mahasiswa yang kurang mampu secara ekonomi namun memiliki motivasi dan prestasi

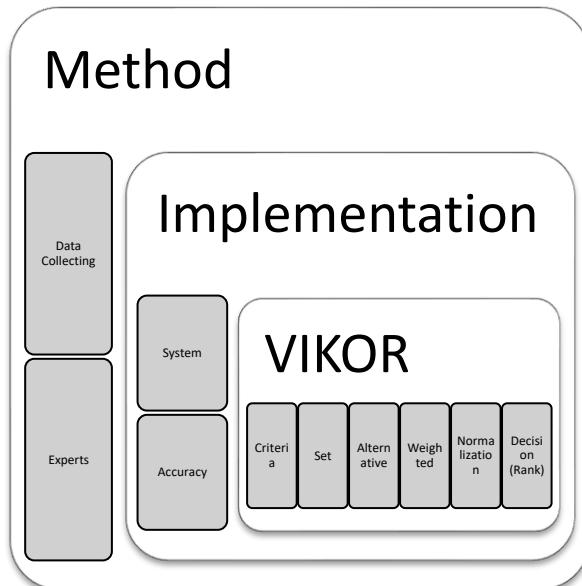
akademik yang tinggi. Faktanya, siswa yang seharusnya direkomendasikan belum mendapatkan BSM, tapi direkomendasikan sehingga jelas ada subjektivitas yang terjadi. Selain itu juga memuat bukti-bukti pengaduan dari orang tua siswa yang melanggar hasil penerimaan BSM dimana segi kinerja performa siswa sangat baik dan memenuhi seluruh persyaratan untuk memperoleh BSM.

Untuk mengatasi tantangan diatas diperlukan suatu aplikasi yang dapat direkomendasikan secara obyektif agar siswa tidak merasa dirugikan atas hasil yang diperoleh. Metode VIKOR merupakan salah satu metode yang cocok untuk menyelesaikan permasalahan pada kasus diatas (Rofiqo, Windarto, & Wanto, 2018)(Ningsih, Hartama, & Dewi, 2020). Peneliti memilih metode VIKOR karena membuat pengambilan keputusan efektif untuk permasalahan yang kompleks dan menyederhanakan pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan yang ingin diselesaikan dengan proses kompromi yang sederhana dan cepat (Handayani & Marpaung, 2021).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan permasalahan yang dibahas, dengan kata lain, peneliti langsung datang ke pihak sekolah untuk mengumpulkan data siswa dan mendiskusikannya dengan ahli BSM SDN Kalanganyar 02 sehingga permasalahan yang ditemui dari hasil penelitian ini dapat terselesaikan(T Tundo & Wijonarko, 2023)(Tundo Tundo, Gatra, & Wijonarko, 2023). Penyelesaian permasalahan tersebut dengan cara mengimplementasikannya menggunakan metode sistem pendukung keputusan VIKOR, yang dianalisis oleh para ahli dan memberikan acuan independen dalam menentukan kriteria dan nilai bobot (Tundo Tundo, 2022). Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan proses pembersihan data yang disepakati antara ahli dan pihak sekolah dengan menguraikan kriteria, bobot, kumpulan kriteria dan skor pada setiap kumpulan. Langkah kedua adalah mencari nilai bobot, menormalkannya, dan menyelesaikannya dalam bentuk pemeringkatan. (Tundo Tundo & Nugroho, 2020). Langkah ketiga mengimplementasikannya ke dalam sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman

Java dan database MySQL. Langkah terakhir adalah membandingkan hasil sistem yang dibuat dengan sistem sebelumnya untuk mengetahui keakuratan rasio subjektivitas dan objektivitas yang terjadi. Berikut gambaran metodologi penelitian yang dilakukan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Data

Data ini berasal langsung dari salah satu guru sekolah tersebut, dengan data yang dikumpulkan sebanyak 175 siswa kelas 1-6. Data dikumpulkan pada 15 Desember 2023. Data keseluruhan jumlah siswa per kelas disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data siswa

Kelas	Total Siswa
Satu	30
Dua	35
Tiga	28
Empat	27
Lima	30
Enam	25

Pakar

Para ahli berperan sebagai pengambil keputusan, dan peneliti menilai karakteristik masing-masing standar sesuai dengan tujuannya, dan ketika menentukan BSM, nilai masing-masing standar dan nilai yang ditetapkan dari setiap standar ditentukan berdasarkan permasalahan yang ada di dalam lembaga

tersebut. Informasi yang diperoleh para ahli akan didiskusikan dengan pihak sekolah untuk melanjutkan penelitian. Selanjutnya peneliti mulai merancang dan mengimplementasikan metode VIKOR untuk penentuan BSM (Rezkyqah, Anraeni, & Irawati, 2021). Disepakati bahwa luaran yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah kriteria sebagai berikut: raport siswa, pendapatan orang tua, prestasi akademik, tanggungan, keadaan rumah, dan keaktifan.

Penentuan Kriteria, Bobot dan Alternatif

Lima kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 2 digunakan untuk memilih guru sukarelawan.

Tabel 2. Kriteria

Kode	Kriteria	Atribut	Bobot
D1	Raport siswa	Benefits	10
D2	Prestasi akademik	Benefits	15
D3	Keaktifan siswa	Benefits	15
D4	Pendapatan orang tua	Cost	20
D5	Tanggungan	Benefits	20
D6	Keadaan rumah	Cost	20

Penentuan nilai bobot dilakukan atas kesepakatan bersama antara ahli dan SD terkait, dengan memperhatikan kriteria yang sesuai dengan subjek penelitian. Karena penelitian ini terkait dengan BSM maka kriteria yang diprioritaskan adalah tanggungan, pendapatan orang tua, dan kondisi rumah, sehingga bobot ketiga kriteria ini lebih tinggi dibandingkan kriteria lain (Arsyah, Nasution, Sweety, & Toar, 2023).

Atribut benefit merupakan atribut keuntungan, dimana nilai maksimal merupakan nilai terbaik. (Fedajev, Stanujkic, Karabašević, Brauers, & Zavadskas, 2020), atribut cost sebaliknya, adalah atribut biaya yang nilai minimumnya merupakan nilai terbaik (Gou, Liao, Xu, & Herrera, 2017).

Himpunan: Himpunan yang dimaksud di sini merupakan aspek turunan dari masing-masing kriteria, masing-masing himpunan mempunyai turunan yang berbeda dengan kriteria yang lain, karena terdapat perbedaan kepentingan dan prioritas dalam menentukan BSM, dan pembagian himpunan ini berdasarkan kesepakatan bersama antar pihak pakar dan SD.

Himpunan Kriteria Raport siswa

Kriteria raport siswa dibagi menjadi empat bagian, bagian pertama adalah skor 5 untuk kategori nilai 85-100, skor 4 untuk kategori nilai 65-84, dan skor 3 untuk kategori nilai 50-64, nilai kurang dari 49 tetapi bukan 0 untuk skor 2. Semua ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Himpunan Raport siswa

Raport siswa	Score
100 - 85	5
84 - 65	4
64 - 50	3
Less than 49	2

Himpunan Kriteria Prestasi Akademik

Kriteria kinerja dibagi menjadi tiga bagian: "banyak", "cukup", dan "kurang".

Banyak: Siswa menerima tiga penghargaan internasional dan dua penghargaan nasional, atau empat atau lebih penghargaan internasional, atau enam penghargaan nasional, tiga penghargaan negara, tiga penghargaan distrik, atau satu penghargaan internasional dan empat penghargaan nasional, kriteria kinerja dikatakan kuantitatif. Dianugerahi tiga penghargaan negara.

Cukup: Siswa memenangkan 1 penghargaan internasional, 4 penghargaan nasional, 2 penghargaan negara, atau 3 penghargaan internasional, 2 penghargaan internasional dan 3 penghargaan nasional, atau siswa memenangkan 1 penghargaan internasional, 4 penghargaan nasional, 2 penghargaan negara, atau 3 penghargaan internasional, 2 penghargaan internasional dan 3 penghargaan nasional, atau, tiga penghargaan negara, dan tiga penghargaan distrik, standar kinerja dikatakan cukup.

Kurang: Suatu standar kinerja dikatakan tidak sesuai jika seorang siswa tidak tampil dalam jumlah yang cukup dan banyak. Data pengumpulan kriteria kinerja dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Himpunan Prestasi

Prestasi akademik	Score
Many	5
Enough	4
Less	3

Himpunan Kriteria Keaktifan siswa

Kumpulan kriteria kegiatan dibagi menjadi dua bagian yaitu Aktif dan Cukup.

Aktif: Jika seorang siswa memperoleh nilai total 89-100, dianggap aktif menurut kriteria aktivitas.

Cukup: Jika seorang siswa memperoleh nilai total 73-88, dianggap cukup menurut kriteria aktivitas.

Data pengumpulan kriteria aktif ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Himpunan Keaktifan

Keaktifan	Score
Active	5
Enough	3

Himpunan standar gaji orang tua terbagi menjadi lima bagian, lima bagian pertama kategori gaji di atas 4 juta, keempat kategori gaji 3,1 juta hingga 4 juta, dan ketiga kategori gaji 2,1 juta s/d 3 juta, dan kedua kategori gaji 1,2 juta s/d 2 juta, terakhir kategori gaji kurang dari 1,2 juta. Semua ini ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Himpunan Pendapatan orangtua

Pendapatan Orang Tua	Score
> = Rp 4,100,000	5
Rp 3,100,000 – Rp 4,000,000	4
Rp 2,100,000 – Rp 3,000,000	3
Rp 1,201,000 – Rp 2,000,000	2
<= Rp 1,200,000	1

Himpunan Kriteria Tanggungan

Kriteria yang ditetapkan untuk tanggungan dibagi menjadi empat bagian, bagian pertama bernilai 5 untuk kategori jumlah tanggungan lebih dari 7 orang, 4 untuk kategori dengan jumlah tanggungan 4 sampai 6 orang, dan nilai 3 untuk kategori 2-3 orang, score 2 masuk dalam kategori tanggungan kurang dari 1 tetapi tidak sampai 0. Terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Himpunan Tanggungan

Tanggungan	Score
> = 7	5
4 – 6	4
2 - 3	3
< = 1	2

Himpunan Keadaan Rumah

Himpunan keadaan rumah dibagi menjadi dua bagian: "less" dan "eligible".

Less: Menurut Kementerian Kesehatan, bangunan yang ada menurut standar kondisi perumahan, khususnya komponen dan pelaksanaan rencana ruang perumahan yang jauh dari standar ideal, dan bahan bangunan yang tidak ideal standar tidak memenuhi standar Kementerian Kesehatan, kualitas udara jauh dari standar rumah sehat, ventilasi dalam rumah jauh dari pedoman ideal, cahaya alami tidak dapat menerangi seluruh ruangan dan kecerahan kurang dari 62 lux. Ada hewan di dalam rumah yang dapat menularkan penyakit, sehingga menghambat pembuangan limbah rumah tangga dengan baik, kurangnya lahan, kurangnya akses terhadap sumber air bersih, dan kurangnya fasilitas penyimpanan makanan yang aman, kamar tidur terlalu ramai, hanya 5 ukuran orang x 2m.

Eligible: Memenuhi persyaratan Standar Kondisi Perumahan, dengan nilai sebaliknya dari less.

Kumpulan data *baseline* keadaan rumah ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Himpunan Keadaan rumah

Keadaan rumah	Score
Eligible	5
Less	1

Implementasi

Implementasi yang digunakan untuk menentukan penerima BSM menggunakan sistem pendukung keputusan VIKOR (Vise Kriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje). Metode ini merupakan optimasi multi-kriteria dan solusi trade-off adalah salah satu dari banyak teknik MCDM. Metode VIKOR bertujuan untuk memperoleh hasil pemeringkatan alternatif yang mendekati solusi ideal dengan mengajukan solusi kompromi (Wahyudi, Riyanti, & Kristiana, 2023). Metode ini berfokus pada pemeringkatan dan pemilihan serangkaian alternatif dan mengidentifikasi solusi kompromi terhadap masalah dengan kriteria yang bertentangan, membantu pengambil keputusan membuat keputusan akhir (Efendi, Sari, & Kristian, 2022). Metode

VIKOR sangat berguna dalam situasi dimana pengambil keputusan tidak dapat mengambil keputusan selama perancangan sistem.

membuat peringkat yang sesuai untuk memperoleh BSM.

Tahapan metode VIKOR:

1. Mempersiapkan Matriks X.

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

2. Melakukan Normalisasi (R_{ij}).

$$R_{ij} = \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right) \quad (2)$$

3. Menghitung nilai Utility Measure (S) dan Regret Measure (R).

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right) \quad (3)$$

$$R_i = \max_j \left[w_j \left(\frac{x_j^+ - x_{ij}}{x_j^+ - x_j^-} \right) \right] \quad (4)$$

4. Menghitung Nilai Indeks (Q).

$$Q_i = v \left[\frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} \right] + (1 - v) \left[\frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \right] \quad (5)$$

Dimana:

$$S^- = \min_i(S_i)$$

$$R^- = \min_i(R_i)$$

$$S^+ = \max_i(S_i)$$

$$R^+ = \max_i(R_i)$$

$$v = 0,5$$

5. Solusi alternatif peringkat terbaik berdasarkan dengan nilai Q minimum menjadi peringkat terbaik.

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ \quad (6)$$

Dimana:

$A^{(2)}$ = alternatif dengan urutan kedua pada kerangkingan Q

$A^{(1)}$ = alternatif dengan urutan terbaik pada perangkingan Q

$DQ = \frac{1}{(m-1)}$, dimana m merupakan jumlah alternatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alternatif penyeleksi penerimaan BSM yang digunakan adalah siswa SD 02 Chirakap Kalanganyar. Hasil survei ini dibuat dengan memilih tiga siswa dari setiap kelas dan

Pembentukan Matriks

Pembentukan matriks dilakukan dengan menggabungkan data alternatif dan data acuan, dan hasil pembentukan data berupa data awal yang berisi nilai-nilai untuk setiap alternatif dan setiap kriteria (Tundo Tundo & Kurniawan, 2019). Data awal tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data awal

NIS	D1	D2	D3	D4	D5	D6
2920	80	Many	Active	Rp 1,000,000	5	Less
2921	85	Enough	Enough	Rp 2,000,000	4	Eligible
2922	90	Less	Enough	Rp 1,500,000	3	Eligible
2923	80	Enough	Active	Rp 2,500,000	4	Less
2924	85	Enough	Active	Rp 1,300,000	3	Eligible
2925	90	Many	Enough	Rp 900,000	2	Less
2926	75	Less	Active	Rp 1,100,000	3	Eligible
2927	80	Enough	Enough	Rp 4,200,000	4	Eligible
2928	80	Less	Enough	Rp 1,000,000	3	Eligible
2929	90	Less	Active	Rp 4,000,000	4	Eligible
2930	90	Less	Enough	Rp 900,000	4	Eligible
2931	85	Enough	Active	Rp 1,000,000	7	Eligible
2932	80	Many	Enough	Rp 2,500,000	4	Eligible
....
....
3058	80	Enough	Active	Rp 2,500,000	3	Eligible

Pembobotan

Ubah data awal menjadi data bobot. Data bobot ditentukan dengan mengevaluasi setiap set terhadap standar. Berikut data pembobotan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data Pembobotan

NIS	D1	D2	D3	D4	D5	D6
2920	4	5	5	1	4	1
2921	5	4	3	2	4	5
2922	5	3	3	2	3	5
2923	4	4	5	3	4	1
2924	5	4	5	2	3	5
2925	5	5	3	1	3	1
2926	4	3	5	1	3	5
2927	4	4	3	5	4	5
2928	4	3	3	1	3	5
2932	4	5	3	3	4	5
....
....
3058	4	4	5	3	3	5
MAX	5	5	5	5	5	5
MIN	4	3	3	1	3	1
W	0.1	0.15	0.15	0.2	0.2	0.2

Penentuan Normalisasi Data (Rij)

Setelah memutuskan kriteria dan alternatif, langkah selanjutnya adalah memutuskan normalisasi data. Proses penentuan normalisasi data menggunakan nilai acuan setiap pilihan adalah sebagai berikut:

Normalisasi untuk Kriteria 1 (C1):

$$R(A1), C1 = \left(\frac{5-4}{5-4} \right) = \frac{1}{1} = 1$$

$$R(A2), C1 = \left(\frac{5-5}{5-4} \right) = \frac{0}{1} = 0$$

$$R(A3), C1 = \left(\frac{5-5}{5-4} \right) = \frac{0}{1} = 0$$

$$R(A4), C1 = \left(\frac{5-4}{5-4} \right) = \frac{1}{1} = 1$$

$$R(A5), C1 = \left(\frac{5-5}{5-4} \right) = \frac{0}{1} = 0$$

Proses normalisasi tersebut dilakukan dengan tahapan yang sama sampai pada Kriteria ke-6 (C6) dan Alternatif terakhir 3058. Hasil normalisasi keseluruhan dari nilai kriteria dari setiap alternatif tampak pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Normalisasi

NIS	D1	D2	D3	D4	D5	D6
2920	1	0	0	1	0.5	1
2921	0	0.5	1	0.75	0.5	0
2922	0	1	1	0.75	1	0
2923	1	0.5	0	0.5	0.5	1
2924	0	0.5	0	0.75	1	0
2925	0	0	1	1	1	1
2926	1	1	0	1	1	0
2927	1	0.5	1	0	0.5	0
2928	1	1	1	1	1	0
2932	0	1	0	0.25	0.5	0
....
....
3058	0.5	0	0.5	1	0	

Perkalian dengan Bobot Kriteria

Setelah mendapatkan hasil normalisasi, langkah selanjutnya adalah mengalikan hasil normalisasi tersebut dengan bobot kriteria. Tabel 12 menunjukkan hasil perhitungan perkalian bobot standar dan hasil normalisasi.

Tabel 12. Hasil Normalisasi dikali bobot kriteria

NIS	D1	D2	D3	D4	D5	D6
2920	0.1	0	0	0.2	0.1	0.2
2921	0	0.075	0.15	0.15	0.1	0
2922	0	0.15	0.15	0.15	0.2	0
2923	0.1	0.075	0	0.1	0.1	0.2
2924	0	0.075	0	0.15	0.2	0
2925	0	0	0.15	0.2	0.2	0.2
2926	0.1	0.15	0	0.2	0.2	0
2927	0.1	0.075	0.15	0	0.1	0
2928	0.1	0.15	0.15	0.2	0.2	0
2932	0	0.15	0	0.05	0.1	0
....
....
3058	0.1	0.075	0	0.1	0.2	0

Penghitungan Nilai *Utility Measure* (S) dan *Regretted Measure* (R)

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai S dan R untuk setiap pilihan. Proses penghitungan nilai S dan R pada setiap pilihan adalah sebagai berikut:

Nilai S dari setiap alternatif:

$$\begin{aligned} S(A1) &= 0,1 + 0 + 0 + 0,2 + 0,1 + 0,2 = 0,6 \\ S(A2) &= 0 + 0,075 + 0,15 + 0,15 + 0,1 + 0 \\ &= 0,475 \end{aligned}$$

$$S(A3) = 0 + 0,15 + 0,15 + 0,2 + 0 = 0,65$$

$$\begin{aligned} S(A4) &= 0,1 + 0,075 + 0 + 0,1 + 0,1 + 0,2 \\ &= 0,575 \end{aligned}$$

$$S(A5) = 0 + 0,075 + 0 + 0,15 + 0,2 + 0 = 0,425$$

Nilai R dari setiap alternatif:

$$R(A1) = \max(0,1; 0; 0; 0,2; 0,1; 0,2) = 0,2$$

$$\begin{aligned} R(A2) &= \max(0; 0,075; 0,15; 0,15; 0,1; 0) \\ &= 0,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R(A3) &= \max(0; 0,15; 0,15; 0,15; 0,2; 0) \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R(A4) &= \max(0,1; 0,075; 0; 0,1; 0,1; 0,2) \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

$$R(A5) = \max(0; 0,075; 0; 0,15; 0,2; 0) = 0,2$$

Hasil perhitungan nilai S dan R dari setiap alternatif tampak pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Normalisasi dikali bobot kriteria

NIS	S	R
2920	0.6	0.2
2921	0.475	0.15
2922	0.65	0.2
2923	0.575	0.2
2924	0.425	0.2
2925	0.75	0.2
2926	0.65	0.2
2927	0.425	0.15
2928	0.8	0.2
2932	0.3	0.15
....
....
3058	0.475	0.2

Penghitungan Nilai Indeks VIKOR

S+ = didapatkan dari nilai maksimal S (2920) hingga S (3058) = 1

S- = didapatkan dari nilai minimal S (2920) hingga S (3058) = 0,15

R+ = didapatkan dari nilai maksimal R (2920) hingga R (3058) = 0,2

R- = didapatkan dari nilai minimal R (2920) hingga R (3058) = 0,1

Proses perhitungan nilai indeks dari setiap alternatif sebagai berikut:

$$Q_i = v \left[\frac{S_i - S^-}{S^+ - S^-} \right] + (1 - v) \left[\frac{R_i - R^-}{R^+ - R^-} \right]$$

$$Q_1 = 0,5 \left[\frac{0,6 - 0,15}{1 - 0,15} \right] + (1 - 0,5) \left[\frac{0,2 - 0,1}{0,2 - 0,1} \right] = 0,7647$$

$$Q_2 = 0,5 \left[\frac{0,475 - 0,15}{1 - 0,15} \right] + (1 - 0,5) \left[\frac{0,15 - 0,1}{0,2 - 0,1} \right] = 0,4412$$

$$Q_3 = 0,5 \left[\frac{0,65 - 0,15}{1 - 0,15} \right] + (1 - 0,5) \left[\frac{0,2 - 0,1}{0,2 - 0,1} \right] = 0,7942$$

$$Q_4 = 0,5 \left[\frac{0,575 - 0,15}{1 - 0,15} \right] + (1 - 0,5) \left[\frac{0,2 - 0,1}{0,2 - 0,1} \right] = 0,75$$

$$Q_5 = 0,5 \left[\frac{0,425 - 0,15}{1 - 0,15} \right] + (1 - 0,5) \left[\frac{0,2 - 0,1}{0,2 - 0,1} \right] = 0,6618$$

$$Q_6 = 0,5 \left[\frac{0,75 - 0,15}{1 - 0,15} \right] + (1 - 0,5) \left[\frac{0,2 - 0,1}{0,2 - 0,1} \right] = 0,8529$$

Hasil perhitungan nilai indeks dari setiap alternatif terlihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Nilai Indeks Setiap Alternatif

NIS	Data Nilai Indeks dengan veto = 0,5
2920	0,7647
2921	0,4412
2922	0,7942
2923	0,75
2924	0,6618
2925	0,8529
....
3058	0,6912

Perangkingan Alternatif

Hasil perhitungan nilai indeks dari setiap alternatif sudah diproses kemudian nilai tersebut diurutkan berdasarkan nilai terkecil ke nilai terbesar. Hasil perangkingan dari alternatif diambil untuk setiap kelas sebanyak 4 siswa, berikut hasil perangkingan alternative penerima BSM dari kelas 1 sampai dengan kelas 6 yang terlihat pada Tabel 15.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai indeks dari setiap alternatif pada Tabel 15, didapatkan hasil peringkat 1-3 sebagai penerima untuk direkomendasikan mendapatkan BSM sedangkan peringkat lebih besar dari 3 tidak mendapatkan BSM untuk setiap kelasnya.

Langkah selanjutnya adalah mengusulkan solusi kompromi, yaitu melakukan pengujian dimana selisih rangking satu dan dua lebih besar daripada DQ. Berikut contoh pengujian solusi kompromi pada kelas 1:

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ$$

$$DQ = \frac{1}{(m-1)} = \frac{1}{(175-1)} = \frac{1}{174} = 0,0057$$

$$Q(A^{(2)}) - Q(A^{(1)}) \geq DQ$$

$$0,3529 - 0,3382 \geq 0,0057$$

$$0,0147 \geq 0,0057, \text{ Terpenuhi}$$

Hasil pengujian menunjukkan nilai terpenuhi karena selisih hasil penempatan pertama dan kedua lebih besar dari DQ. Oleh karena itu diusulkan alternatif penempatan 3 teratas setiap kelas sebagai kompromi dan menjadi rekomendasi penempatan 3 teratas setiap kelas untuk memperoleh BSM. Berdasarkan Tabel 15 terlihat bahwa keakuratan analisis objektivitas penentuan SD BSM dapat ditentukan dengan menggunakan metode VIKOR dengan konsep konfusi matriks yang ditunjukkan pada Tabel 16.

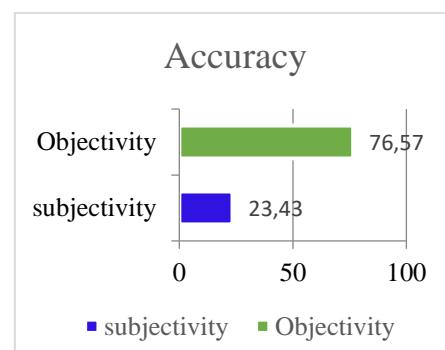
Tabel 16. Hasil akurasi analisis SD (Sistem lama) dilihat dengan metode VIKOR (Sistem baru)

Rekomendasi	Mendapat BSM	Tidak mendapat	Jumlah
Mendapat BSM	10	13	23
Tidak mendapat	28	124	152
Jumlah	38	137	175

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\%$$

$$= \frac{10 + 124}{10 + 124 + 13 + 28} \times 100\% = 76,57\%$$

Berdasarkan akurasi yang dicapai antara sistem lama dan baru dengan menggunakan VIKOR, nilai subjektif dari sistem sebelumnya mencapai 23,43, dan objektivitas diperoleh 76,57%. Berdasarkan hasil tersebut, hal ini sangat merugikan siswa di sekolah karena unsur subjektivitasnya masih sangat besar seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Pelacakan Subjektivitas Penerima BSM

KESIMPULAN

Setelah melaksanakan perhitungan dan pembuatan sistem penetapan penerima BSM dengan metode VIKOR dengan tujuan untuk mengurangi unsur subjektif dari sistem yang lama. Pihak sekolah memberikan rekomendasi terhadap hasil pengambilan BSM karena ada beberapa hasil yang tidak obyektif dan standar serta hasil akhir siswa tersebut lebih rendah dibandingkan beberapa siswa lainnya. Untuk mencegah hal seperti ini terjadi lagi, penting untuk memiliki sistem yang membantu Anda memilih tujuan. Hasil akurasi menjelaskan bahwa sebanyak 23,43% penerima BSM bersifat subjektif dan sebanyak 76,57% bersifat objektif. Oleh karena itu, beberapa siswa mungkin dirugikan oleh unsur subjektivitas, meskipun itu tidak terlalu penting. Hal ini merupakan pencabutan hak mahasiswa yang seharusnya dilakukan BSM. Saran bagi peneliti selanjutnya dengan obyek serupa dapat menambahkan kriteria parameter utama yang mengandung unsur BSM, selain yang digunakan dalam penelitian ini. Selain itu, dapat membandingkan berbagai metode Decision Support System lain untuk mengetahui kinerja dari metode yang digunakan, sehingga dapat menemukan solusi yang paling optimal dari perbandingan metode tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyah, U. I., Nasution, A. R., Sweety, M., & Toar, M. J. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bayi Gizi Baik dan Buruk Metode VIKOR. *Sistem Pendukung Keputusan Dengan Aplikasi*, 2(1). <https://doi.org/10.55537/spk.v2i1.611>
- Denni M Rajagukguk. (2021). Rekomendasi Penerima Bantuan Siswa Miskin (BSM) dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). Studi Kasus : SMP N 1 Lintongnihuta. *JUKI: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 1(2), 51–58. <https://doi.org/10.53842/juki.v1i2.17>
- Efendi, R., Sari, J. P., & Kristian, L. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Bagi Calon Penerima Dana Program Keluarga Harapan Dengan Menggunakan Metode VIKOR Berbasis Website. *Rekursif*, 10(2), 122–128.
- Fedajev, A., Stanujkic, D., Karabašević, D., Brauers, W. K. M., & Zavadskas, E. K. (2020). Assessment of progress towards “Europe 2020” strategy targets by using the MULTIMOORA method and the Shannon Entropy Index. *Journal of Cleaner Production*, 244. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118895>
- Gou, X., Liao, H., Xu, Z., & Herrera, F. (2017). Double hierarchy hesitant fuzzy linguistic term set and MULTIMOORA method: A case of study to evaluate the implementation status of haze controlling measures. *Information Fusion*, 38(February), 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2017.02.008>
- Handayani, M., & Marpaung, N. (2021). Implementasi Metode Vikor Sebagai Pendukung Keputusan Penentuan Karyawan Penerima Reward. *Journal of Science and Social Research*, 4(2), 171. <https://doi.org/10.54314/jssr.v4i2.581>
- Ihsan, K., & Ginting, G. L. (2020). Penerapan Metode WASPAS Untuk Menentukan Penerima Beasiswa Pada Perguruan Tinggi Negeri. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 1(1), 1–7. Retrieved from <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin/article/view/231>
- Lestari, B., Sri Rejeki, N., Gustian, D., & Muslih, M. (2020). Penentuan Penerimaan Bantuan Siswa Miskin Menggunakan Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, 2(3), 32–44. <https://doi.org/10.52005/jursistekni.v2i3.64>
- Ningsih, D. A., Hartama, D., & Dewi, R. (2020). Penerapan Metode VIKOR Pada Pengambilan Keputusan Seleksi Calon Penerima Beasiswa di SMK TPI Al-Hassanah Pematang Bandar. *Brahmana: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, 2(1), 25–32. <https://doi.org/10.30645/brahmana.v2i1.45>
- Pratiwi, N. A. D., Purnawansyah, P., & Darwis, H. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Bantuan Siswa Miskin Menggunakan Metode Moora. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 2(3), 131–139.

- https://doi.org/10.33096/busiti.v2i3.823
Rezkyqah, F. N., Anraeni, S., & Irawati, I. (2021). Penerapan Metode Visekriterijumska Kompromisno Rangiranje (VIKOR) Pada Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Iuran (PBI) BPJS Kesehatan. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 2(1), 43–51.
https://doi.org/10.33096/busiti.v2i1.754
- Rofiqo, N., Windarto, A. P., & Wanto, A. (2018). Penerapan Metode VIKOR Pada Faktor Penyebab Rendahnya Minat Mahasiswa Dalam Menulis Artikel Ilmiah. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 1(1), 228–237.
- Tundo, T, & Wijonarko, P. (2023). Penyeleksian Beasiswa Berprestasi pada Universitas XYZ Menggunakan Metode MOORA. *Jurnal Informatika Dan ...*, 5(2), 145–151. Retrieved from https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/JINRPL/article/view/8761
- Tundo, Tundo. (2022). Subjectivity Tracking System for Poor Scholarship Recipients at Elementary School Using the MOORA Method. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 6(3), 498–510.
- Tundo, Tundo, Gatra, R., & Wijonarko, P. (2023). Sebuah Komparasi Metode WASPAS dan WP: untuk Penentuan Kandidat Lurah Pondok. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 8(2), 44–52.
https://doi.org/10.52447/jkte.v8i2.6995
- Tundo, Tundo, & Kurniawan, D. (2019). Implementation of the Weighted Aggregated Sum Product Assesment Method in Determining the Best Rice for Serabi Cake Making. *International Journal on Informatics for Development*, 8(1), 40–46.
- Tundo, Tundo, & Nugroho, W. D. (2020). An Alternative in Determining the Best Wood for Guitar Materials Using MOORA Method. *International Journal on Informatics for Development*, 9(1), 37–44.
https://doi.org/10.14421/ijid.2020.09106
- Wahyudi, A. T., Riyanti, I., & Kritiana, B. V. (2023). Studi Penentuan Jumlah Produksi Botol Kemasan Minuman Yang Optimal Dengan Fuzzy Time Series Markov Chain Dan Fuzzy Inference System. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(2), 11.
https://doi.org/10.24853/jisi.10.2.11-21