



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA TERBAIK DENGAN METODE PIPRECIA-MARCOS (STUDI KASUS: SMK TI GLOBAL SINGARAJA)

Marselinus Harson Rewo¹, I Gede Mahendra Darmawiguna², Gede Surya Mahendra³

Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Agustus 2025
 Diterbitkan Online: September 2025

KATA KUNCI

SPPK, MCDM, MARCOS,
 PIPRECIA, Pemilihan Siswa,
 SDLC, SUS
 KORESPONDENSI

E-mail:
marselinus@undiksha.ac.id

A B S T R A C T

The selection process for outstanding students at SMK TI Bali Global Singaraja faces objectivity challenges, particularly when assessing candidates with seemingly equal qualifications. This study aims to mitigate subjectivity and enhance transparency by designing and implementing a web-based Decision Support System (DSS). The system was developed using the Software Development Life Cycle (SDLC) framework and integrates a hybrid Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) model. The Pivot Pair-wise Relative Criteria Importance Assessment (PIPRECIA) method was applied to determine the weights of seven evaluation criteria, while the Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS) method was used to rank student candidates. The results show that the DSS was successfully implemented, as validated by black-box testing with a 100% success rate. Furthermore, a usability evaluation using the System Usability Scale (SUS) yielded an average score of 75, indicating good user acceptance. This research concludes that the integrated PIPRECIA-MARCOS model provides a structured and accountable framework for decision-making. The novelty of this study lies in the application of this specific hybrid method to the student selection process, offering a robust solution that minimizes bias and increases the integrity of the evaluation.

I. Latar Belakang

Pemilihan siswa terbaik di sekolah merupakan salah satu upaya untuk memberikan penghargaan kepada siswa yang berprestasi secara akademik maupun non-akademik. Program ini tidak hanya bertujuan untuk mengapresiasi pencapaian siswa, tetapi juga untuk memotivasi siswa lain agar berprestasi lebih baik. Dalam penelitian [1] ditemukan bahwa siswa sangat antusias dengan keberadaan reward. Selain itu, dalam penelitian [2] ditemukan bahwa pemberian reward dan punishment berpengaruh secara signifikan terhadap motivasi belajar siswa. Sehingga keberadaan program seperti siswa

terbaik dapat menunjang peningkatan motivasi belajar siswa.

[3]SMK TI Bali Global Singaraja merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang ada di kota Singaraja, Bali. SMK TI Bali Global Singaraja memiliki program pemilihan siswa terbaik yang dilakukan setiap tahun. Prosesnya terbagi menjadi dua, pertama pemilihan kandidat terbaik dari masing-masing jurusan, kedua penilaian secara keseluruhan para kandidat dari semua jurusan. Saat ini kriteria yang digunakan para guru dan kepala sekolah dalam memilih siswa terbaik terdiri dari partisipasi dalam proyek di unit bisnis, keaktifan

berorganisasi, partisipasi dalam perlombaan mewakili sekolah, absensi, perilaku, keaktifan dalam kelas, serta jumlah perolehan peringkat 1 setiap semester.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap kepala sekolah dan salah satu guru di SMK TI Bali Global Singaraja. Menurut kepala sekolah kendala yang dihadapi adalah pengambilan keputusan ketika kandidat terlihat setara atau tidak ditemukan kandidat yang benar-benar menonjol di antara para siswa. Beberapa kali kepala sekolah terpaksa menggunakan hak prerogatifnya atau melakukan voting bersama para guru untuk menentukan keputusan. Kepala sekolah berharap ada sistem yang mudah digunakan dalam membantu beliau dan para guru menentukan siswa terbaik

Topik tentang pemilihan siswa terbaik dapat dikategorikan ke dalam masalah *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM) karena harus mempertimbangkan berbagai aspek/kriteria penilaian. Dalam menyelesaikan permasalahan yang melibatkan berbagai aspek penilaian, model MCDM hadir sebagai metode terstruktur yang mampu mengakomodasi beragam kriteria secara bersama [4]. [4] menjelaskan bahwa keunggulan utama metode MCDM dibandingkan alat pengambilan keputusan konvensional lainnya terletak pada kemampuan adaptasinya terhadap penilaian tim pengambil keputusan melalui distribusi bobot dan skor kinerja, serta kapabilitasnya dalam membandingkan berbagai alternatif menggunakan kriteria kuantitatif maupun kualitatif.

Penelitian ini mengusulkan pendekatan baru yakni kombinasi metode PIPRECIA & MARCOS. PIPRECIA digunakan untuk pembobotan kriteria dan MARCOS digunakan untuk pemeringkatan alternatif. Kombinasi ini dilakukan agar baik bobot kriteria maupun skor alternatif diperoleh dari proses matematis yang terstruktur.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perhitungan dengan metode PIPRECIA-MARCOS dalam pemilihan siswa terbaik di SMK TI Bali Global Singaraja?
2. Bagaimana rancangan dan implementasi sistem pendukung keputusan dengan metode PIPRECIA-MARCOS untuk pemilihan siswa terbaik di SMK TI Global Singaraja?
3. Bagaimana hasil uji respons pengguna terhadap sistem pendukung keputusan pemilihan siswa terbaik yang dihasilkan?

II. Kajian Literatur

Kajian literatur yang dilakukan meliputi kajian literatur mengenai penelitian sistem pendukung keputusan dan kajian teori dalam sistem pendukung keputusan dan pengembangan sistem informasi.

1. Kajian Penelitian yang relevan

Untuk memperjelas posisi penelitian ini, beberapa penelitian terdahulu tentang pemilihan siswa dikumpulkan dan dikaji seperti yang disajikan pada Tabel 1. Beberapa penelitian tersebut menggunakan metode SPK dan TOPSIS yang memiliki kelemahan pada masalah *rank reversal* [5]. Selain itu, dalam penelitian tersebut tidak menjelaskan langkah matematis dalam menentukan bobot kriteria dengan menggunakan metode pembobotan kriteria dalam SPK.

Selain itu, kajian terhadap beberapa penelitian tentang pengembangan dan penerapan metode MARCOS yang diusulkan dalam penelitian ini dilakukan untuk membantu peneliti memahami metode SPK yang diusulkan dengan lebih baik serta memahami solusi paling tepat dengan studi kasus dalam penelitian ini. Pertama [6] Menerapkan metode FUCOM-MARCOS dalam mengevaluasi performa karyawan. [7] Menerapkan metode IRN-BWM dalam aspek energi terbarukan. [8] Menerapkan metode SWARA dalam menentukan titik *solar site* terbaik di Iran. [9] Melakukan kombinasi metode FUCOM-MARCOS dalam menentukan maskapai terbaik. Dalam

penelitian [10] metode MOORA digunakan untuk menentukan promo menu pada sebuah kafe. Berikutnya penggunaan metode WASPAS dalam penelitian [11] untuk memberikan rekomendasi hotel di kawasan Lovina. Penerapan metode MARCOS sering

dikombinasikan dengan metode MCDM lain untuk pembobotan kriteria. Hal ini karena karakteristik dari metode MARCOS yang merupakan metode MCDM untuk pemeringkatan alternatif.

Tabel 1.
Penelitian terdahulu tentang SPK pemilihan siswa terbaik

No	Peneliti	Metode	Jumlah Kriteria	Kesenjangan
1.	Novianto & Achadiani (2020)[12]	TOPSIS	4	Studi kasus di SMP; belum merancang dan menghasilkan SPK yang dapat digunakan kembali
2.	Rakasiswi & Badrul (2020)[13]	AHP	4	Tidak menjelaskan bagaimana identifikasi, dan hubungan antar kriteria; belum mengimplementasikan model SPK ke dalam aplikasi yang dapat digunakan kembali; studi kasus di SD
3.	Runiyah & Ningsih (2020)[14]	AHP & TOPSIS	3	Tidak melakukan evaluasi terhadap model; Studi kasus di SD; Model SPK belum diimplementasikan dalam aplikasi yang dapat digunakan kembali.
4.	Endra & Kartree (2021) [15]	SAW & AHP	6	Tidak menjelaskan bagaimana kriteria diidentifikasi; Tidak mengevaluasi model dengan skenario berbeda. Model SPK belum diimplementasikan dalam sistem E-report yang dimaksud.
5.	Triyono (2022) [16]	AHP	6	Tidak menjelaskan bagaimana kriteria diidentifikasi; Studi kasus di SMP; Tidak mengevaluasi model; Tidak melakukan pengujian terhadap sistem yang dihasilkan.
6.	Asiddiqie dkk. (2023) [17]	AHP	3	Tidak mengevaluasi model dengan skenario yang berbeda; Studi kasus di MAN

Berdasarkan kajian beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan penelitian ini dapat mengisi kesenjangan melalui implementasi kombinasi metode antara PIPRECIA & MARCOS. PIPRECIA akan digunakan untuk melakukan pembobotan kriteria. Sedangkan MARCOS digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif.

Sehingga baik bobot kriteria maupun nilai dari setiap alternatif diperoleh dari hasil perhitungan matematis yang jelas. Model SPK yang dihasilkan dalam penelitian ini juga diimplementasikan dalam aplikasi web yang dapat digunakan kembali di masa depan serta melibatkan pengguna akhir untuk melakukan pengujian sistem yang dihasilkan. Hal ini

- menjadi tawaran solusi dari kesenjangan yang ada pada penelitian SPK pemilihan siswa terbaik pada Tabel 1.
2. Kajian teori
- Multi-Criteria Decision Making (MCDM)*
Salah satu teknik model pemilihan (*choice model*) yang terkenal dalam SPPK adalah *Multi-Criteria Decision Making (MCDM)*. Keunggulan MCDM dibandingkan dengan metode pengambilan keputusan konvensional yang lain terletak pada kemampuannya beradaptasi dengan penilaian tim pengambil keputusan melalui distribusi bobot dan skor kinerja, serta kapabilitasnya dalam membandingkan berbagai alternatif menggunakan kriteria kuantitatif maupun kualitatif [18].
 - Pivot Pair-wise Relative Criteria Importance Assessment (PIPRECIA)*
PIPRECIA merupakan salah satu metode pembobotan dalam MCDM[19]. Metode ini pertama kali diusulkan oleh Stanujkic dkk. pada tahun 2017. Dalam menghitung bobot kriteria metode ini terdiri dari 7 langkah seperti yang dijelaskan dalam penelitian [20].
 - Measurement of Alternative and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS)*
MARCOS merupakan metode MCDM yang digunakan untuk proses pemeringkatan alternatif. Prinsip kerja metode MARCOS berfokus pada penentuan hubungan antara setiap alternatif dengan nilai preferensi yang terdiri dari dua komponen utama yakni alternatif ideal dan anti-ideal[21]. Langkah-langkah perhitungan dengan metode MARCOS dijelaskan dalam penelitian [22], [23] yang terbagi dalam 7 langkah.
 - Analisis sensitivitas
Analisis sensitivitas merupakan proses simulasi yang dilakukan dengan mengubah parameter input secara sistematis untuk mengamati dampaknya terhadap output. Dalam masalah MCDM pendekatan ini dapat membantu pengambil keputusan menilai sejauh mana pengaruh suatu faktor tertentu terhadap keputusan yang dihasilkan [24]. Simulasi memberikan kemampuan kepada pengambil keputusan untuk melakukan analisis skenario dengan menyimulasikan berbagai kondisi atau kemungkinan peristiwa. Tujuan dari analisis sensitivitas adalah untuk menilai dampak dari kriteria yang paling dominan terhadap kinerja pemeringkatan model yang diusulkan. Penerapan analisis sensitivitas dalam MCDM terbagi menjadi beberapa cara berikut [25].
 - Mengubah bobot kriteria yang paling penting.
 - Mengubah parameter model.
 - Membandingkan hasil pemeringkatan dengan metode MCDM yang lain.
 - Melihat dampak pembalikan peringkat.
 - Melakukan perhitungan koefisien korelasi hubungan antara peringkat dan variasi bobot.
 - Menghitung nilai standar deviasi yang dihasilkan dengan menggunakan berbagai metode.
 - System Usability Scale (SUS)
Kemudahan penggunaan adalah kunci dari kualitas dan penerimaan suatu produk, karena itulah yang paling dicari oleh para pengguna [26]. *Usability* merupakan aspek penting dari suatu produk yang membuktikan bahwa produk dapat diterima dan digunakan dengan baik oleh target pengguna. SUS merupakan salah satu pendekatan untuk menguji tingkat *usability*, dengan mengandalkan kuesioner dengan 10 item pertanyaan

untuk mendapatkan skor kepuasan pengguna[27].

Kuesioner SUS terdiri dari 10 item (Tabel 1) dengan skor jawaban menggunakan skala likert 1 sampai 5 (sangat tidak setuju – sangat setuju). [28] menjelaskan rumus untuk perhitungan SUS yang digambarkan dengan persamaan (19).

$$SUS = 2,5 \times \left[\sum_{n=1}^5 (U_{2n-1} - 1) + (5 - U_{2n}) \right] \quad (1)$$

Setiap item bernomor genap skor dihitung dengan mengurangi nilai asli dari angka 5 ($5 - U_{2n}$), sedangkan untuk item bernomor ganjil, skor diperoleh dengan mengurangi skor asli dengan 1 ($U_{2n-1} - 1$). Pada akhirnya semua item akan dijumlahkan dan dikalikan dengan 2,5 sehingga skor SUS akan berada pada rentang 0 – 100.

III. Metodologi

Bagian ini dapat berisi teori sebagai pendukung penelitian.

Pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan siswa dalam penelitian ini menggunakan pendekatan SDLC (Software Development Life Cycle) untuk menggambarkan langkah-langkah dalam pengembangan perangkat lunak. Langkah-langkah dari model SDLC yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan langkah esensial yang terdiri dari *Requirement analysis*, *Designing*, *Implementation and unit testing*, *Testing*, dan *maintenance* [29]. Selanjutnya beberapa aktivitas yang dilakukan pada setiap tahapan disajikan pada Gambar 1.

Implementasi model pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

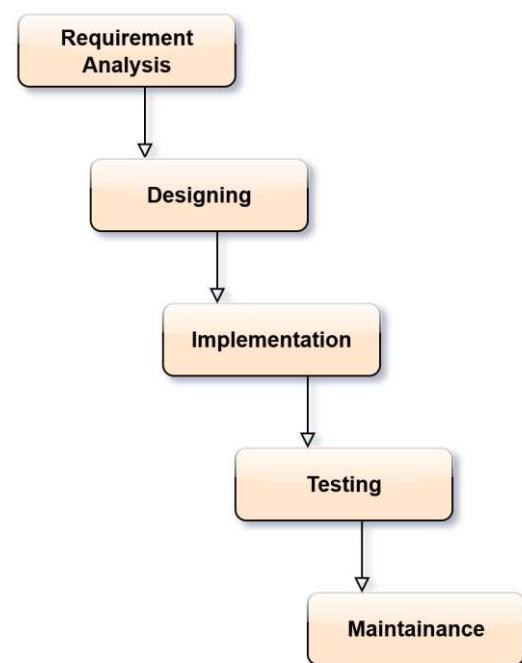
1. Requirement Analysis

Pada tahap awal pengembangan sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini adalah menggali kebutuhan fungsional sistem. Menentukan kriteria penilaian berdasarkan studi literatur dari penelitian terdahulu, melakukan perhitungan manual

metode PIPRECIA-MARCOS dan mengumpulkan sumber data kandidat siswa terbaik yang ada di SMK TI Bali Global Singaraja.

2. Designing

Dalam fase ini segala artefak aplikasi dalam bentuk *use case diagram*, *activity diagram*, *class diagram*, *entity relationship diagram*, dan rancangan prototipe aplikasi dirancang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditentukan pada fase *requirement analysis*.



Gambar 1.
Model Pengembangan

3. Implementation

Pada fase ini implementasi logika matematis dari kedua metode MCDM yaitu PIPRECIA-MARCOS diterapkan dalam bahasa pemrograman PHP. Selain itu, implementasi lengkap dari seluruh artefak desain sistem yang sudah dibuat pada tahap desain diimplementasikan secara lengkap.

4. Testing

Metode pengujian yang digunakan adalah dengan *black box testing* untuk

menguji fungsionalitas sistem. Selain itu, metode *System Usability Scale* (SUS) digunakan untuk mengukur tingkat *usability* sistem dari sisi pengguna akhir. Dalam penerapannya metode pengujian *black box* dilakukan oleh 3 orang praktisi teknologi informasi dan penulis. Sementara itu, pengujian *usability* melibatkan 5 orang guru SMK TI Global singaraja sebagai target pengguna akhir dari sistem pendukung keputusan yang dikembangkan.

Tabel 2. merupakan 10 pertanyaan kuesioner SUS yang diberikan kepada responden.

Tabel 2.

Item System Usability Scale (SUS) [30]

No.	Item SUS
1.	Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi
2.	Saya merasa sistem ini rumit untuk digunakan
3.	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan
4.	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan sistem ini
5.	Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
6.	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) pada sistem ini
7.	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan sistem ini dengan cepat
8.	Saya merasa sistem ini membingungkan
9.	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan sistem ini
10.	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini

Pengujian SUS melibatkan 5 responden yang terdiri dari kepala sekolah dan 4 orang kepala program studi di SMK TI Global Singaraja. 5 responden merupakan target pengguna akhir dari aplikasi SPPK yang dikembangkan.

5. *Maintainance*

Fokus kegiatan pada fase ini adalah melakukan perbaikan *bug* atau *error* yang ditemukan pada fase *testing*. Hal ini dilakukan agar sistem yang dihasilkan tidak memiliki *bug* atau *error* kritis yang mengganggu aspek kebergunaannya.

IV. Pembahasan

Penelitian ini merupakan uji coba awal (*pilot study*) dengan ruang lingkup terbatas pada satu sekolah, 5 pengambil keputusan untuk pembobotan kriteria, dan 73 alternatif siswa pada satu periode penilaian. Hasilnya memberikan bukti awal tentang kelayakan pendekatan PIPRECIA–MARCOS serta potensi penerimaan pengguna. Studi lanjutan dengan cakupan data dan partisipan yang lebih luas diperlukan untuk meningkatkan validitas eksternal dan menguji ketahanan model pada berbagai skenario. Dalam bab ini akan dipaparkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Kriteria Penilaian

Dari hasil studi literatur dan wawancara dengan pihak SMK TI Global Singaraja maka diperolah 7 kriteria penilaian yang akan digunakan dalam SPK pemilihan siswa terbaik seperti pada Tabel 3.

Tabel 3.

Kriteria penilaian siswa terbaik

Kode	Nama	Kategori
C1	Proyek	Benefit
C2	Lomba	Benefit
C3	Organisasi	Benefit
C4	Rapor	Benefit
C5	Pembelajaran	Benefit
C6	Perilaku	Benefit
C7	Absensi	Cost

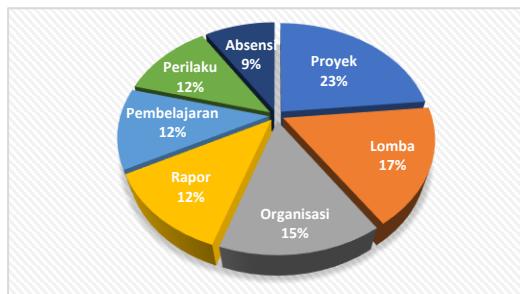
2. Implementasi metode PIPRECIA

Metode PIPRECIA digunakan untuk menentukan bobot kriteria. Para penilai kriteria yang terdiri dari 5 orang guru SMK TI Global Singaraja melakukan penilaian Tingkat kepentingan kriteria seperti pada Tabel 4.

Tabel 4.
Tingkat kepentingan relatif kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
DM1	1	0,6	1	0,9	1	1	0,8
DM2	1	0,7	0,8	0,7	0,9	1	0,7
DM3	1	0,5	0,9	0,9	1	1	0,8
DM4	1	0,4	0,7	0,9	1	1	0,7
DM5	1	0,9	0,7	0,6	0,9	1	0,5

Berdasarkan nilai Tingkat kepentingan pada Tabel 3, langkah perhitungan matematis diterapkan hingga memperoleh bobot kriteria seperti pada Gambar 2.



Gambar 2.
Hasil perhitungan bobot kriteria

3. Implementasi metode MARCOS

Metode MARCOS digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif berdasarkan bobot setiap kriteria yang telah ditentukan dengan metode PIPRECIA. Jumlah alternatif yang akan dihitung berjumlah 73 orang dengan rangkuman matriks Keputusan awal seperti pada Tabel 5.

Tabel 5.
Matriks keputusan awal metode MARCOS

kode	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	2	8	8	94	29	3	3
A2	4	13	7	86,7	34	7	7
A3	6	8	11	95,8	32	2	2
...
A73	12	8	5	81,8	34	2	2

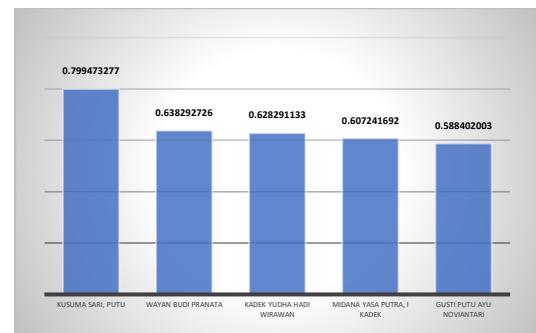
Berdasarkan matriks keputusan dari 73 alternatif beserta nilai pada 7 kriteria Langkah-langkah perhitungan MARCOS diterapkan hingga memperoleh nilai fungsi

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

utilitas dari setiap kandidat seperti yang disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan nilai fungsi utilitas maka dapat diperoleh 5 alternatif dengan nilai tertinggi dengan urutan $A17 > A68 > A72 > A21 > A54$ seperti yang divisualisasikan pada Gambar 3.

Tabel 6.
Hasil perhitungan MARCOS

	$f(K_i^+)$	$f(K_i^-)$	$f(k_i)$	Rank
A1	0,788586512	0,211413488	0,457324719	40
A2	0,788586512	0,211413488	0,5535161	14
A3	0,788586512	0,211413488	0,56498235	8
...
A73	0,788586512	0,211413488	0,587183538	6



Gambar 3.
Visualisasi hasil rekomendasi keputusan

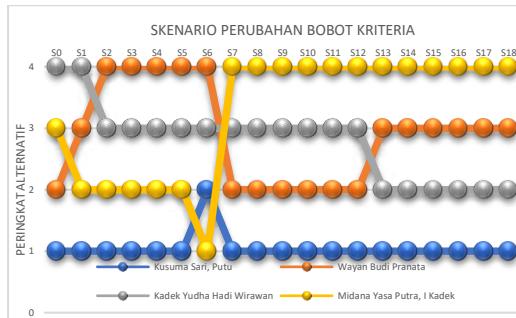
4. Analisis sensitivitas

Dengan melakukan reduksi bobot kriteria secara perlahan seperti yang dilakukan dalam penelitian [31]. Ketika bobot salah satu kriteria diubah maka bobot kriteria lain disesuaikan dengan menggunakan persamaan (19). [NO_PRINTED_FORM] [5] untuk memastikan total keseluruhan tetap bernilai 1. Perhitungan perubahan bobot kriteria dalam setiap kriteria dilakukan dengan menerapkan persamaan (19).

$$W_{n\beta} = (1 - W_{n\alpha}) \frac{W_\beta}{(1 - W_n)} \quad (2)$$

Dengan mereduksi bobot dari 3 kriteria paling penting yakni C1,C2, dan C3 maka dihasilkan 18 skenario perubahan bobot kriteria seperti yang divisualisasikan pada Gambar 4. Terdapat perubahan yang signifikan dari

peringkat alternatif pada scenario 1 hingga 6. Hal ini terjadi karena dalam scenario tersebut bobot kriteria paling penting yakni C1 mengalami reduksi secara perlahan. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas ini model keputusan sangat sensitive pada perubahan data dan mampu menghasilkan rekomendasi keputusan yang sesuai.

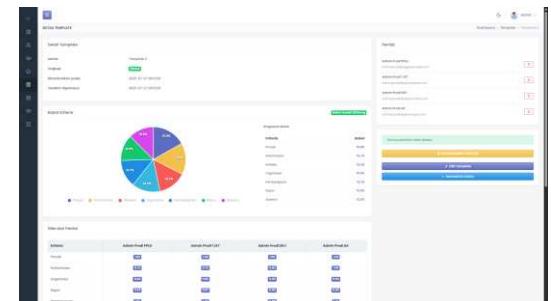


Gambar 4.
Hasil analisis sensitivitas

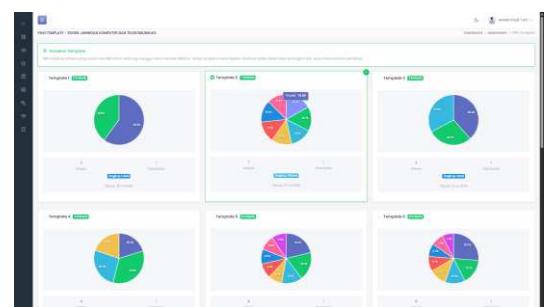
5. Implementasi SPPK dalam aplikasi web
- Implementasi system terdiri dari implementasi seluruh *use case* dan logika perhitungan metode PIPRECIA-MARCOS dalam bahasa pemrograman PHP. Gambar 5 hingga 11.



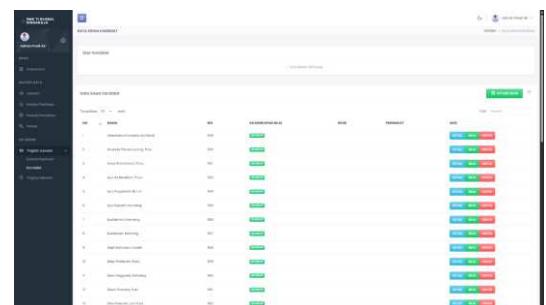
Gambar 5.
Halaman penilaian tingkat kepentingan kriteria



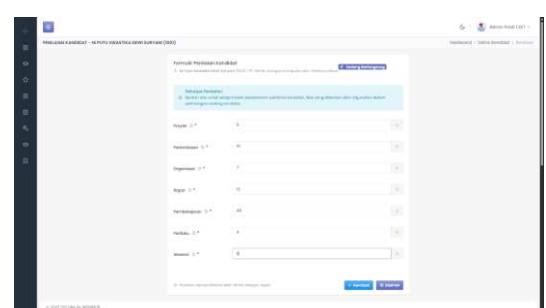
Gambar 6.
Halaman perhitungan bobot kriteria



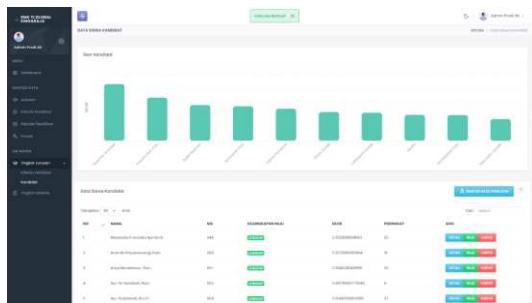
Gambar 7.
Template bobot kriteria



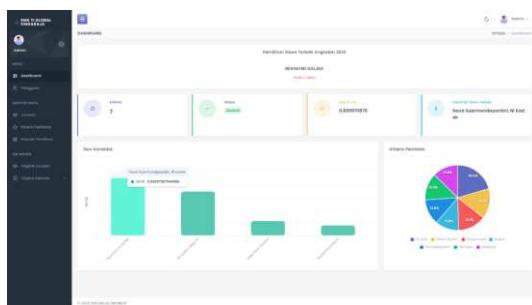
Gambar 8.
Halaman daftar kandidat



Gambar 9.
Halaman penilaian kandidat



Gambar 10.
Halaman hasil perhitungan MARCOS



Gambar 11.
Halaman dashboard admin

6. Pengujian *black box*

Berdasarkan pengujian *black box* yang dilakukan dengan melibatkan 3 praktisi IT. 100% dari 41 skenario pengujian memiliki status *passed*. Hasil ini membuktikan bahwa sistem tidak memiliki cacat fungsional yang kritis.

7. Pengujian *System Usability Scale* (SUS)

Hasil pengujian SUS yang melibatkan 5 responden seperti pada Tabel 7.

Tabel 7.
Nilai kuesioner SUS

Item System Usability Scale (SUS)											SKOR
N o.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	2	4	1	5	1	4	1	5	4	82.5
2	4	1	4	3	4	1	4	2	4	4	72.5
3	4	2	4	4	4	3	4	2	4	4	62.5
4	5	1	4	2	5	3	5	2	4	3	80

5 3 1 3 2 4 2 3 3 2 2 62.5

Rata-rata skor SUS yang diperoleh adalah sebesar 75. Skor ini menunjukkan *usability* system yang dihasilkan berada pada grade B berdasarkan *Sauro-Lewis curved grading scale (CGS)*[32] sehingga sistem dapat digunakan oleh pengguna akhir tanpa kendala yang berarti.

Penggunaan metode PIPRECIA-MARCOS dalam penelitian ini mengisi kesenjangan dari beberapa penelitian tentang pemilihan siswa terbaik yang disajikan dalam Tabel 1. Bobot kriteria diperoleh dari metode matematis PIPRECIA dan nilai preferensi kandidat siswa diperoleh dari perhitungan metode MARCOS. Selain itu, dalam penelitian ini model keputusan yang dihasilkan cukup sensitif terhadap perubahan data yang dibuktikan dengan hasil analisis sensitivitas. Metode MARCOS juga dapat mengatasi masalah *rank reversal* yang sering terjadi pada metode TOPSIS dan AHP[5], hal ini dibuktikan dengan hasil analisis sensitivitas yang dilakukan dimana hasil keputusan dapat menanggapi perubahan bobot kriteria dengan baik dan menghasilkan Keputusan yang sesuai.

Selain itu, beberapa penelitian terdahulu pada Tabel 1 belum mengimplementasikan model Keputusan yang dihasilkan dalam bentuk perangkat lunak yang *reusable*. Dalam penelitian ini, menghasilkan perangkat lunak yang dapat digunakan kembali oleh target pengguna di masa depan. Sistem yang dihasilkan juga dilakukan pengujian dengan melibatkan pengguna akhir untuk memastikan sistem dapat diterima oleh mereka untuk digunakan.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan serta tujuan dalam penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Perhitungan dengan metode PIPRECIA-MARCOS telah berhasil diterapkan secara manual dengan menggunakan aplikasi microsoft excel. Selain itu logika perhitungan dari 2 metode MCDM juga telah diimplementasikan dalam bentuk sintak bahasa pemrograman PHP. Perhitungan manual dengan menggunakan aplikasi microsoft excel logika PIPRECIA-MARCOS mampu menghasilkan rekomendasi keputusan berdasarkan 7 kriteria penilaian dan 73 alternatif. Metode PIPRECIA dapat melakukan kalkulasi bobot kriteria dari 5 decision maker. Berdasarkan pemeringkatan dengan metode MARCOS kandidat dengan kode A17 merupakan alternatif dengan nilai fungsi utilitas tertinggi.
2. Rancangan dan implementasi sistem pendukung keputusan telah berhasil diwujudkan menjadi sebuah aplikasi web yang fungsional dan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan. Proses pengembangan yang mengikuti model SDLC, mulai dari perancangan menggunakan UML dan ERD hingga implementasi fitur, telah divalidasi secara empiris melalui pengujian black-box. Hasil pengujian menunjukkan 100% dari 41 skenario pengujian fungsional mendapatkan status *PASSED*, yang membuktikan bahwa seluruh modul utama berdasarkan use case yang telah dirancang berjalan sesuai harapan tanpa adanya cacat fungsional yang kritis. Logika PIPRECIA-MARCOS yang diimplementasikan juga berjalan dengan baik dan dapat memberikan hasil perhitungan berdasarkan data yang diberikan.
3. Hasil uji respons pengguna terhadap sistem pendukung keputusan yang dihasilkan menunjukkan tingkat penerimaan dan usability yang sangat tinggi. Berdasarkan pengujian menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS) yang melibatkan 5 responden (Super Admin dan Admin Prodi), sistem ini memperoleh skor rata-rata 72. Skor SUS ini secara empiris membuktikan bahwa sistem ini tidak hanya valid secara fungsional,

tetapi juga mudah digunakan, tidak rumit, dan dapat diterima dengan baik oleh target penggunanya untuk mendukung proses pengambilan keputusan di masa mendatang.

Meski demikian, perlu diakui bahwa penelitian ini masih berupa *pilot study* dengan keterbatasan jumlah responden (5 guru untuk pembobotan, 5 guru untuk SUS). Oleh karena itu, meski hasil awal ini valid secara metodologis, generalisasi ke konteks sekolah lain perlu pengujian lanjutan. Ke depan, uji coba dengan sampel lebih besar dan perbandingan langsung terhadap metode lain (SAW, TOPSIS) akan semakin memperkuat posisi metode PIPRECIA-MARCOS sebagai alternatif yang layak dalam sistem pendukung keputusan. Sistem yang dihasilkan dalam penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam masalah integrasi data. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengintegrasikan data siswa secara otomatis dengan sistem SIAKAD yang ada di SMK TI Global.

Daftar Pustaka

- [1] Amiruddin, D. M. Sarah, A. I. V. Vika, N. Hasibuan, M. S. Sipahutar, and F. E. M. Simamora, "Pengaruh Pemberian Reward dan Punishment Terhadap Motivasi Belajar Siswa," *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 2, no. 01, pp. 210–219, Jul. 2022, doi: 10.47709/educendikia.v2i01.1596.
- [2] A. A. Rahman, K. Khausar, and N. Ryadi, "Pengaruh Pemberian Reward dan Punishment terhadap Motivasi Belajar Siswa," *Journal On Teacher Education (JOTE)*, vol. 4, no. 2, pp. 429–437, Nov. 2022, doi: <https://doi.org/10.31004/jote.v4i2.8229>.

- [3] G. A. J. Saskara, I. M. G. Sunarya, I. K. R. Arthana, I. M. E. Listharta, I. M. D. Maysanjaya, and L. Y. Armayanti, “Peningkatan Kompetensi Guru SMK TI Bali Global Singaraja Pada Bidang Keamanan Jaringan Menggunakan Vilanets,” Senadimas, Nov. 2024, pp. 2986–4615.
- [4] S. Hosouli and R. A. Hassani, “Application of Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Model for Solar Plant Location Selection,” *Results in Engineering*, vol. 24, Dec. 2024, doi: 10.1016/j.rineng.2024.103162.
- [5] Ž. Stević, D. K. Das, and M. Kopić, “A Novel Multiphase Model for Traffic Safety Evaluation: A Case Study of South Africa,” *Math Probl Eng*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/5584599.
- [6] Ž. Stević and N. Brković, “A Novel Integrated FUCOM-MARCOS Model for Evaluation of Human Resources in a Transport Company,” *Logistics*, vol. 4, no. 1, Mar. 2020, doi: 10.3390/logistics4010004.
- [7] M. Deveci, E. Özcan, R. John, D. Pamucar, and H. Karaman, “Offshore Wind Farm Site Selection Using Interval Rough Numbers Based Best-Worst Method and MARCOS,” *Appl Soft Comput*, vol. 109, Sep. 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107532.
- [8] S. S. H. Dehshiri and B. Firoozabadi, “A New Application of Measurement of Alternatives and Ranking According to COnpromise Solution (MARCOS) in Solar Site Location for Electricity and Hydrogen Production: A Case Study in the Southern Climate of Iran,” *Energy*, vol. 261, Dec. 2022, doi: 10.1016/j.energy.2022.125376.
- [9] G. S. Mahendra, “Decision Support System Using FUCOM-MARCOS for Airline Selection in Indonesia,” *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, Aug. 2022, doi: 10.33480/jitk.v8i1.2219.
- [10] A. Irfanda, M. Dendi Maysanjaya, I. Made, and E. Listartha, “Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Promo Menu Pada Kafe Kumpulin Coffee Menggunakan Metode Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA),” *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, vol. 4, no. 1, 2023.
- [11] N. K. T. Y. Pratiwi, P. A. E. D. Wasundhari, K. Nikova, and G. S. Mahendra, “Rekomendasi Hotel di Kawasan Lovina Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan dengan Metode WASPAS,” *Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JUNSIBI)*, vol. 5, no. 1, Apr. 2024, doi: 10.55122/junsibi.v5i1.1146.
- [12] A. Novianto and D. Achadiani, “Implementasi Algoritma TOPSIS Untuk Menentukan SiswaTerbaik Pada SMK Mahakarya Tanggerang,” *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 3, no. 4, pp. 15–20, Jul. 2020, Accessed: Nov. 07, 2024. [Online]. Available:

- https://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/SKANIKA/article/view/2106
- [13] S. L. Rakasiswi and M. Badrul, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process Untuk Pemilihan Siswa Terbaik," *PROSISKO : Jurnal Pengembangan Riset dan observasi Rekayasa Sistem Komputer*, vol. 7, no. 1, Mar. 2020.
- [14] Runiyah and T. K. Ningsih, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS (Pada SD Negeri Batu Jaya Tangerang)," *PROSISKO : Jurnal Pengembangan Riset dan observasi Rekayasa Sistem Komputer*, vol. 7, no. 2, Sep. 2020.
- [15] R. Y. Endra and V. Kartree, "Perbandingan Algoritma Fuzzy SAW Dan AHP untuk Penentuan Siswa Terbaik Pada Aplikasi E-Report Sekolah," *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 3, no. 4, Dec. 2021, doi: 10.51519/journalisi.v3i4.207.
- [16] G. Triyono, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa SMP Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 5, no. 1, pp. 46–59, 2022, doi: <https://doi.org/10.36080/skanika.v5i1.2921>.
- [17] P. H. Asiddiqie, M. Orisa, and D. Rudhistiar, "Aplikasi Rekomendasi Siswa Terbaik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: MAN 2 Mataram)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 5, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7592>.
- [18] S. S. Sohail *et al.*, "Multi-Criteria Decision Making-Based Waste Management: A bibliometric Analysis," Nov. 01, 2023, *Elsevier Ltd.* doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e21261.
- [19] G. S. Mahendra *et al.*, *Sistem Pendukung Keputusan Teori Dan Penerapannya Dalam Berbagai Metode*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023. [Online]. Available: www.sonpedia.com
- [20] D. D. Trung, N. X. Truong, and H. X. Thinh, "Combined PIPRECIA Method and Modified FUCA Method for Selection of Lathe," *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 20, no. 4, pp. 1355–1365, 2022, doi: 10.5937/jaes0-39335.
- [21] N. L. A. K. Y. Sarja, M. R. A. Nugroho, I. G. A. J. Sadguna, I. N. Meirejeki, K. N. Sumiari, and N. K. P. G. Sarja, "Comparison of MARCOS and TOPSIS Methods in Determining Bali Tour Packages," *Journal of Computer Science and Technology Studies*, vol. 4, no. 2, pp. 79–89, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.32996/jcsts.2022.4.2.10>.
- [22] Ž. Stević, D. Pamučar, A. Puška, and P. Chatterjee, "Sustainable Supplier Selection in Healthcare Industries Using a New MCDM Method:

- Measurement of Alternatives and Ranking According to COMpromise Solution (MARCOS)," *Comput Ind Eng*, vol. 140, Feb. 2020, doi: 10.1016/j.cie.2019.106231.
- [23] F. Ecer and D. Pamucar, "MARCOS Technique Under Intuitionistic Fuzzy Environment for Determining the Covid-19 Pandemic Performance of Insurance Companies in Terms of Healthcare Services," *Appl Soft Comput*, vol. 104, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.asoc.2021.107199.
- [24] F. H. Lotfi, T. Allahviranloo, W. Pedrycz, M. Shahriari, H. Sharifi, and S. R. GhalehJough, *Fuzzy Decision Analysis: Multi Attribute Decision Making Approach*, vol. 1121. Studies in Computational Intelligence, 2023. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-44742-6>.
- [25] G. Demir, P. Chatterjee, and D. Pamucar, "Sensitivity Analysis in Multi-criteria Decision Making: A State-of-The-Art Research Perspective Using Bibliometric Analysis," *Expert Syst Appl*, vol. 237, Mar. 2024, doi: 10.1016/j.eswa.2023.121660.
- [26] I. D. N. M. Suputera, I. M. A. Pradnyana, and I. K. R. Arthana, "Usability Testing Pada Sistem Informasi Akademik New Generation(SIAK-NG) Undiksha Menggunakan Metode Heuristic Evaluation Ditinjau Dari Pengguna Mahasiswa," *INSERT: Information System and Emerging Technology Journal*, no. 3, Jun. 2022.
- [27] P. Y. Pratiwi, I. M. A. Pradnyana, and N. K. W. Damayanti, "Usability Analysis on Digital Library Information System using System Usability Scale (SUS)," in *2023 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT)*, 2023, pp. 293–298. doi: 10.1109/IEIT59852.2023.10335582.
- [28] T. Wahyuningrum, C. Kartiko, and A. C. Wardhana, "Exploring e-Commerce Usability by Heuristic Evaluation as a Complement of System Usability Scale," in *2020 International Conference on Advancement in Data Science, E-learning and Information Systems (ICADEIS)*, 2020, pp. 1–5. doi: 10.1109/ICADEIS49811.2020.9277343.
- [29] A. Alazzawi, Q. M. Yas, and B. Rahmatullah, "A Comprehensive Review of Software Development Life Cycle methodologies: Pros, Cons, and Future Directions," *Iraqi Journal for Computer Science and Mathematics*, vol. 4, no. 4, pp. 173–190, 2023, doi: 10.52866/ijcsm.2023.04.04.0.
- [30] Z. Sharfina and H. B. Santoso, "An Indonesian Adaptation of the System Usability Scale (SUS)," in *2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2016, pp. 145–148. doi: 10.1109/ICACSIS.2016.7872776.
- [31] I. Badi, D. Pamučar, Ž. Stević, and L. J. Muhammad, "Wind Farm Site

Selection Using BWM-AHP-MARCOS Method: A Case Study of Libya,” *Sci Afr*, vol. 19, Mar. 2023, doi: 10.1016/j.sciaf.2022.e01511.

[32] J. R. Lewis, “The system usability scale: past, present, and future,” *Int J Hum Comput Interact*, vol. 34, no. 7, pp. 577–590, 2018.