

Group Decision Support System Using SMART-COPELAND SCORE Model In Choosing The Best Alternative Pair

Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Menggunakan Metode SMART – COPELAND SCORE Model Dalam Pemilihan Pasangan Alternatif Terbaik

**Devi Valentino Waas¹, Made Dona Wahyu Aristana², I Putu Hendika Permana³,
I Komang Wiratama⁴, I Gede Iwan Sudipa^{5*}**

^{1,2,3,5} Teknik Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Indonesia

⁴ Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Bali, Indonesia

¹valentinowaas30@instiki.ac.id, ²aristana@instiki.ac.id, ³hendika@instiki.ac.id,

⁴wiratama.komang@pnb.ac.id, ^{5*}iwansudipa@instiki.ac.id

*: *corresponding author*

Article's Information / Informasi Artikel

Received: December 2021

Revised: February 2022

Accepted: February 2022

Published: February 2022

Abstract

Purpose: Adjust the Group Decision Support System (GDSS) model in completing case studies of selecting the best alternative candidate pairs for the OSIS core board with many decision-makers and problems in the differences in the preferences of decision-makers as well as modeling in decision making with multi-criteria and multi-attributes and combining preferences decision-makers to choose the best alternative partner candidate.

Design/methodology/approach: The Group Decision Support System (GDSS) model combines the SMART method for modeling multi-criteria and multi-attribute assessments and the Copeland Score model for aggregating the judgments of five decision-makers against the selected pair of OSIS core board candidates using a voting mechanism.

Findings/result: The comparison test for the manual calculation of the SMART- Copeland Score Model method with the results of the system calculation is the same. From the ten alternative data in the first stage of the test through the SMART method calculation, it then passes into four alternatives divided into two alternative candidate pairs, namely alternative candidate pairs (A1, A3) and alternative candidate pairs (A2, A4). The second stage test uses calculations Copeland Score voting, which produces the best alternative candidate pair, namely alternative (A1, A3) with a final point score = 4.

Originality/value/state of the art: Based on a review of previous research, this study uses line-up criteria, written tests, and interview tests with the SMART method to calculate alternative scores on each criteria, and the Copeland Score model to aggregate decision makers' preferences to produce the best alternative candidate pairs. In calculating the final value of the alternative ranking.

Keywords: one; GDSS, SMART, Copeland Score, Voting, Aggregation Preferences
Kata kunci: GDSS, SMART, Copeland Score, Voting, Agregasi Preferensi

Abstrak

Tujuan: Menerapkan model *Group Decision Support System* (GDSS) dalam menyelesaikan studi kasus pemilihan pasangan kandidat alternative terbaik pengurus inti OSIS dengan banyak pengambil keputusan dan permasalahan dalam perbedaan preferensi para pengambil keputusan serta melakukan pemodelan dalam penentuan keputusan dengan multi-kriteria dan multi-atribut serta menggabungkan preferensi para pengambil keputusan untuk memilih kandidat pasangan alternatif terbaik.

Perancangan/metode/pendekatan: model *Group Decision Support System* (GDSS) dengan menggabungkan metode SMART untuk pemodelan penilaian multi-kriteria dan multi-atribut dan *Copeland Score* model untuk melakukan agregasi penilaian dari 5 pengambil keputusan terhadap pasangan kandidat pengurus inti OSIS yang terpilih dengan menggunakan mekanisme voting.

Hasil: Pengujian perbandingan perhitungan manual metode SMART- *Copeland Score Model* dengan hasil perhitungan sistem adalah sama. Dari 10 data alternatif pada tahap tes tahap I melalui perhitungan metode SMART kemudian lolos menjadi 4 alternatif yang dibagi menjadi 2 pasangan kandidat alternatif yaitu pasangan kandidat alternatif(A1,A3) dan pasangan kandidat alternatif(A2,A4), selanjutnya tes tahap II menggunakan perhitungan voting *Copeland Score* yang menghasilkan pasangan kandidat alternatif terbaik yaitu alternatif (A1,A3) dengan skor point akhir = 4.

Keaslian/ state of the art: Berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu maka dalam penelitian ini menggunakan kriteria baris-berbaris, tes tulis, dan tes wawancara dengan metode SMART untuk menghitung nilai alternatif pada setiap kriteria, dan Copeland Score model untuk melakukan agregasi preferensi para pengambil keputusan sehingga menghasilkan pasangan kandidat alternatif terbaik.

1. Pendahuluan

Hasil akhir dalam proses penentuan keputusan dapat dilihat dari alternatif terbaik yang dihasilkan melalui pengambilan keputusan multi kriteria atau disebut dengan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) dan pengambilan keputusan multi-attribut atau disebut dengan *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dalam sistem pendukung keputusan[1][2]. Menentukan alternatif terbaik berarti pengambil keputusan menyeleksi sekumpulan alternatif dengan penilaian multi-kriteria dan multi-attribut yang saling bertentangan, seringkali dalam proses seleksi alternatif yang dilakukan yaitu menyeleksi setiap individu alternatif dan membandingkan dengan alternatif lainnya sehingga terdapat alternatif dengan nilai yang paling dominan dan terpilih sebagai alternatif terbaik. Tentunya tidak semua kondisi dalam melakukan seleksi setiap individu alternatif, terdapat kasus dimana pengambil keputusan menyeleksi pasangan alternatif yang dibandingkan dengan pasangan alternatif lainnya sehingga menghasilkan pasangan alternatif terbaik[3][4], salah satu contoh penyelesaian penentuan pasangan alternatif yaitu dengan metode voting[5].

Pengambil keputusan dapat dibagi menjadi pengambil keputusan individu dan pengambil keputusan berkelompok, proses penentuan keputusan dari pengambil keputusan kelompok memperhitungkan setiap penilaian dari pengambil keputusan terhadap alternatif yang berbeda agar menjadi hasil keputusan bersama. Dalam teorinya penentuan keputusan kelompok disebut dengan sistem pendukung keputusan kelompok atau disebut dengan *Group Decision Support System* (GDSS) dengan menggunakan metode kuantitatif dalam memperhitungkan setiap penilaian pengambil keputusan terhadap alternatif. Solusi GDSS ditempuh untuk mengatasi permasalahan jika anggota kelompok pengambil keputusan memiliki sudut pandang yang berbeda, untuk menggabungkan beberapa preferensi dan mendamaikan perbedaan ide[6]. Untuk menghasilkan keputusan yang optimal maka setiap penilaian alternatif terdiri dari sejumlah kriteria dan atribut yang memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting dibandingkan dengan kriteria lain[7][8].

Permasalahan dalam penilaian alternatif yaitu untuk menghasilkan keputusan yang kompleks dilakukan dengan menentukan banyaknya kriteria serta membagi setiap kriteria menjadi atribut penilaian untuk menghitung pertentangan antar alternatif (*tradeoff*) pada setiap kriteria dan atribut[9]. Permasalahan lainnya pada pengambil keputusan berkelompok yang cenderung memiliki sudut pandang yang berbeda sehingga diperlukan suatu mekanisme untuk menggabungkan preferensi penilaian dari anggota kelompok[10]. Adapun permasalahan yang menjadi fokus penelitian adalah penilaian alternatif dengan multi-kriteria dan multi-attribut dengan beberapa tahapan seleksi pasangan alternatif yang dilakukan oleh pengambil keputusan kelompok sehingga mampu menghasilkan keputusan tunggal.

Beberapa penelitian yang mengusulkan penentuan keputusan dengan multi-kriteria dan multi-attribut salah satunya penelitian oleh [11] mengungkapkan penerapan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) dalam permasalahan evaluasi kinerja karyawan, metode SMART digunakan dalam menyelesaikan masalah penentuan pilihan *multi-objective* diantara beberapa kriteria. Penelitian lainnya [12] mengungkapkan penggunaan metode SMART dalam mengidentifikasi dan menyeleksi platform *blockchain* menggunakan 16 atribut penilaian. Pada penelitian ini dijelaskan bahwa metode SMART merupakan salah satu metode MCDM yang populer yang membantu pengambil keputusan yang akurat untuk memecahkan masalah dan

memilih keputusan terbaik[13][14]. Metode SMART juga digunakan dalam pemilihan metode konstruksi pada bangunan[15] dengan menggunakan 4 atribut dan 12 sub atribut pada tahap awal proses evaluasi kelayakan prefabrikasi bangunan. Sedangkan penelitian yang menerapkan GDSS dalam penentuan keputusan yaitu [16] mengungkapkan kombinasi metode AHP-BORDA dalam menentukan keputusan, mengekstrak informasi, dan mengidentifikasi masalah dalam sektor pariwisata khususnya objek wisata. Kombinasi metode AHP, TOPSIS dan Copeland Score digunakan dalam mengevaluasi kinerja proyek teknologi informasi dan komunikasi di instansi pemerintah daerah Indonesia [17] dijelaskan Copeland Score dapat digunakan dalam melakukan agregasi berbasis kelompok pengambilan keputusan terhadap nilai preferensi yang diberikan menggunakan teknik voting[5][18]. Penelitian GDSS lainnya [19] dalam pemilihan vendor untuk keberhasilan dan daya saing organisasi manufaktur menggunakan 10 kriteria penilaian, dengan metode MOORA untuk perankingan alternatif dan Copeland Score model untuk melakukan agregasi penilaian 3 pengambil keputusan.

Pada penelitian ini menggunakan studi kasus penentuan pengurus inti OSIS pada SMP Negeri 2 Kuta karena proses seleksi pengurus inti OSIS melalui 2 tahapan seleksi dengan 4 penilaian tes serta terdapat 5 pengambil keputusan yaitu Pembina OSIS, Ketua OSIS, Wakil Ketua OSIS, Sekretaris OSIS dan Bendahara OSIS. Tujuan dari penelitian yaitu mengimplementasikan model pengambilan keputusan kelompok dengan metode *SMART* untuk pemodelan penilaian multi-kriteria dan multi-atribut dan *Copeland Score* model untuk melakukan agregasi penilaian dari 5 pengambil keputusan terhadap pasangan kandidat pengurus inti OSIS yang terpilih dengan menggunakan mekanisme voting[20].

2. Metode/Perancangan

2.1. Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)

Banyak metode yang dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan MCDM, salah satu metodenya yaitu metode SMART. Metode ini merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria yang dikembangkan oleh Edward[21] pada tahun 1977. Teknik pengambilan keputusan multi kriteria yang fleksibel didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai – nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting ia dibandingkan dengan kriteria lain. Pembobotan ini digunakan untuk menilai setiap alternatif agar diperoleh alternatif terbaik. SMART menggunakan *linear additive model* untuk meramal nilai setiap alternatif. Terdapat beberapa langkah penyelesaian dalam metode SMART, yaitu[21][22] :

a. Langkah 1 : Menentukan Kriteria

Menentukan kriteria yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan. Untuk menentukan kriteria-kriteria apa saja yang digunakan dalam sistem pengambilan keputusan ini diperlukan data-data dari pengambil keputusan atau pihak yang berwenang/ kompeten terhadap masalah yang akan diselesaikan.

b. Langkah 2 : Menentukan Bobot Kriteria dan Normalisasi

Memberikan bobot kriteria pada masing-masing kriteria dengan menggunakan interval 0-100 untuk masing-masing kriteria dengan prioritas yang telah diinputkan kemudian Menghitung normalisasi bobot dari setiap kriteria dengan membandingkan nilai bobot kriteria dengan jumlah bobot kriteria, menggunakan persamaan 1 berikut:

$$\text{Normalisasi} = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (1)$$

Keterangan :

w_j : bobot suatu kriteria

$\sum w_j$: Total bobot semua kriteria

- c. Langkah 3: Memberikan nilai kriteria untuk setiap alternatif

Nilai kriteria untuk setiap alternatif ditentukan oleh pengambil keputusan. Nilai kriteria menggunakan interval nilai 0 – 100.

- d. Langkah 4: Menghitung nilai utility untuk setiap kriteria masing-masing

Menentukan nilai utility dengan mengkonversikan nilai kriteria pada masing-masing kriteria menjadi nilai kriteria data baku. Nilai utility ini tergantung pada sifat kriteria itu sendiri. Perhitungan nilai utility menggunakan Persamaan 2, sebagai berikut:

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(C_{max} - C_{out i})}{(C_{max} - C_{min})} \% \quad (2)$$

Keterangan:

$u_i(a_i)$: nilai *utility* kriteria ke-1 untuk kriteria ke-i

C_{max} : nilai kriteria maksimal

C_{min} : nilai kriteria minimal

$C_{out i}$: nilai kriteria ke-i

- e. Langkah 5: Menghitung nilai akhir masing-masing alternatif

Untuk menghitung nilai akhir alternatif diperoleh dengan mengalikan nilai hasil normalisasi kriteria dengan nilai bobot kriteria. Perhitungan nilai akhir alternatif menggunakan Persamaan 3 berikut:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j u_i(a_i) \quad (3)$$

Keterangan:

$u(a_i)$ = nilai total alternatif

$u_i(a_i)$: nilai *utility* kriteria ke-1 untuk kriteria ke-i

w_j = nilai pembobotan kriteria ke-j dan k kriteria

2.2. Copeland Score Model

Salah satu masalah umum di GDSS adalah cara untuk mengumpulkan pendapat pengambil keputusan untuk membuat keputusan yang tepat. Metode pengambilan keputusan kelompok (terutama yang berhubungan dengan MCDM) biasanya akan mengalami masalah jika setiap pengambil keputusan memberikan preferensi yang berbeda-beda[23]. Salah satu teknik yang digunakan dalam agregasi berbasis kelompok pengambilan keputusan adalah voting. Pemungutan suara didefinisikan sebagai tindakan untuk memilih nilai yang paling sering muncul di antara yang dipilih alternatif. Copeland Score adalah salah satu metode pemungutan suara yang teknik ini didasarkan pada pengurangan frekuensi menang dikurangi frekuensi kekalahan berpasangan perbandingan[5]. Proses pemilihan pemilihan calon pemenang dengan

suara mayoritas disemua pasangan terhadap kandidat lainnya, kemudian frekuensi jumlah pasangan yang menang, dikurangi frekuensi jumlah pasangan yang mengalami kekalahan. Penelitian lain [18] menjelaskan cara metode voting Copeland Score mengakomodasi penilaian dari para pengambil keputusan berdasarkan tingkat keahlian masing-masing. Langkah penyelesaian dalam model *Copeland Score* dapat dilihat pada Gambar 1, berikut

Population	Preferences	Contest	Winner	Alternative	Copeland Score
45%	a d b c	a vs b	B	a	$2 - 1 = 1$
40%	b a d c	a vs c	a	b	$3 - 0 = 3$
15%	c b a d	a vs d	a	c	$0 - 3 = -3$
Preferences Profile		b vs c	b	d	$1 - 2 = -1$
		b vs d	b	Voting Result	
		c vs d	d		
		Pair-Wise Contest			

Gambar 1. Penentuan Perbandingan Pasangan Alternatif pada *Copeland Score* Model

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan tahapan penyelesaian dengan *copeland score* model yaitu:

a. Membuat Tabel *Preference Profiles*

Tabel *Preference Profiles* yaitu tabel yang berisikan nilai preferensi (pilihan) terhadap setiap pasangan alternatif yang diberikan oleh pengambil keputusan atau *Decision Maker*(DM).

b. Membuat Tabel *Pairwise Contest*

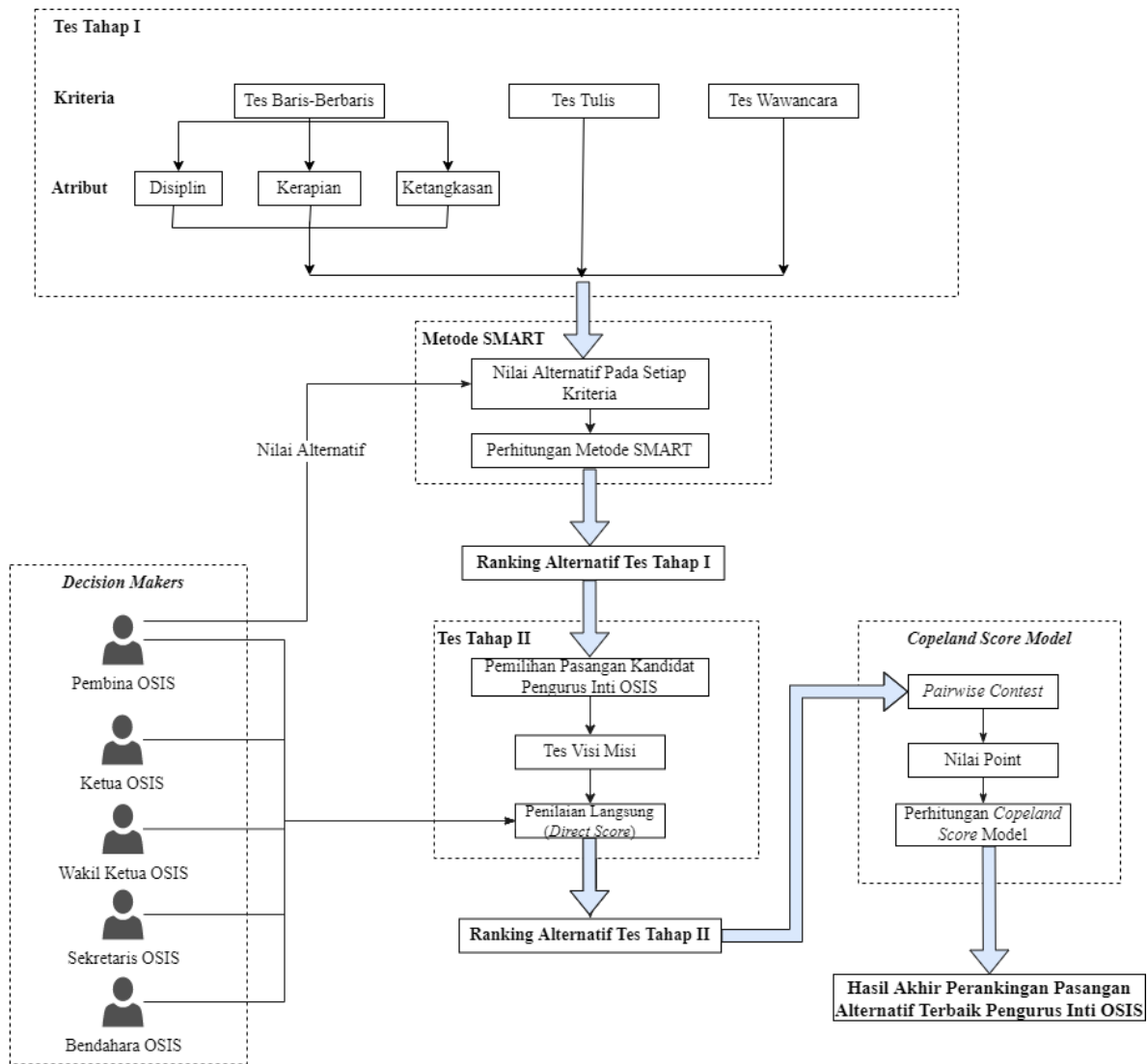
Tabel *Pairwise Contest* merupakan proses perbandingan antar pasangan alternatif Perbandingan berpasangan mempertimbangkan status kemenangan dan kekalahan setiap pasangan alternatif berdasarkan nilai preferensi yang diberikan oleh pengambil keputusan.

c. Menghitung Hasil Voting

Proses menentukan pilihan pasangan kandidat alternatif yang paling banyak muncul sebagai status pemenang, proses perhitungan dengan melakukan operasi pengurangan antara frekwensi kemenangan dengan frekwensi kekalahan.

2.3. Gambaran Umum Model Group Decision Support System (GDSS)

Pada gambaran umum model GDSS menggunakan metode SMART dan *Copeland Score* model dapat dijelaskan fungsionalitas metode yang digunakan pada setiap tahapan tes pada proses penentuan kandidat pasangan terbaik pengurus inti OSIS. Pada gambaran umum juga dapat dijelaskan kriteria, atribut penilaian oleh pengambil keputusan serta setiap detail tahapan tes. Gambaran umum model GDSS dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Gambaran Umum Model GDSS Metode SMART – Copeland Score Model

Pada Gambar 2 Menjelaskan tentang gambaran umum model sistem pendukung keputusan kelompok dalam penentuan pengurus inti OSIS, proses tes dimulai dengan memberikan penilaian alternatif pada setiap kriteria yaitu tes baris-berbaris, tes wawancara dan tes tulis, penilaian dilakukan oleh Pembina OSIS. Nilai alternatif pada setiap kriteria kemudian dihitung dengan menggunakan metode SMART. Perhitungan metode SMART menghasilkan hasil tes tahap I dimana nantinya terdapat seleksi untuk siswa yang lolos dan gugur untuk menjadi pengurus OSIS, siswa yang lolos terdiri dari 10 siswa terpilih yang didapatkan dari nilai ranking hasil perhitungan metode SMART. Selanjutnya 4 alternatif siswa yang menjadi ranking 1,2,3 dan 4 dari nilai akhir perhitungan SMART mengikuti tahap selanjutnya pemilihan pasangan kandidat pengurus inti OSIS. Terdapat proses pemilihan pasangan kandidat pengurus inti OSIS yaitu alternatif siswa ranking 1 dan 2 dapat menentukan pasangan dari alternatif siswa ranking 3 dan 4 untuk menjadi kandidat ketua dan wakil ketua OSIS, pemilihan secara langsung oleh siswa.

Setelah kandidat ditentukan sehingga jumlah alternatif menjadi 2 pasangan kandidat yang didapatkan dari kemungkinan pasangan kandidat alternatif ranking 1, alternatif ranking 2, alternatif ranking 3 dan alternatif ranking 4. Selanjutnya penilaian alternatif kandidat akan diberikan oleh pengambil keputusan yang terdiri dari Pembina OSIS, Pengurus inti OSIS periode sebelumnya (Ketua Osis, Wakil Ketua Osis, Sekretaris Osis, dan Bendahara OSIS).

Penilaian oleh pengambil keputusan diberikan dengan memberikan nilai secara langsung dengan skala 1- 100, nilai setiap pengambil keputusan menjadi hasil tes tahap II. Pada proses selanjutnya nilai alternatif yang diberikan oleh pengambil keputusan akan dihitung dengan model *Copeland Score*. Pada tahap *pairwise contest* akan dihitung nilai setiap alternatif kandidat dan melakukan scoring kedalam kemungkinan unggul setiap alternatif kandidat terhadap alternatif kandidat lainnya dengan mengacu pada nilai penilaian langsung yang diberikan pengambil keputusan. Kemudian pada proses Nilai *Point* setiap kali alternatif kandidat dinilai unggul terhadap alternatif kandidat lainnya maka akan diberikan nilai *point* 1 dan alternatif kandidat yang kalah diberikan nilai *point* 0, selanjutnya akan dihitung nilai total keunggulan setiap alternatif kandidat dan nilai tersebut menjadi nilai akhir alternatif pengurus inti OSIS. Alternatif pasangan kandidat dengan nilai terbesar akan menjadi Ketua dan Wakil OSIS, sedangkan alternatif pasangan kandidat dengan nilai terendah akan menjadi Sekretaris dan Bendahara OSIS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Data

Data Jumlah Pendaftar OSIS di SMP Negeri 2 Kuta adalah 38 siswa. Persyaratan untuk menjadi pengurus OSIS harus mengikuti tes seleksi yang diterapkan, Tes dibagi menjadi 2 tahap yaitu Tes Tahap I terdiri dari Tes Baris-Berbaris, Tes Tulis, Tes Wawancara. Tes Tahap II yaitu Tes Visi Misi. Tes baris-berbaris, tes tulis dan tes wawancara dihitung menggunakan metode *SMART* sedangkan tes visi misi dihitung dengan metode *Copeland Score*. Tes dilakukan 2 tahap karena terdapat perbedaan pengambil keputusan dan adanya pengurangan alternatif berdasarkan proses seleksi Tes Tahap I yang dilakukan. Nilai Tes baris-berbaris ditentukan dengan menggunakan atribut disiplin, kerapian dan ketangkasan dengan skala nilai 1 -10, sedangkan tes tulis dan tes wawancara diberikan nilai secara langsung dengan skala 1-100. Dari seleksi-seleksi yang diikuti calon pengurus OSIS lolos 10 siswa kemudian akan dipilih 4 siswa menjadi kandidat ketua dan wakil dan mengikuti tes visi dan misi untuk penentuan menjadi pengurus Inti. Dalam proses seleksi kandidat OSIS tersebut ternyata tidak mudah karena Pembina OSIS harus melakukan penilaian masing-masing kandidat OSIS dan membandingkan antara kandidat OSIS satu dengan kandidat OSIS lainnya, Penilaian dilakukan oleh Pembina OSIS, Panitia dan ketua, wakil, sekretaris dan bendahara dari pengurus OSIS lama, dengan harapan terpilih OSIS yang berkualitas dan berkompeten sesuai dengan kriteria yang ada.

3.2. Perhitungan Metode SMART

3.2.1. Analisis Kriteria

Kriteria penilaian dalam penelitian ini terdiri dari Baris-berbaris (C1), Tes Tulis (C2), dan Tes Wawancara (C3). Bobot kriteria ditentukan oleh pengambil keputusan dengan penentuan bobot langsung dengan range 0-100%, sedangkan perhitungan normalisasi kriteria menggunakan Persamaan (1). Kriteria dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Bobot Kriteria

No.	Kriteria	Bobot (Wj)	Normalisasi
1.	Baris-berbaris	30%	0.3
2.	Tes Tulis	30%	0.3
3.	Tes Wawancara	40%	0.4
	Total	100%	1

3.2.2. Analisis Atribut Kriteria

Pada kriteria penilaian terdapat atribut kriteria, dan pada penelitian ini hanya kriteria Baris-berbaris (C1) yang memiliki turunan atribut, tujuan dari penggunaan atribut agar penilaian dari kriteria C1 dapat lebih obyektif dan disesuaikan dengan proses bisnis penilaian seleksi pengurus inti OSIS pada SMP 2 Kuta. Terdapat keterangan atribut untuk mendetailkan setiap atribut kriteria, serta nilai atribut menggunakan range nilai 0-100%. Atribut kriteria dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Atribut Kriteria

Kriteria	Atribut	Keterangan Atribut	Nilai	
Baris-Berbaris	Disiplin	Sikap Badan	Sesuai	100-80
			Kurang sesuai	75-50
			Tidak sesuai	<40
		Ketaatan	Sesuai	100-80
			Kurang sesuai	75-50
			Tidak sesuai	<40
	Kerapian	Berbaris	Sesuai	100-80
			Kurang sesuai	75-50
			Tidak sesuai	<40
		Keseragaman	Sesuai	100-80
			Kurang sesuai	75-50
			Tidak sesuai	<40
Ketangkasan	Kekompakan	Sesuai	100-80	
		Kurang sesuai	75-50	
		Tidak sesuai	<40	
	Ketegapan	Sesuai	100-80	
		Kurang sesuai	75-50	
		Tidak sesuai	<40	
Kekuatan	Sesuai	100-80		
	Kurang sesuai	75-50		
	Tidak sesuai	<40		
Kesigapan	Sesuai	100-80		
	Kurang sesuai	75-50		
	Tidak sesuai	<40		

Untuk menentukan nilai kriteria Baris-berbaris dihitung dengan perhitungan rata-rata menggunakan Persamaan 4, berikut:

$$\text{Nilai Kriteria Baris-Berbaris} = \frac{\sum \text{nilai atribut}}{\sum \text{jumlah atribut}} \quad (4)$$

Keterangan :

\sum nilai atribut = nilai atribut keseluruhan dari alternatif

\sum jumlah atribut = jumlah atribut

3.2.3. Analisis Alternatif

Pada analisis alternatif terdapat contoh 10 alternatif calon pengurus OSIS. Setiap alternatif diberikan penilaian pada setiap kriteria oleh pengambil keputusan DM1 yaitu pembina OSIS. Data alternatif dapat dilihat pada Tabel 3, berikut:

Tabel 3. Data Alternatif

Alternatif	Nama Alternatif	Kriteria		
		Baris-Berbaris	Tes Tulis	Tes Wawancara
A1	I Gede Dika Divandra F	81	85	91
A2	Kadek Diah Widiyanti P	80	80	79
A3	Komang Fuji Novia Susanti	85	70	90
A4	Ni Putu Yuni Anti	83	86	85
A5	Ni kadek Tari Laksmi P	85	86	78
A6	I Putu Mahesa Bagia Sandhi	81	79	88
A7	Kadek Amik Prasinta	79	80	93
A8	Ni Kadek Aulia Putri Sri W	83	85	90
A9	Komang ayu Bulan Trisna D	87	70	81
A10	I Gede Dika Adinata	80	83	75

3.2.4. Perhitungan Nilai Utility

Pada perhitungan nilai utility, Nilai Utility dihasilkan dari penjumlahan nilai-nilai alternatif calon pengurus OSIS lalu dikalikan nilai dari pembobotan kriteria menggunakan Persamaan (2). Perhitungan nilai utility untuk alternatif A1-A10 dapat dilihat pada Tabel (4) sampai Tabel (13) berikut :

Tabel 4. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A1

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	81	0,3	90,7	12	7,56
2	Tes Tulis	85	0,3	90,7	12	7,56
3	Tes Wawancara	91	0,4	90,6	12	7,55
Hasil						22,67

Tabel 5. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A2

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	80	0,3	79,7	10	7,97
2	Tes Tulis	80	0,3	79,7	10	7,97
3	Tes Wawancara	79	0,4	79,6	10	7,96
Hasil						23,91

Tabel 6. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A3

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	85	0.3	89,7	5	17,94
2	Tes Tulis	70	0.3	89,7	5	17,94
3	TesWawancara	90	0.4	89,6	5	17,92
Hasil						53,8

Tabel 7. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A4

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	83	0.3	85,7	3	28,56
2	Tes Tulis	86	0.3	85,7	3	28,56
3	TesWawancara	85	0.4	85,6	3	28,53
Hasil						85,65

Tabel 8. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A5

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	85	0.3	85,7	8	10,71
2	Tes Tulis	86	0.3	85,7	8	10,71
3	Tes Wawancara	78	0.4	85,6	8	10,7
Hasil						32,12

Tabel 9. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A6

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	81	0.3	87,7	9	9,74
2	Tes Tulis	79	0.3	87,7	9	9,74
3	Tes Wawancara	88	0.4	87,6	9	9,73
Hasil						29,21

Tabel 10. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A7

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	79	0.3	92,7	14	6,62
2	Tes Tulis	80	0.3	92,7	14	6,62
3	Tes Wawancara	93	0.4	92,6	14	6,61
Hasil						19,81

Tabel 11. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A8

No	Kriteria	Nilai	Bobot(wj)	Cmax- Couti(A)	Cmax- Cmin(B)	A/B
1	Baris- Berbaris	83	0.3	89,7	7	12,81
2	Tes Tulis	85	0.3	89,7	7	12,81
3	Tes Wawancara	90	0.4	89,6	7	12,8
Hasil						38,42

Tabel 12. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A9

No	Kriteria	Nilai	Bobot(w _j)	C _{max} - C _{outi} (A)	C _{max} - C _{min} (B)	A/B
1	Baris- Berbaris	87	0.3	86,7	17	5,1
2	Tes Tulis	70	0.3	86,7	17	5,1
3	Tes Wawancara	81	0.4	86,6	17	5,0
Hasil						15,2

Tabel 13. Perhitungan Nilai Utility Alternatif A10

No	Kriteria	Nilai	Bobot(w _j)	C _{max} - C _{outi} (A)	C _{max} - C _{min} (B)	A/B
1	Baris- Berbaris	80	0.3	82,7	8	10,33
2	Tes Tulis	83	0.3	82,7	8	10,33
3	Tes Wawancara	75	0.4	82,6	8	10,32
Hasil						30,98

3.2.5. Perhitungan Nilai Akhir Metode SMART

Nilai akhir setiap alternatif diperoleh dari perhitungan nilai utility setiap alternatif. Setelah nilai akhir alternatif didapatkan selanjutnya dilakukan perankingan berdasarkan nilai akhir terbesar ke nilai alternatif terkecil, perhitungan nilai akhir metode SMART menggunakan Persamaan (3). Hasil perankingan alternatif dapat dilihat pada Tabel 14 berikut:

Tabel 14. Hasil Perankingan Alternatif

Alternatif	Nilai	Rangking	Keterangan
A1	22,67	8	Kandidat Pengurus Harian OSIS
A2	23,91	7	Kandidat Pengurus Harian OSIS
A3	53,8	2	Kandidat Pengurus Inti OSIS
A4	85,65	1	Kandidat Pengurus Inti OSIS
A5	32,12	4	Kandidat Pengurus Inti OSIS
A6	29,21	6	Kandidat Pengurus Harian OSIS
A7	19,81	9	Kandidat Pengurus Harian OSIS
A8	38,42	3	Kandidat Pengurus Inti OSIS
A9	15,2	10	Kandidat Pengurus Harian OSIS
A10	30,98	5	Kandidat Pengurus Harian OSIS

Dari perhitungan hasil akhir metode SMART maka diketahui ranking alternatif kandidat pengurus OSIS, ranking 1 sampai merupakan alternatif yang akan dihitung ke metode *COPELAND SCORE*, karena alternatif 1 sampai 4 adalah kandidat Pengurus Inti OSIS, alternatif ranking 1 dan ranking 2 merupakan kandidat Ketua OSIS dan Alternatif 3 dan 4 merupakan kandidat Wakil Ketua OSIS, sedangkan ranking lainnya akan menjadi pengurus harian OSIS.

3.3. Perhitungan Copeland Score Model

Hasil perhitungan akhir ranking metode *SMART* kemudian digunakan pada metode *COPELAND SCORE* untuk mengetahui alternatif ranking 1 sampai 4 yang akan menjadi alternatif kandidat ketua, wakil, bendahara dan sekretaris OSIS. proses perhitungan metode *COPELAND SCORE* dimulai dengan menentukan pasangan kandidat ketua dan wakil ketua OSIS, alternatif ranking 1 dan 2 berhak menentukan pasangannya yang didapatkan dari alternatif ranking 3 dan ranking

4, penentuan pasangan dilakukan secara langsung oleh kandidat ketua OSIS. selanjutnya diberikan penilaian alternatif secara langsung oleh pengambil keputusan (*Decision Maker*) yang terdiri dari 5 pengambil keputusan.

3.3.1. Penentuan Pasangan Kandidat

Pada contoh perhitungan *COPELAND SCORE* ini dijelaskan bahwa Alternatif Ranking 1 (A1) memilih alternatif ranking 3 (A3) sebagai pasangan dan Alternatif Ranking 2 (A2) memilih alternatif ranking 4(A4) sebagai pasangannya. Sehingga didapatkan dua pasangan kandidat yaitu kandidat Pasangan I (A1, A3) dan Kandidat Pasangan II (A2,A4)

3.3.2. Penilaian Pengambil Keputusan atau Decision Maker Terhadap Setiap Pasangan Kandidat

Penilaian pengambil keputusan terhadap setiap alternatif pasangan kandidat ditentukan berdasarkan pemaparan visi-misi setiap kandidat pasangan alternatif melalui tahap tes visi misi. Penilaian langsung alternatif dilakukan dengan memberikan nilai dari 1 – 100, Tabel 3.8 menjelaskan nilai pengambil keputusan, sebagai berikut :

Tabel 15. Penilaian Pengambil Keputusan

Decision Maker	Penilaian Pasangan Kandidat Alternatif	
	(A1,A3)	(A2,A4)
DM1	80	70
DM2	70	70
DM3	75	70
DM4	75	75
DM5	70	75

Keterangan :

- DM1(Decision Maker ke 1) : Pembina Osis
- DM1(Decision Maker ke 2) : Ketua Osis Periode Sebelumnya
- DM1(Decision Maker ke 3) : Wakil Ketua Osis Periode Sebelumnya
- DM1(Decision Maker ke 4) : Sekretaris Osis Periode Sebelumnya
- DM1(Decision Maker ke 5) : Bendahara Osis Periode Sebelumnya

3.3.3. Pairwise Contest

Nilai alternatif yang diberikan yang diberikan oleh pengambil keputusan pada Tabel 15, kemudian dibandingkan melalui *pairwise contest*. Apabila nilai salah satu pasangan kandidat alternatif lebih besar dari pasangan kandidat lainnya maka diberikan keterangan menang, jika nilai sama maka diberikan keteranganimbang dan jika nilai pasangan kandidat alternatif lebih kecil dari pasangan kandidat lainnya maka diberikan keterangan kalah. Penentuan pairwise contest dapat dilihat pada Tabel 16 berikut:

Tabel 16. Pairwise Contest

Decision Maker	Penilaian Pasangan Kandidat Alternatif	
	(A1,A3)	(A2,A4)
DM1	Menang	Kalah
DM2	Imbang	Imbang
DM3	Menang	Kalah
DM4	Imbang	Imbang
DM5	Kalah	Menang

3.3.4. Penentuan Point

Penentuan point ditujukan untuk melakukan scoring data penilaian pengambil keputusan terhadap alternatif, sehingga diketahui salah satu alternatif kandidat pasangan memenangkan, kalah atau imbang melawan alternatif kandidat lainnya. Dapat dijelaskan Point keterangan menang = 1, point keterangan imbang = 0 dan point keterangan kalah = -1. Berdasarkan data dari tabel 16 maka konversi penilaian pairwise contest ke dalam nilai point, dapat dilihat pada Tabel 17 berikut :

Tabel 17. Point Copeland Score Pasangan Kandidat Alternatif

Decision Maker	Point Pasangan Kandidat Alternatif	
	(A1,A3)	(A2,A4)
DM1	1	0
DM2	1	1
DM3	1	0
DM4	1	1
DM5	0	1

3.3.5. Penentuan Hasil Akhir Copeland Score Model

Proses selanjutnya yaitu menjumlahkan point setiap pasangan kandidat alternatif berdasarkan Tabel (17) didapatkan hasil :

- 1) Nilai Total Kandidat (A1,A3) = $1+1+1+1= 4$
- 2) Nilai Total Kandidat (A2, A4) = $1+1+1 = 3$

Sehingga Hasil Perhitungan Copeland Score yaitu kandidat A1,A3 menang/unggul dengan total nilai 4, sehingga A1 menjadi Ketua OSIS, A3 menjadi Wakil Ketua Osis. Alternatif A2 menjadi Sekretaris Osis dan Alternatif A4 menjadi Bendahara Osis.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu permasalahan dalam perbedaan preferensi para pengambil keputusan dapat diselesaikan dengan *Group Decision Support System*, penentuan keputusan dengan multi-kriteria dan multi-atribut dapat dimodelkan dengan metode SMART serta penggunaan *Copeland Score Model* dalam menggabungkan preferensi para pengambil keputusan untuk memilih kandidat pasangan alternatif terbaik. Dari 10 data alternatif pada tahap tes tahap I melalui perhitungan metode SMART kemudian lolos menjadi 4 alternatif yang dibagi menjadi 2 pasangan kandidat alternatif yaitu pasangan kandidat alternatif(A1,A3) dan pasangan kandidat alternatif(A2,A4), selanjutnya tes tahap II menggunakan perhitungan voting *Copeland Score* yang menghasilkan pasangan kandidat alternatif terbaik yaitu alternatif (A1,A3) dengan skor point akhir = 4. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu menggunakan metode pembobotan untuk menentukan nilai bobot setiap kriteria, serta menambahkan atribut dari kriteria penilaian untuk menghasilkan keputusan yang kompleks.

Daftar Pustaka

- [1] E. Triantaphyllou, B. Shu, S. N. Sanchez, and T. Ray, "Multi-Criteria Decision Making : An Operations Research Approach," *Electronics*, vol. 15, pp. 175–186, 1998.
- [2] C. Hwang and K. Yoon, *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, A State of the Art Survey*. 1981. doi: 10.1007/978-3-642-48318-9.
- [3] M. Reisi, A. Afzali, and L. Aye, "Applications of analytical hierarchy process (AHP) and analytical network process (ANP) for industrial site selections in Isfahan, Iran," *Environ. Earth Sci.*, 2018, doi: 10.1007/s12665-018-7702-1.
- [4] A. Mardani *et al.*, "A review of multi-criteria decision-making applications to solve energy management problems: Two decades from 1995 to 2015," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017. doi: 10.1016/j.rser.2016.12.053.
- [5] B. Gavish and J. H. Gerdes, "Voting mechanisms and their implications in a GDSS environment," *Ann. Oper. Res.*, vol. 71, pp. 41–74, 1997.
- [6] S. P. Nugroho, "Development of a Group Decision Support System with the Multi-Stage Multi-Attribute Group Decision Making (MS-MAGDM) Method on the Intelligent Warehouse Management System," *Telemat. J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 18, no. 2, pp. 231–243, 2021.
- [7] I. M. D. P. Asana, I. G. I. Sudipa, and K. A. P. Putra, "A Decision Support System on Employee Assessment Using Analytical Network Process (ANP) and BARS Methods," *J. Tek. Inform. CIT Medicom*, vol. 13, no. 1, pp. 1–12, 2021.
- [8] I. N. T. A. Putra, K. S. Kartini, N. K. A. Sinariyani, and N. Maharani, "Decision Support System For Determining The Type Of Workout Using The Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP) In GYM STIKI," *Telemat. J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 18, no. 1, pp. 73–87, 2021.
- [9] A. Alinezhad and J. Khalili, *New methods and applications in multiple attribute decision making (MADM)*, vol. 277. Springer, 2019.
- [10] V. A. Permadi, R. P. Agusdin, S. P. Tahalea, and W. Kaswidjanti, "Identification of Student Area of Interest using Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM) and Simple Additive Weighting (SAW) Methods (Case Study: Information System Major, Universitas Pembangunan Nasional " Veteran " Yogyakarta)," in *Proceeding of LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta Conference Series 2020–Engineering and Science Series*, 2020, vol. 1, no. 1, pp. 420–428.
- [11] W. Setiawan, N. Pranoto, and K. Huda, "Employee Performance Evaluation Decision Support System with the SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique) Method," *J. RESTI (Rekayasa Sist. Dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 1, pp. 50–55, 2020.
- [12] S. Nanayakkara, M. N. N. Rodrigo, S. Perera, G. T. Weerasuriya, and A. A. Hijazi, "A methodology for selection of a Blockchain platform to develop an enterprise system," *J. Ind. Inf. Integr.*, vol. 23, p. 100215, 2021.
- [13] D. Siregar, D. Arisandi, A. Usman, D. Irwan, and R. Rahim, "Research of simple multi-attribute rating technique for decision support," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2017, vol. 930, no. 1, p. 12015.
- [14] F. M. Kasie, "Combining Simple Multiple Attribute Rating Technique and Analytical Hierarchy Process for Designing Multi-Criteria Performance Measurement Framework," *Glob. J. Res. Eng. Ind. Eng.*, vol. 13, no. 1, pp. 15–30, 2013.

- [15] Y. Chen, G. E. Okudan, and D. R. Riley, "Decision support for construction method selection in concrete buildings: Prefabrication adoption and optimization," *Autom. Constr.*, vol. 19, no. 6, pp. 665–675, 2010.
- [16] P. Sugiartawan, S. Hartati, and A. Musdholifah, "Modeling of a tourism group decision support system using risk analysis based knowledge base," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 11, no. 7, pp. 354–363, 2020.
- [17] H. Setiawan, J. E. Istiyanto, R. Wardoyo, and P. Santoso, "The Group Decision Support System to Evaluate the ICT Project Performance Using the Hybrid Method of AHP, TOPSIS and Copeland Score," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 7, no. 4, 2016.
- [18] S. Hartati, R. Wardoyo, and A. Harjoko, "Development of copeland score methods for determine group decisions," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 4, no. 6, 2013.
- [19] A. P. Sahida, B. Surarso, and R. Gernowo, "The combination of the MOORA method and the Copeland Score method as a Group Decision Support System (GDSS) Vendor Selection," in *2019 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI)*, 2019, pp. 340–345.
- [20] P. Sugiartawan and S. Hartati, "Group Decision Support System to Selection Tourism Object in Bali Using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Copeland Score Model," in *2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 2018, pp. 1–6.
- [21] J. W. Weiss, D. J. Weiss, J. W. Weiss, and D. J. Weiss, "SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement," *A Science of Decision Making*. pp. 409–421, 2009. doi: 10.1093/acprof:oso/9780195322989.003.0031.
- [22] F. M. Kasie, "Combining simple multiple attribute rating technique and analytical hierarchy process for designing multi-criteria performance measurement framework," *Glob. J. Res. Eng.*, 2013.
- [23] M. Soroudi, G. Omrani, F. Moataar, and S. A. Jozi, "Modelling an Integrated Fuzzy Logic and Multi-Criteria Approach for Land Capability Assessment for Optimized Municipal Solid Waste Landfill Siting Yeast.," *Polish J. Environ. Stud.*, vol. 27, no. 1, 2018.