



Comparative Study of SAW, MAUT and SMART Methods in Selecting Smartphones for Online Learning

Studi Perbandingan Metode SAW, MAUT dan SMART dalam Pemilihan Telepon Seluler untuk Belajar Online

Memen Akbar^{1*}, Elfa Zahara², Aufa Assariy³, E. Andika Alfira D⁴

^{1,2,3,4}Information and Technology Department, Politeknik Caltex Riau, Indonesia

E-Mail: ¹memen@pcr.ac.id, ²elfa20si@mahasiswa.pcr.ac.id,
³aufa20si@mahasiswa.pcr.ac.id, ⁴e.20si@mahasiswa.pcr.ac.id

Received Jul 14th 2023; Revised Oct 15th 2023; Accepted Dec 22th 2023
Corresponding Author: Memen Akbar

Abstract

Cellular phones are devices that are commonly used for online learning during the Covid-19 pandemic. The wide range of options with varying specifications and prices has made it difficult for people to choose a suitable cellular phone for online learning. The implementation of decision support methods can provide recommendations for a good cellular phone for online learning. This study conducted a comparative analysis of the implementation of the Simple Additive Weighting (SAW), Multi-Attribute Utility Theory (MAUT), and Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) methods in selecting a cellular phone for online learning. The criteria used in this study were summarized from interviews and literature studies. There were 8 criteria used, namely camera size, ROM, RAM, processor, screen type, warranty, battery, and price. For simulation calculations, data was taken from 10 brands of cellular phones and their specifications based on the predetermined criteria. The results of the simulation calculations of the three methods were then compared and analyzed for the similarity and diversity of the calculation and recommended ranking results. Based on the analysis conducted, the SAW and SMART methods had a very high level of similarity in their calculation results, namely 0.9579. However, the final value of the SAW method's calculation result was very close, namely 0.0281. The MAUT method had the highest distance in its final calculation result, namely 0.0711. The recommended ranking results for the SAW and SMART methods also had a very high level of similarity, namely 0.9792.

Keyword: Cellular Phone, MAUT, Online Learning, SAW, SMART

Abstrak

Telepon seluler merupakan perangkat yang sering digunakan untuk pembelajaran *online* pada masa pandemik covid-19. Banyak pilihan dengan beragam spesifikasi dan harga yang bervariasi membuat masyarakat bingung dalam memilih telepon seluler untuk pembelajaran *online*. Penerapan metode pendukung keputusan dapat memberikan rekomendasi telepon seluler yang baik untuk pembelajaran *online*. Pada penelitian ini, dilakukan studi perbandingan dan analisis penerapan metode SAW, MAUT, dan SMART dalam pemilihan telepon seluler untuk pembelajaran *online*. Kriteria telepon seluler yang digunakan pada penelitian ini dirangkum dari hasil wawancara dan studi literatur. Terdapat 8 kriteria yang digunakan, yakni ukuran kamera, ROM, RAM, *processor*, jenis layar, garansi, baterai, dan harga. Untuk simulasi perhitungan, diambil data 10 *merk* telepon seluler dan spesifikasinya berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Hasil simulasi perhitungan ketiga metode kemudian dibandingkan dan dianalisis tingkat kemiripan dan keragaman hasil perhitungan dan peringkat yang direkomendasikan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, metode SAW dan SMART memiliki tingkat kemiripan hasil perhitungan yang sangat tinggi, yakni 0,9579. Namun, nilai akhir hasil perhitungan metode SAW memiliki jarak yang sangat dekat, yakni 0,0281. Metode MAUT memiliki nilai akhir hasil perhitungan dengan jarak yang paling tinggi, yakni sebesar 0,0711. Peringkat yang direkomendasikan metode SAW dan SMART juga memiliki tingkat kemiripan yang sangat tinggi sebesar 0,9792.

Kata Kunci: MAUT, Pembelajaran *Online*, SAW, SMART, Telepon Seluler

1. PENDAHULUAN

Covid-19 menyebabkan banyak perubahan pada aktivitas manusia. Salah satu perubahan yang sangat terasa adalah banyaknya kegiatan yang dilakukan secara *online*. Mulai dari pekerjaan dan aktivitas pendukung

pekerjaannya, seperti rapat koordinasi, serta proses pembelajaran, seperti perkuliahan, seminar, dan beberapa aktivitas pembelajaran lainnya. Perubahan aktivitas tersebut ternyata berlanjut hingga saat ini yang mana covid-19 sudah tidak ada lagi.

Pelaksanaan aktivitas secara *online* membutuhkan perangkat yang mendukung agar aktivitas berjalan dengan lancar sebagaimana mestinya. Salah satu perangkat yang paling banyak digunakan untuk kegiatan *online* ini adalah telepon seluler atau *handphone* (HP). Tidak semua HP cocok digunakan untuk kegiatan *online* yang berlangsung lebih dari 30 menit. Dibutuhkan spesifikasi yang sesuai agar kegiatan *online* berjalan dengan lancar. Namun, di tengah kondisi ekonomi yang semakin sulit, kriteria harga juga harus menjadi pertimbangan. Dengan banyaknya pilihan HP yang beredar di pasaran, masyarakat harus memperhitungkan dengan baik HP mana yang akan digunakan untuk kegiatan *online* ini. Penelitian ini melakukan studi perbandingan 3 metode, yaitu SAW, MAUT, dan SMART untuk pemilihan telepon seluler pembelajaran *online*. Diharapkan dengan studi ini, dapat direkomendasikan metode untuk diimplementasikan menjadi aplikasi sistem pendukung keputusan.

Penelitian tentang penerapan metode sistem pendukung keputusan telah banyak digunakan untuk berbagai bidang. Ada penelitian yang menerapkannya untuk menentukan penerima bantuan/beasiswa [1]–[6]. Ada juga yang menggunakan metodenya untuk pemilihan/penilaian kinerja pegawai [7]–[12]. Beberapa penelitian menggunakan metode dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan lokasi terbaik untuk perumahan atau tempat tinggal [13], [14], pemilihan fakultas atau jurusan sekolah [15], dan masih banyak lagi penggunaan lainnya.

Salah satu bidang yang banyak menggunakan metode dalam sistem pendukung keputusan adalah pemilihan *handphone* atau telepon seluler baik secara umum maupun untuk kebutuhan khusus, seperti pembelajaran *online* dan *gaming*. Penelitian yang menggunakan metode dalam sistem pendukung keputusan untuk pemilihan *handphone* secara umum di antaranya: [16]–[24] yang menerapkan metode SAW, [25] menggabungkan SAW dengan WP. Penelitian yang dilakukan oleh [26] menggabungkan SAW, AHP dan SMART, sedangkan [27]–[29] menggunakan metode AHP saja. Beberapa peneliti menggunakan metode SMART untuk pemilihan *handphone* di antaranya [30], [31] dan beberapa yang lain menerapkan metode MAUT [32].

Metode yang diterapkan dalam sistem pendukung keputusan memungkinkan menghasilkan peringkat rekomendasi yang sama. Hal ini berdampak pada keputusan yang diambil. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan studi perbandingan rekomendasi yang dihasilkan oleh metode SAW, MAUT, dan SMART untuk pemilihan telepon seluler.

Pada bagian berikutnya, tulisan ini akan menampilkan metodologi yang digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian. Kemudian diikuti dengan pembahasan dan diskusi. Simpulan hasil penelitian dapat dilihat pada bagian akhir tulisan ini.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Metodologi Penelitian

Berikut ini adalah beberapa langkah metodologi yang dilakukan untuk mendapatkan hasil penelitian:

1. Studi literatur

Pada tahapan ini dikumpulkan sejumlah referensi yang terkait dengan sistem pendukung keputusan, metode yang digunakan, penerapannya secara umum, dan penerapannya khusus untuk pembelajaran daring. Literatur yang digunakan dalam tulisan ini adalah literatur terbaru dalam rentang 5-7 tahun terakhir. Selain mendapatkan pertanyaan penelitian, dalam studi literatur ini juga didapatkan beberapa kriteria yang banyak digunakan untuk pemilihan telepon pintar untuk pembelajaran *online*. Untuk mendukung dasar teori dalam melaksanakan penelitian ini, pada bagian berikut akan disampaikan teori terkait metode *Simple Additive Weighting* (SAW), *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT), dan *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART).

2. Simulasi Perhitungan

Pada tahap ini, dikumpulkan data sejumlah merk *smartphone* beserta spesifikasinya masing-masing. Data diperoleh langsung dari Duta Ponsel Pekanbaru sebagai mitra penelitian. Data alternatif yang didapatkan kemudian digunakan untuk simulasi masing-masing metode. Sebelum disimulasikan, data sudah dilakukan *pre-processing* sehingga siap untuk dijadikan perbandingan penerapan ketiga metode. Data yang dibutuhkan untuk analisis perbandingannya adalah data hasil perhitungan dan peringkat dari masing-masing metode.

Berikut ini 3 tahapan pertama yang sama dilakukan pada simulasi perhitungan ketiga metode SAW, MAUT, dan SMART.

1. Menentukan kriteria

Tahapan pertama yang harus dilakukan adalah menentukan terlebih dahulu kriteria-kriteria yang digunakan untuk pemilihan *smartphone* untuk belajar *online*. Terdapat 8 kriteria yang digunakan

dalam pemilihan *smartphone* untuk belajar *online* ini, yaitu Kamera, ROM, RAM, *Processor*, Jenis Layar, Garansi, Baterai, serta Harga. Dari ke-delapan kriteria ini, terdapat 1 kriteria yang bersifat *cost*, yakni nilai yang bagus adalah nilai yang lebih kecil. Tujuh kriteria lainnya bersifat benefit yang mana nilai terbaik adalah nilai yang lebih tinggi.

2. Menentukan bobot kriteria

Kriteria tersebut kemudian diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Tingkat kepentingan setiap kriteria ditentukan dari hasil wawancara dan beberapa studi literatur. Penjumlahan bobot kriteria sudah diatur agar nilainya berjumlah 1 atau 100%. Kriteria Harga dan RAM memiliki bobot paling besar dimana sebagian besar pelanggan akan sangat mempertimbangkan Harga dan RAM dari *smartphone* dibandingkan dengan kriteria lainnya. Adapun bobot dari setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot Kriteria Pemilihan *Smartphone* untuk Kebutuhan Belajar *Online*

Kriteria	Kode	Benefit/Cost	Bobot
Kamera	C1	Benefit	0.15
RAM	C2	Benefit	0.2
ROM	C3	Benefit	0.05
Processor	C4	Benefit	0.15
Jenis Layar	C5	Benefit	0.1
Garansi	C6	Benefit	0.05
Baterai	C7	Benefit	0.1
Harga	C8	Cost	0.2

3. Memberikan Nilai kriteria untuk setiap alternatif

Terdapat 10 alternatif *smartphone* yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Infinix HOT 12i (A1), Oppo F5 (A2), Realme C15 (A3), Samsung Galaxy A10s (A4), Redmi 9C (A5), Samsung Galaxy A03 (A6), Vivo Y15 (A7), Xiaomi POCO M3 (A8), Oppo A12 (A9) dan Oppo A31 (A10). Nilai kriteria untuk setiap alternatif didapatkan dari salah satu toko telepon seluler di Pekanbaru. Adapun data sampel untuk pemilihan *smartphone* ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Sample Pemilihan *Smartphone* untuk Kebutuhan Belajar *Online*

Kode Alternatif	C1 (MP)	C2 (GB)	C3 (GB)	C4	C5	C6 (bulan)	C7 (mAh)	C8 (Rp)
A1	13	4	64	Mediatec	IPS LCD	3	5000	1,350,000
A2	16	4	64	Mediatec	IPS LCD	24	3200	1,320,000
A3	13	4	128	Snapdragon	IPS LCD	12	6000	1,735,000
A4	13	3	32	Snapdragon	TFT LCD	6	4000	1,650,000
A5	13	3	32	Snapdragon	IPS LCD	36	5000	1,499,000
A6	48	3	32	Snapdragon	IPS LCD	3	5000	1,290,000
A7	13	4	64	Snapdragon	IPS LCD	6	5000	1,500,000
A8	48	4	64	Snapdragon	IPS LCD	12	6000	1,799,000
A9	13	3	32	Mediatec	IPS LCD	12	4230	1,550,000
A10	12	4	128	Mediatec	IPS LCD	12	4230	2,069,000

Berdasarkan data, nilai kriteria untuk Kamera, RAM dan ROM, Harga dan Baterai berupa kuantitatif sementara untuk alternatif *Processor*, Jenis layar dan Garansi memiliki nilai kualitatif. Sehingga untuk nilai kriteria berbentuk kualitatif perlu diubah terlebih dahulu ke data kuantitatif dengan membuat parameter nilai kriteria berupa rentang nilai 1 sampai 5. Adapun pembobotan untuk masing - masing kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 4 merupakan data sampel kriteria setelah dilakukan konversi pembobotan.

Tabel 3. Pembobotan Kriteria

Kode Kriteria	Kriteria	Range	Nilai
C4	<i>Processor</i>	Exynos	5
		Snapdragon	4
		Kirin	3
		Mediatec	2
		Tegra	1
C5	Jenis Layar	SUPER AMOLED	5
		AMOLED	4
		IPS LCD	3

Kode Kriteria	Kriteria	Range	Nilai
C6	Garansi	TFT LCD	2
		LCD	1
		> 12 Bulan	5
		> 6 - 12 Bulan	4
		> 3 - 6 Bulan	3
		1 - 3 Bulan	2
		Tidak Ada	1

Tabel 4. Konversi Pembobotan Data Sampel Kriteria

Kode Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8 (ribu)
A1	13	4	64	2	3	3	5000	1,350
A2	16	4	64	2	3	5	3200	1,320
A3	13	4	128	4	3	5	6000	1,735
A4	13	3	32	4	2	4	4000	1,650
A5	13	3	32	4	3	5	5000	1,499
A6	48	3	32	4	1	3	5000	1,290
A7	13	4	64	4	3	4	5000	1,500
A8	48	4	64	4	3	5	6000	1,799
A9	13	3	32	2	3	5	4230	1,550
A10	12	4	128	2	3	5	4230	2,069

3. Analisis Perbandingan

Hasil perhitungan masing-masing metode kemudian dibandingkan untuk dilakukan analisis. Data yang dianalisis adalah data hasil perhitungan dan data peringkat setiap alternatif. Analisis perbandingan yang ingin dicapai adalah seberapa besar metode dapat memisahkan dengan jelas/tegas dalam memberi peringkat terhadap setiap alternatif. Digunakan beberapa metode untuk mengukur hubungan keeratan data, yaitu nilai korelasi, nilai similaritas berdasarkan nilai cosinus vektor data, dan koefisien variabel bebas regresi linier. Analisis juga dilengkapi dengan tampilan grafik untuk memperkuat dan mempertajam hasil analisis.

2.2 Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Metode SAW adalah salah satu metode yang digunakan untuk penyelesaian masalah *Multiple Attribute Decision Making* (MADM). Adapun MADM itu sendiri adalah metode pengambilan keputusan yang mengambil banyak kriteria sebagai dasar dalam pengambilan keputusan. Metode SAW juga sering disebut dengan penjumlahan terbobot yaitu dengan konsep dasar mencari penjumlahan terbobot dari setiap rating kinerja alternatif pada seluruh atribut. Adapun langkah - langkah yang dibutuhkan dalam perhitungan sistem pendukung keputusan dengan metode SAW ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria
3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i),
4. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya), sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R). Adapun rumus perhitungan normalisasi matriks keputusan untuk kriteria biaya (*cost criteria*) dapat dilihat pada persamaan 1 dan kriteria keuntungan (*benefit criteria*) dapat dilihat pada persamaan 2.

$$r_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (2)$$

dengan:

- r_{ij} : nilai rating kinerja ternormalisasi
- x_{ij} : nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria
- $\min_i x_{ij}$: nilai terkecil dari setiap kriteria
- $\max_i x_{ij}$: nilai terbesar dari setiap kriteria

5. Hasil akhir diperoleh dari proses perangkingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi. Adapun rumus perhitungan nilai akhir preferensi (V_i) seperti pada persamaan 3 berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (3)$$

dengan:

- V_i : ranking untuk setiap alternatif
- w_j : nilai bobot dari setiap kriteria
- r_{ij} : nilai rating kinerja ternormalisasi

2.3 Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT)

Multi Attribute Utility Theory (MAUT) merupakan suatu skema yang evaluasi akhir, $V(x)$, dari suatu objek x didefinisikan sebagai bobot yang dijumlahkan dengan suatu nilai yang relevan terhadap nilai dimensinya. Ungkapan yang biasa digunakan untuk menyebutnya adalah nilai utilitas. Metode MAUT digunakan untuk merubah dari beberapa kepentingan ke dalam nilai numerik dengan skala 0-1 dengan 0 mewakili pilihan terburuk dan 1 mewakili pilihan terbaik. Hasil akhirnya adalah urutan peringkat dari evaluasi yang menggambarkan pilihan dari para pembuat keputusan. Langkah - langkah perhitungan pengambilan keputusan dengan menggunakan metode MAUT mirip seperti metode SAW pada bagian sebelumnya. Hanya saja metode ini menambahkan langkah menentukan nilai tertinggi suatu kriteria (nilai maximum) dan nilai terendah dari suatu kriteria tersebut (nilai minimum) untuk menghitung nilai utility setiap kriteria berdasarkan persamaan 4. Pada metode ini kriteria tidak dibedakan menjadi kriteria biaya dan benefit. Perhitungan nilai preferensi juga sama seperti metode SAW.

$$U_{(x)} = \frac{x_i - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (4)$$

dengan:

- $U_{(x)}$: nilai utilitas
- x_i : nilai alternatif
- x_i^- : bobot minimum dari kriteria ke-x
- x_i^+ : bobot terbaik (maximum) dari kriteria ke-x

2.4 Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)

Metode SMART merupakan metode pengambilan keputusan yang multi-atribut. Teknik pembuatan keputusan multi-atribut ini digunakan untuk mendukung pembuat keputusan dalam memilih antara beberapa alternatif. Pembobotan pada SMART menggunakan skala 0 sampai 1, sehingga mempermudah perhitungan dan perbandingan nilai pada masing-masing alternatif. Langkah - langkah perhitungan pengambilan keputusan dengan menggunakan metode SMART mirip seperti metode dua metode sebelumnya pada bagian sebelumnya. Perbedaananya hanya pada proses normalisasi yang mana metode SMART menggunakan persamaan 5 (*cost criteria*) dan 6 (*benefit criteria*) untuk proses normalisasinya. Nilai preferensi setiap alternatif juga dihitung dengan mengalikan bobot dengan nilai *utility* setiap kriteria.

$$u_i(a_i) = \frac{(C_{max} - C_i)}{(C_{max} - C_{min})} \quad (5)$$

$$u_i(a_i) = \frac{(C_i - C_{min})}{(C_{max} - C_{min})} \quad (6)$$

dengan:

- $u_i(a_i)$: nilai *utility* kriteria ke-i untuk alternatif ke-i
- C_{max} : nilai kriteria maksimal
- C_{min} : nilai kriteria minimal
- C_i : nilai kriteria ke-i

3. HASIL DAN DISKUSI

Pada bagian berikut ini akan dijelaskan simulasi perhitungan dari ketiga metode. Berdasarkan langkah-langkah awal yang telah disampaikan pada bagian 2, kemudian dilakukan normalisasi dan proses penentuan ranking dari setiap metode. Hasil simulasi perhitungan ini kemudian menjadi bahan analisis perbandingan ketiga metode pada bagian berikutnya.

3.1 Hasil Perhitungan Metode SAW

Setelah melakukan normalisasi dan perhitungan nilai akhir pada data setiap alternatif, kemudian dilakukan pe-rankingan alternatif rekomendasi telepon seluler untuk pembelajaran *online*. Tabel 5 menunjukkan hasil simulasi perhitungan menggunakan metode SAW. Berdasarkan nilai V yang telah dicari maka dapat disimpulkan apabila menggunakan metode SAW maka Xiaomi POCO M3 (V8) akan menjadi rekomendasi pertama untuk *smartphone* yang tepat untuk kebutuhan belajar *online* karena meraih nilai tertinggi pertama yaitu sebesar 0.9184.

Tabel 5. Hasil Perhitungan dengan Metode SAW

Kode Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Total	Ranking
A1	0.27	1.00	0.50	0.50	1.00	0.60	0.83	0.96	0,7451	7
A2	0.33	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	0.53	0.98	0,7488	6
A3	0.27	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.74	0,8393	2
A4	0.27	0.75	0.25	1.00	0.67	0.80	0.67	0.78	0,6828	9
A5	0.27	0.75	0.25	1.00	1.00	1.00	0.83	0.86	0,7586	5
A6	1.00	0.75	0.25	1.00	0.33	0.60	0.83	1.00	0,8092	4
A7	0.27	1.00	0.50	1.00	1.00	0.80	0.83	0.86	0,8110	3
A8	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.72	0,9184	1
A9	0.27	0.75	0.25	0.50	1.00	1.00	0.71	0.83	0,6651	10
A10	0.25	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.71	0.62	0,7077	8

3.2 Hasil Perhitungan Metode MAUT

Setelah melakukan normalisasi dan perhitungan nilai akhir pada data setiap alternatif, kemudian dilakukan pe-rankingan alternatif rekomendasi telepon seluler untuk pembelajaran *online*. Tabel 6 menunjukkan hasil simulasi perhitungan menggunakan metode MAUT. Berdasarkan nilai V yang telah dicari maka dapat disimpulkan apabila menggunakan metode MAUT Xiaomi POCO M3 (V8) akan menjadi rekomendasi pertama untuk *smartphone* yang tepat untuk kebutuhan belajar *online* karena meraih bobot tertinggi pertama yaitu sebesar 0.8973.

Tabel 6. Hasil Perhitungan dengan Metode MAUT

Kode Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Total	Ranking
A1	0.03	1.00	0.33	0.00	1.00	0.00	0.64	0.08	0,4005	6
A2	0.11	1.00	0.33	0.00	1.00	1.00	0.00	0.04	0,3910	7
A3	0.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.57	0,7684	2
A4	0.03	0.00	0.00	1.00	0.50	0.50	0.29	0.46	0,3502	9
A5	0.03	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.64	0.27	0,4221	5
A6	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0,3643	8
A7	0.03	1.00	0.33	1.00	1.00	0.50	0.64	0.27	0,6140	4
A8	1.00	1.00	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	0.65	0,8973	1
A9	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.37	0.33	0,2577	10
A10	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.37	1.00	0,6368	3

3.3 Hasil Perhitungan Metode SMART

Setelah melakukan normalisasi dan perhitungan nilai akhir pada data setiap alternatif, kemudian dilakukan pe-rankingan alternatif rekomendasi telepon seluler untuk pembelajaran *online*. Tabel 7 menunjukkan hasil simulasi perhitungan menggunakan metode SMART. Berdasarkan nilai V yang telah dicari maka dapat disimpulkan apabila menggunakan metode SMART bahwa Xiaomi POCO M3 (V8) akan menjadi rekomendasi pertama untuk *smartphone* yang tepat untuk kebutuhan belajar *online* karena meraih bobot tertinggi pertama yaitu sebesar 0.8360.

Tabel 7. Hasil Perhitungan dengan Metode SMART

Kode Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	Total	Ranking
A1	0.03	1.00	0.33	0.00	1.00	0.00	0.64	0.92	0.5697	5
A2	0.11	1.00	0.33	0.00	1.00	1.00	0.00	0.96	0.5756	4
A3	0.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.43	0.7399	2
A4	0.03	0.00	0.00	1.00	0.50	0.50	0.29	0.54	0.3653	9
A5	0.03	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.64	0.73	0.5148	7
A6	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.64	1.00	0.5643	6
A7	0.03	1.00	0.33	1.00	1.00	0.50	0.64	0.73	0.7062	3
A8	1.00	1.00	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	0.35	0.8360	1
A9	0.03	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.37	0.67	0.3242	10
A10	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	0.37	0.00	0.4368	8

3.4 Diskusi

Tabel 8 merupakan rangkuman hasil perhitungan dan ranking rekomendasi dari metode SAW, MAUT, dan SMART. Hasil perhitungan ini digunakan sebagai bahan untuk studi perbandingan dan analisis yang akan dilakukan. Beberapa hal yang akan dianalisis adalah tingkat kemiripan nilai perhitungan antar metode, perbandingan jarak nilai perhitungan setiap metode, dan tingkat kemiripan ranking hasil rekomendasi antar metode.

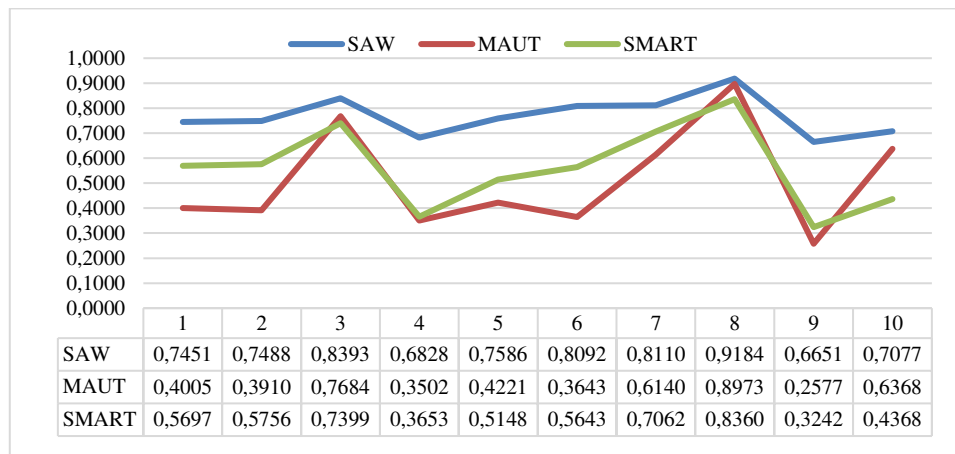
Tabel 8. Hasil Perhitungan dengan Metode SMART

Kode Alternatif	Alternatif	Nilai SAW	Nilai MAUT	Nilai SMART	Ranking SAW	Ranking MAUT	Ranking SMART
A1	Infinix HOT 12i	0,7451	0,4005	0,5697	7	6	5
A2	Oppo F5	0,7488	0,3910	0,5756	6	7	4
A3	Realme C15	0,8393	0,7684	0,7399	2	2	2
A4	Samsung Galaxy A10s	0,6828	0,3502	0,3653	9	9	9
A5	Redmi 9C	0,7586	0,4221	0,5148	5	5	7
A6	Samsung Galaxy A03	0,8092	0,3643	0,5643	4	8	6
A7	Vivo Y15	0,8110	0,6140	0,7062	3	4	3
A8	Xiaomi POCO M3	0,9184	0,8973	0,8360	1	1	1
A9	Oppo A12	0,6651	0,2577	0,3242	10	10	10
A10	Oppo A31	0,7077	0,6368	0,4368	8	3	8

3.4.1 Tingkat kemiripan hasil perhitungan rekomendasi

Tingkat kemiripan nilai perhitungan rekomendasi antar metode dihitung berdasarkan nilai koefisien korelasi antar metode. Nilai yang dipakai untuk perbandingan adalah nilai koefisien korelasi *Pearson* yang dapat digunakan untuk melihat kemiripan trend hasil perhitungan antar metode. Nilai korelasi antara metode SAW-MAUT adalah sebesar 0,7808. Nilai korelasi hasil perhitungan metode SAW-SMART adalah sebesar 0,9579, dan antara metode MAUT-SMART adalah sebesar 0,7981.

Koefisien korelasi hasil perhitungan metode SAW dengan SMART memiliki nilai yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan metode SAW dan SMART memiliki trend yang sama untuk setiap alternatif. Hasil perhitungan kedua metode memiliki hubungan yang sangat erat. Hal ini juga diperkuat dari bentuk grafik garis kedua metode yang cenderung sama, seperti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Garis Hasil Perhitungan Ketiga Metode

Tingkat kemiripan nilai perhitungan rekomendasi antar metode juga dapat dilihat berdasarkan nilai similaritas berdasarkan vector space model. Tingkat kemiripan dihitung berdasarkan nilai cosinus hasil perhitungan. Hasil perhitungan setiap metode direpresentasikan menjadi sebuah vektor. Sudut antar vektor menunjukkan tingkat kemiripan hasil perhitungan. Semakin mendekati 1 nilai cosinus antar vektor, semakin mirip kedua vektor tersebut. Dalam hal ini, nilai cosinus yang mendekati 1 menunjukkan kemiripan hasil perhitungan antar metode. Metode SAW-MAUT memiliki nilai similaritas sebesar 0,9554. Metode SAW-SMART memiliki nilai similaritas sebesar 0,9839. Sedangkan, metode MAUT-SMART memiliki nilai similaritas sebesar 0,9757. Hal ini menunjukkan bahwa metode SAW-SMART memiliki tingkat similaritas nilai perhitungan yang sangat tinggi.

3.4.2 Keragaman Hasil Perhitungan

Tingkat keragaman hasil perhitungan ketiga metode dilihat dari rata-rata jarak hasil perhitungan satu alternatif dengan hasil perhitungan alternatif satu peringkat di bawahnya. Semakin tinggi selisih yang dihasilkan menunjukkan metode mampu memisahkan secara jelas/tegas setiap peringkat hasil perhitungan. Setelah data hasil perhitungan setiap metode pada Tabel 8 diurutkan, didapatkan bahwa rata-rata selisih hasil perhitungan antar peringkat pada metode SAW sebesar 0,0281, MAUT sebesar 0,0711, dan SMART sebesar 0,0569.

Berdasarkan hasil tersebut, metode SAW memiliki jarak nilai perhitungan antar peringkat yang paling kecil dan metode MAUT memiliki jarak yang paling besar. Hal ini menunjukkan bahwa metode SAW berhasil memberi peringkat yang berbeda dari setiap alternatif namun perbedaan nilai antar peringkat terlalu kecil. Metode SAW kurang mampu memisahkan secara jelas/tegas setiap peringkat hasil perhitungan. Sebaliknya, metode MAUT berhasil memberikan peringkat yang berbeda dari setiap alternatif dan mampu memisahkan secara jelas/tegas setiap peringkat hasil perhitungan.

Selain itu, tingkat keragaman hasil perhitungan juga dapat dilihat dari nilai absolut kemiringan hasil perhitungan yang telah diurutkan. Tingkat kemiringan dapat diperoleh dari koefisien variabel bebas regresi linier setiap metode. Setelah dilakukan perhitungan regresi linier, diperoleh bahwa metode SAW memiliki kemiringan absolut sebesar 0,0248. Metode MAUT memiliki kemiringan absolut sebesar 0,0651. Sedangkan, metode SMART memiliki kemiringan sebesar 0,0531. Berdasarkan data kemiringan ini, tampak bahwa metode SAW memiliki kemiringan yang rendah yang berarti bahwa hasil perhitungan antar peringkat tidak jauh berbeda. Sebaliknya, metode MAUT memiliki kemiringan paling tinggi yang berarti bahwa hasil perhitungan antar peringkat memiliki perbedaan yang jelas.

3.4.3 Tingkat kemiripan peringkat

Tingkat kemiripan peringkat yang direkomendasikan setiap metode dihitung berdasarkan nilai cosinus peringkat rekomendasi. Perhitungan tingkat kemiripan peringkat rekomendasi secara prinsip sama dengan kemiripan hasil perhitungan pada bagian sebelum ini. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bahwa tingkat kemiripan peringkat metode SAW-MAUT adalah sebesar 0,9429. Tingkat kemiripan peringkat metode SAW-SMART adalah sebesar 0,9792. Sedangkan, tingkat kemiripan peringkat rekomendasi metode MAUT-SMART sama seperti SAW-SMART sebesar 0,9429.

Berdasarkan hasil tersebut, peringkat yang direkomendasikan oleh metode SAW dan SMART memiliki kemiripan paling tinggi. Jika dibandingkan, kedua metode ini hanya berbeda pada 3 peringkat. Berbeda halnya dengan metode MAUT yang memberikan rekomendasi peringkat jauh berbeda dengan kedua metode tersebut. Bahkan alternatif A10 merekomendasikan peringkat yang jauh berbeda. Metode SAW dan SMART merekomendasikan peringkat 8, sedangkan metode MAUT merekomendasikan peringkat 3. Hal ini merupakan dampak dari proses normalisasi yang dilakukan metode. Metode SAW dan SMART memisahkan cara normalisasi data kriteria yang bersifat benefit dengan kriteria yang bersifat cost. Sedangkan, metode MAUT tidak memisahkannya. Alternatif A10 memiliki nilai paling tinggi untuk kriteria C2, C3, C4, dan C8. Hal ini mengakibatkan nilai alternatif A10 ini menjadi maksimal untuk kriteria tersebut pada metode MAUT, sedangkan pada metode SAW dan SMART hanya kriteria C2, C3, dan C4 yang memiliki nilai maksimal.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, berikut ini beberapa kesimpulan yang dapat diambil:

1. Metode SAW, MAUT, dan SMART dapat dengan baik memberikan rekomendasi *smartphone* terbaik yang digunakan untuk pembelajaran *online*.
2. Metode SAW dan SMART memiliki tingkat kemiripan hasil perhitungan yang tinggi untuk setiap rekomendasi. Meskipun berbeda nilai, tetapi pola hasil akhir perhitungan sangat mirip.
3. Metode SAW memiliki jarak nilai hasil perhitungan paling kecil. Nilai antar rekomendasi sangat berdekatan. Sedangkan, MAUT memiliki jarak yang paling besar.
4. Metode SAW dan SMART memiliki tingkat kemiripan peringkat rekomendasi alternatif yang tinggi.

REFERENSI

- [1] S. F. Pantatu and I. C. R. Drajana, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan UMKM Menggunakan Metode MAUT," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, pp. 317–325, 2022, doi: 10.32672/jnkti.v5i2.4207.
- [2] S. Hamidani and V. Amalia, "Penentuan calon mahasiswa penerima beasiswa hafiz Alquran pada tingkat perguruan tinggi menggunakan metode SMART," *Teknologi*, vol. 10, no. 2, pp. 85–92, 2020, doi: 10.26594/teknologi.v10i2.2036.
- [3] H. Sibyan, "Implementasi Metode SMART pada Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Sekolah," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 1, pp. 78–83, 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i1.1055.
- [4] S. Sukanto, Y. Andriyani, and A. Lestari, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Bidikmisi

- Menggunakan Metode Smart,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 3, pp. 285–292, 2020, doi: 10.33330/jurteksi.v6i3.549.
- [5] H. Di Kesuma, R. Yanto, A. Ahmadi, and S. Hamidani, “Penerapan Metode SMART dan ISO 9126 dalam Pemilihan Penerima Bantuan Langsung Tunai,” *CogITO Smart J.*, vol. 8, no. 1, pp. 147–160, 2022, doi: 10.31154/cogito.v8i1.380.147-160.
 - [6] B. T. Hutagalung, E. T. Siregar, and J. H. Lubis, “Penerapan Metode SMART dalam Seleksi Penerima Bantuan Sosial Warga Masyarakat Terdampak COVID-19,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 170, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2618.
 - [7] R. T. Aldisa, S. Sanwani, D. M. Simanjuntak, S. Laia, and M. Mesran, “Penerapan Metode Metode Multy Attribute Utility Theory (MAUT) dalam Pemilihan Asisten Laboratorium Komputer,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 3, p. 1782, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4171.
 - [8] M. Hidayat, P. A. Jusia, and Amroni, “Analisa dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penerimaan Karyawan PT. Dos Ni Roha Jambi Menggunakan Metode MAUT (Multi Attribute Utility Theory),” *Processor*, vol. 13, no. 1, pp. 1200–1212, 2018.
 - [9] D. Aldo, N. Putra, and Z. Munir, “Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Dosen Dengan Menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory (Maut) Dasril,” *J. Sist. Inf. dan Manaj.*, vol. 7, no. 2, pp. 16–22, 2019.
 - [10] E. B. Sambani and F. Nugraha, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Status Karyawan Kontrak Menjadi Karyawan Tetap Menggunakan Metode SMART keputusan yaitu metode Simple Multi Attribut Rating Technique (SMART) yang Metode System Development Life Cycle (SDLC). Sistem penunjan,” *J. Sist. Inf. Dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 116–123, 2018.
 - [11] F. Akbar and N. Nasution, “Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kinerja Karyawan Menggunakan Metode SMART Dan SAW (Studi Kasus PT. RAPP Estate Mandau),” *J-Com (Journal Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 85–94, 2022, doi: 10.33330/j-com.v2i2.1726.
 - [12] M. I. Nasution, A. Fadlil, and S. Sunardi, “Perbandingan Metode Smart dan Maut untuk Pemilihan Karyawan pada Merapi Online Corporation,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 6, p. 1205, 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021863583.
 - [13] R. N. Sari and R. S. Hayati, “Penerapan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT) Dalam Pemilihan Rumah Kost,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 243, 2019, doi: 10.30645/j-sakti.v3i2.144.
 - [14] A. Y. Saputra and Y. E. B. Mawartika, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Memilih Lokasi Perumahan Dengan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique,” *Cogito Smart J.*, vol. 5, no. 1, pp. 35–44, 2019.
 - [15] R. Hardianto, W. Choiriah, and F. Wiza, “Sistem Pendukung Keputusan Universitas Fakultas Terbaik Universitas Lancang Kuning Menggunakan Metode Smart Dan Moora,” *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 6, no. 1, pp. 33–40, 2021, doi: 10.36341/rabit.v6i1.1410.
 - [16] L. Waruwu *et al.*, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* Terbaik Range Harga 2 Jutaan Menerapkan Metode Simple Additive Weighting,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 7, pp. 126–130, 2021, [Online]. Available: <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archivePage%7C126>
 - [17] R. P. Sari and B. Saputra, “Sistem Pemilihan *Smartphone* Berdasarkan Spesifikasinya Pada Mahasiswa Sistem Informasi Universitas Tanjungpura Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 3, p. 329, 2021, doi: 10.30865/json.v2i3.3038.
 - [18] A. F. Syahalam, A. Yunisa, N. Istikhomah, N. Nabila, and P. Rosyani, “Praxis : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat,” *Prax. J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 66–72, 2022.
 - [19] A. Mukhlisin, “Prosiding seminar nasional SISFOTEK (Sistem Informasi dan Teknologi) Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Web,” *Pros. Semin. Nas. Sisfotek*, no. September, pp. 4–5, 2018, [Online]. Available: <http://seminar.iaii.or.id>
 - [20] I. Mulyadin and D. S. Winarso, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* Menggunakan Metode Simple Additive Weighting,” *CAHAYATECH*, vol. 7, no. 2, p. 88, 2019, doi: 10.47047/ct.v7i2.13.
 - [21] R. Abdilana and I. Gunawan, “Implementasi Metode SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* Menggunakan Scratch,” *JIIFKOM (Jurnal Ilm. Inform. Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 35–40, 2022.
 - [22] F. Febriyanto and I. Rusi, “Penerapan Metode Simple Additive Weighting Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphones*,” *IJCIT (Indonesian J. Comput. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 67–74, 2020, doi: 10.31294/ijcit.v5i1.6674.
 - [23] B. D. Saputra, M. H. Subagja, M. Aldiansyah, and M. Saw, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *Sci. Sacra J. Sains, Teknol. dan Masy.*, vol. 1, no. 3, pp. 121–126, 2021.
 - [24] H. Harsiti and H. Aprianti, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* dengan Menerapkan

- Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *JSii (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 4, pp. 19–24, 2017, doi: 10.30656/jsii.v4i0.372.
- [25] A. P. Wicaksono and A. Santoso, “Android Dengan Dana Terbatas Menggunakan Modified Simple Additive Weighting (M-Saw),” *Transformatika*, vol. 17, no. 2, pp. 115–123, 2020.
- [26] A. W. Wardana, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN *SMARTPHONE* ANDROID MENGGUNAKAN METODE IF-TOPSIS,” *MATHunesa J. Ilm. Mat.*, vol. 09, no. 01, pp. 133–140, 2021.
- [27] E. L. Hadisaputro, R. P. Ramadhani, and Emilinda, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* Dengan Metode Analytical Hierarchy Process,” *j-sim J. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–32, 2019, doi: 10.31599/jki.v18i3.291.
- [28] A. K. Fatmawati, M. S. Raflic, and N. Yunita, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MEREK *SMARTPHONE* MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP),” *J. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 304–315, 2021.
- [29] C. Christian and R. Roestam, “Analisis Dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *Smartphone* Gaming Menggunakan Metode AHP,” *J. Manaj. Sist. ...*, vol. 6, no. 1, pp. 83–94, 2021.
- [30] Nadia Tiara Rahman and Iswati Nur Kholifah, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan *Smartphone* Dengan Menggunakan Metode Smart (Simple Multy Attribute Rating),” *J. Fasilkom*, vol. 10, no. 3, pp. 184–191, 2020, doi: 10.37859/jf.v10i3.2320.
- [31] N. Shodik, N. Neneng, and I. Ahmad, “Sistem Rekomendasi Pemilihan *Smartphone* Snapdragon 636 Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Technique (Smart),” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 3, p. 219, 2019, doi: 10.23887/janapati.v7i3.15727.
- [32] P. Fitriani, “Sistem Pendukung Keputusan Pembelian *Smartphone* Android dengan Metode Multi Attribute Utility Theory (MAUT),” *Mantik Penusa*, vol. 4, no. 1, pp. 6–11, 2020, [Online]. Available: <http://www.e-jurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/mantik/article/view/711>