

Analisis Perbandingan Metode SMART dan SAW dalam Penentuan Tingkat Risiko Penyakit Jantung Berdasarkan Faktor Klinis dan Gaya Hidup

Muhammad Fatah Perdana^{1*}, Jose A.Da.C.Monteiro², Cagiva Gilang Mahendra Yulianto³, Argathama Dewa Firmansyah⁴, Aprilisa Arum Sari⁵

¹Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

^{1*}240101016@mhs.udb.ac.id (penulis
korespondensi)

²Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

²240101014@mhs.udbl.ac.id

³Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³240101004@mhs.udb.ac.id

⁴Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁴240101002@mhs.udb.ac.id

⁵Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁵Aprilisa_arumsari@udb.ac.id

Abstrak—Penyakit jantung merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia sehingga diperlukan sistem yang mampu membantu proses identifikasi tingkat risiko secara cepat dan objektif. Penelitian ini bertujuan membandingkan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan tingkat risiko penyakit jantung berdasarkan faktor klinis dan gaya hidup pasien. Data penelitian menggunakan dataset Smart Healthcare and Lifestyle Prediction Dataset yang diperoleh dari Kaggle. Dari sekitar 5.000 data pasien, dipilih 48 data sebagai sampel menggunakan teknik Simple Random Sampling. Kriteria yang digunakan meliputi usia, indeks massa tubuh (BMI), aktivitas fisik, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, tekanan darah, kadar kolesterol, dan kadar glukosa. Proses penelitian meliputi prapemrosesan data, penentuan bobot kriteria, perhitungan menggunakan metode SMART dan SAW, serta analisis perbandingan hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SAW menghasilkan nilai preferensi pada rentang 0,4397–0,8772, sedangkan SMART menghasilkan rentang 0,21066–0,79229. Kedua metode memiliki tingkat kesamaan perankingan sebesar 82%. Metode SMART menghasilkan distribusi nilai yang lebih proporsional dan stabil terhadap nilai ekstrem, sedangkan metode SAW lebih sederhana dan efisien dalam proses perhitungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode layak diterapkan sebagai alternatif dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk penentuan tingkat risiko penyakit jantung.

Kata kunci—Sistem Pendukung Keputusan, SMART, SAW, Penyakit Jantung, Risiko Kesehatan.

Abstract—Heart disease remains one of the leading causes of death worldwide, highlighting the need for decision support systems capable of identifying patient risk levels accurately and efficiently. This study aims to compare the Simple Additive Weighting (SAW) and Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) methods in a Decision Support System for determining heart disease risk based on clinical and lifestyle factors. The study employed the Smart Healthcare and Lifestyle Prediction Dataset obtained from Kaggle. From approximately 5,000 patient records, 48 samples were selected using the Simple Random Sampling technique. The evaluation criteria consisted of age, body mass index (BMI), physical activity, smoking habits, alcohol consumption, blood pressure, cholesterol level, and blood glucose level. The research stages included data preprocessing, criteria weighting, SMART and SAW calculations, and comparative analysis of the results. The findings indicate that SAW produced preference scores ranging from 0.4397 to 0.8772, while SMART produced scores ranging from 0.21066 to 0.79229. Both methods achieved an 82% ranking similarity. SMART provided a more proportional score distribution and was more robust against extreme values, whereas SAW offered a simpler and computationally efficient calculation process. These findings demonstrate that both methods are suitable for supporting decision-making in determining heart disease risk.

Keywords—Decision Support System, SMART, SAW, Heart Disease, Health Risk.

I. PENDAHULUAN

Sektor kesehatan merupakan salah satu bidang yang semakin banyak memanfaatkan teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas layanan

dan efektivitas pengambilan keputusan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) dan Multi-Criteria Decision Making (MCDM) telah

digunakan secara luas dalam evaluasi teknologi kesehatan, prioritas pasien, manajemen risiko kesehatan, serta pengambilan keputusan klinis yang melibatkan banyak kriteria [1], [2]. Pemanfaatan pendekatan tersebut memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara lebih sistematis, transparan, dan objektif dibandingkan metode konvensional.

Namun, kondisi nyata menunjukkan bahwa penyakit kardiovaskular (*Cardiovascular Diseases/CVD*) masih menjadi penyebab kematian tertinggi di dunia dan merupakan tantangan utama dalam pelayanan kesehatan. Menurut *World Health Organization* (WHO), penyakit kardiovaskular menyebabkan sekitar 19,8 juta kematian pada tahun 2022, atau sekitar 32% dari seluruh kematian global, dengan sekitar 85% di antaranya disebabkan oleh serangan jantung dan stroke [3]. Sebagian besar kasus tersebut berkaitan dengan faktor risiko yang dapat diidentifikasi dan dikendalikan sejak dini, seperti hipertensi, kadar kolesterol tinggi, diabetes, obesitas, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta rendahnya aktivitas fisik. Kondisi ini menunjukkan bahwa identifikasi risiko penyakit jantung secara dini sangat diperlukan untuk mendukung upaya pencegahan, meningkatkan efektivitas penanganan pasien, dan menurunkan angka kematian akibat penyakit kardiovaskular [4], [5].

Penentuan risiko penyakit jantung menjadi semakin kompleks karena melibatkan berbagai faktor klinis dan gaya hidup yang saling berpengaruh. Faktor-faktor seperti usia, indeks massa tubuh (*Body Mass Index*), tekanan darah, kadar kolesterol, kadar glukosa, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, dan konsumsi alkohol merupakan indikator yang banyak digunakan dalam penilaian risiko penyakit kardiovaskular [6]. Banyaknya variabel yang harus dipertimbangkan serta meningkatnya jumlah data kesehatan menyebabkan proses penilaian risiko secara manual menjadi kurang efisien dan berpotensi menghasilkan keputusan yang tidak konsisten. Oleh karena itu, tenaga kesehatan memerlukan sistem yang mampu membantu

proses analisis dan pengambilan keputusan secara lebih cepat, objektif, dan akurat. Perkembangan *Clinical Decision Support System* (CDSS) menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan mampu meningkatkan kualitas keputusan klinis melalui pemanfaatan data kesehatan yang terintegrasi, sehingga dapat mendukung identifikasi dini risiko penyakit jantung dan membantu tenaga kesehatan dalam menentukan prioritas penanganan pasien [7], [8].

Berbagai penelitian terdahulu telah menerapkan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) dalam berbagai kasus pengambilan keputusan. Metode SAW dikenal memiliki proses perhitungan yang sederhana melalui normalisasi dan pembobotan kriteria, sedangkan metode SMART menggunakan pendekatan utilitas yang memberikan fleksibilitas dalam mengevaluasi alternatif berdasarkan tingkat kepentingan setiap kriteria [9], [10]. Penerapan metode SMART juga telah menunjukkan hasil yang baik pada bidang kesehatan, seperti sistem deteksi COVID-19, sementara pendekatan *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) telah dimanfaatkan untuk mengevaluasi kinerja sistem kesehatan dan mendukung pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria [11], [12]. Meskipun demikian, penelitian yang membandingkan metode SMART dan SAW secara khusus untuk menentukan risiko penyakit jantung berdasarkan kombinasi faktor klinis dan gaya hidup masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya menerapkan salah satu metode atau menggunakan objek penelitian di luar bidang penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan analisis komparatif kedua metode dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan risiko penyakit jantung berdasarkan faktor klinis dan gaya hidup sehingga dapat memberikan rekomendasi metode yang lebih sesuai untuk mendukung proses pengambilan keputusan di bidang kesehatan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa penerapan dan perbandingan metode SMART dan SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan tingkat risiko penyakit jantung berdasarkan faktor klinis dan gaya hidup. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perbedaan hasil perbandingan yang dihasilkan oleh kedua metode serta menentukan metode yang lebih efektif untuk diterapkan dalam proses identifikasi risiko penyakit jantung. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan Sistem Pendukung Keputusan di bidang kesehatan dan membantu tenaga kesehatan dalam melakukan penilaian risiko secara lebih objektif dan akurat.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penggunaan kombinasi faktor klinis dan gaya hidup secara bersamaan sebagai kriteria penilaian risiko penyakit jantung dalam kerangka *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), yang belum banyak dilakukan pada penelitian sebelumnya. Selain itu, penelitian ini menyediakan analisis komparatif kuantitatif antara metode SAW dan SMART mencakup distribusi nilai preferensi, tingkat konsistensi perbandingan, serta karakteristik masing-masing metode dalam konteks data kesehatan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi panduan empiris bagi pengembang sistem pendukung keputusan di bidang kesehatan dalam memilih metode MCDM yang paling sesuai dengan kebutuhan komputasi dan karakteristik data yang dihadapi.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Secara umum tahapan penelitian terdiri atas pengumpulan data, pra-pemrosesan data, penentuan kriteria dan bobot, perhitungan menggunakan metode SMART, perhitungan menggunakan metode SAW, analisis hasil, dan penarikan kesimpulan.

Alur penelitian secara keseluruhan digambarkan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dari platform Kaggle

2. Prapemrosesan data meliputi pengecekan *missing value*, duplikasi, dan transformasi data.
3. Penentuan kriteria dan bobot berdasarkan literatur kesehatan.
4. Perhitungan menggunakan metode SMART.
5. Perhitungan menggunakan metode SAW.
6. Analisis perbandingan hasil kedua metode.
7. Penarikan kesimpulan berdasarkan hasil perbandingan.

Tahapan-tahapan tersebut dilaksanakan secara sistematis dan berurutan untuk memastikan konsistensi dan validitas proses penelitian.

2.2 Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari platform Kaggle melalui dataset Smart Healthcare and Lifestyle Prediction Dataset yang dipublikasikan oleh Robiul Hasan Jisan. Dataset tersebut memuat data karakteristik pasien yang terdiri atas faktor klinis dan faktor gaya hidup sehingga sesuai digunakan sebagai objek penelitian dalam proses penentuan risiko penyakit jantung menggunakan metode *Simple Multi Attribute Rating Technique* (SMART) dan *Simple Additive Weighting* (SAW)[13]. Dataset ini dipilih karena menyediakan variabel yang relevan untuk merepresentasikan kondisi kesehatan pasien serta mendukung proses pengambilan keputusan berbasis multikriteria.

Variabel yang digunakan dalam penelitian meliputi usia (*Age*), indeks massa tubuh (*Body Mass Index/BMI*), tekanan darah (*Blood Pressure*), kadar kolesterol (*Cholesterol*), kadar glukosa (*Glucose*), aktivitas fisik (*Exercise*), kebiasaan merokok (*Smoking*), dan konsumsi alkohol (*Alcohol*). Pemilihan variabel tersebut didasarkan pada literatur dan pedoman kesehatan yang menyatakan bahwa faktor-faktor tersebut merupakan indikator penting dalam penilaian risiko penyakit jantung.

Pada penelitian ini dipilih sebanyak 48 data pasien sebagai sampel penelitian menggunakan teknik *Simple Random Sampling*, yaitu teknik

pengambilan sampel yang memberikan kesempatan yang sama bagi setiap anggota populasi untuk terpilih sebagai sampel tanpa mempertimbangkan strata atau kategori tertentu. Jumlah 48 sampel ditentukan berdasarkan pertimbangan keterbatasan sumber daya komputasi dalam proses perhitungan manual metode MCDM, serta bertujuan untuk menyajikan tahapan perhitungan metode SMART dan SAW secara rinci dan dapat diverifikasi. Meskipun jumlah sampel ini relatif kecil dibandingkan total populasi dataset (5.000 data), penggunaan teknik *Simple Random Sampling* tetap memastikan bahwa setiap data memiliki peluang yang sama untuk terpilih, sehingga sampel yang diperoleh dapat merepresentasikan keberagaman karakteristik pasien dalam dataset. Keterbatasan ini diakui sebagai salah satu limitasi penelitian yang dapat diatasi pada penelitian selanjutnya dengan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar.

Selanjutnya, data yang telah diperoleh melalui proses seleksi dan penyesuaian digunakan sebagai alternatif dalam perhitungan menggunakan metode SMART dan SAW untuk menghasilkan peringkat tingkat risiko penyakit jantung pada setiap pasien.

2.2 Prapemrosesan Data

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kualitas data sebelum digunakan dalam proses perhitungan. Tahapan pra-pemrosesan meliputi identifikasi data kosong (*missing value*), pemeriksaan data duplikat, serta transformasi data kategorikal menjadi data numerik apabila diperlukan.

Selain itu, dilakukan seleksi atribut untuk memastikan bahwa hanya variabel yang relevan dengan penentuan tingkat risiko penyakit jantung yang digunakan dalam penelitian. Hasil dari tahap ini berupa dataset yang siap digunakan dalam proses pengambilan keputusan.

2.3 Penentuan Kriteria dan Bobot

Setelah data siap digunakan, dilakukan penentuan kriteria dan bobot yang akan

digunakan pada metode SMART dan SAW. Bobot diberikan berdasarkan tingkat pengaruh masing-masing kriteria terhadap risiko kesehatan pasien.

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Kode	Kriteria	Jenis
C1	Usia	Benefit
C2	BMI	Benefit
C3	Aktifitas fisik	Cost
C4	Kebiasaan Merokok	Benefit
C5	Konsumsi alkohol	Benefit
C6	Tekanan Darah	Benefit
C7	Kolesterol	Benefit
C8	Glukosa	Benefit

Bobot kriteria digunakan sebagai dasar perhitungan nilai preferensi pada metode SMART maupun SAW.

2.4 Metode SMART

Metode SMART digunakan untuk menghitung tingkat preferensi setiap alternatif berdasarkan nilai utilitas dan bobot kriteria yang telah ditentukan. Tahapan metode SMART meliputi normalisasi bobot, perhitungan nilai utilitas setiap kriteria, dan perhitungan nilai akhir alternatif.

$$V_i = \sum (W_j \times U_{ij})$$

Nilai akhir SMART diperoleh dari hasil perkalian bobot normalisasi dengan nilai utilitas masing-masing kriteria. Alternatif dengan nilai tertinggi menunjukkan tingkat risiko kesehatan yang lebih tinggi dibandingkan alternatif lainnya.

2.5 Metode SAW

Metode SAW digunakan untuk menghitung nilai preferensi alternatif melalui proses normalisasi matriks keputusan dan pembobotan kriteria. Setiap nilai alternatif dinormalisasi sesuai jenis atribut kemudian dikalikan dengan bobot kriteria yang telah ditentukan.

$$V = \sum (W \times R)$$

Nilai preferensi akhir diperoleh dari penjumlahan seluruh hasil perkalian nilai normalisasi dengan bobot masing-masing kriteria. Semakin tinggi nilai preferensi yang

diperoleh maka semakin tinggi tingkat risiko kesehatan pasien.

2.6 Analisis Perbandingan

Selanjutnya adalah membandingkan hasil yang diperoleh dari metode SMART dan SAW. Perbandingan dilakukan berdasarkan nilai preferensi, hasil perangkingan, serta tingkat konsistensi keputusan yang dihasilkan oleh kedua metode.

Hasil perhitungan dari masing-masing metode dianalisis untuk mengetahui metode yang lebih sesuai digunakan dalam Sistem Pendukung Keputusan penentuan tingkat risiko kesehatan pasien. Analisis ini dilakukan untuk melihat kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dalam mengolah data kesehatan yang memiliki banyak kriteria.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Menentukan Alternatif dan Kriteria

Penelitian ini menggunakan data Publik yang dipublikasikan oleh Robiul Hasan Jisan dengan judul Smart Healthcare and Lifestyle Prediction yang tersedia pada platform Kaggle. Dataset tersebut terdiri atas sekitar 5.000 data pasien yang memuat informasi mengenai faktor klinis dan gaya hidup. Mengingat penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan proses perhitungan metode SMART dan SAW secara rinci, maka digunakan 48 data pasien sebagai sampel penelitian. Sampel tersebut dipilih dari dataset asli sehingga tetap mewakili variasi karakteristik pasien berdasarkan seluruh kriteria yang digunakan. Data mencakup informasi faktor klinis dan gaya hidup pasien yang digunakan sebagai dasar penentuan tingkat risiko kesehatan. Berikut adalah ringkasan data yang digunakan dalam penelitian:

Tabel 2. Nilai Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Tipe	Bobot
C1	Usia	<i>Benefit</i>	10
C2	BMI	<i>Benefit</i>	10
C3	Exercise Level	<i>Cost</i>	8
C4	Smoking	<i>Benefit</i>	15

C5	Alcohol	Benefit	7
C6	Tekanan Darah	Benefit	20
C7	Kolesterol	Benefit	18
C8	Glukosa	Benefit	12

Bobot ditentukan berdasarkan kajian literatur WHO, ESC Guideline, dan penelitian terdahulu mengenai faktor risiko penyakit jantung.

Tabel 3. Data Alternatif Awal

Alt	Kriteria							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	56	22.6	3	1	1	169	225	74
A2	69	28.2	1	1	1	136	230	198
A3	46	25.1	2	0	1	142	221	89
A4	32	18	1	0	1	173	296	152
A5	60	20.1	3	1	0	130	292	133
A6	25	26	2	0	0	164	260	187
A7	78	24.6	1	1	1	121	207	98
A8	38	22.1	3	1	0	103	227	171
A9	56	22.6	1	0	1	177	197	100
A10	75	28.5	2	1	0	106	205	144
A11	36	22.4	2	0	0	114	191	99
A12	40	24.6	2	1	0	153	173	149
A13	28	35.8	2	0	1	162	259	127
A14	28	17.9	2	1	0	175	201	126
A15	41	15.7	1	1	0	137	183	156
A16	70	28.9	1	0	1	124	152	192
A17	53	21.6	1	1	1	126	217	166
A18	57	23.4	1	1	1	144	288	184
A19	41	21.1	3	0	0	106	290	106
A20	20	23.7	3	0	0	117	199	127
A21	39	33	3	0	0	90	231	97
A22	70	29	3	1	0	142	168	106
A23	19	29.3	3	0	0	162	193	75
A24	41	17.9	2	0	0	144	152	131
A25	61	19.2	1	0	1	150	262	102
A26	47	15	3	1	0	102	214	158
A27	55	21	3	0	0	136	188	147
A28	19	29.8	1	1	0	153	213	109
A29	77	27.6	2	1	1	121	253	188
A30	38	23.9	2	0	0	117	162	111
A31	50	24.9	2	1	1	142	217	87
A32	29	21.6	3	1	0	120	219	84
A33	75	26	2	1	1	97	224	103
A34	39	28.8	2	1	1	161	150	131
A35	78	16.9	1	1	1	176	247	107
A36	61	26.5	3	0	0	163	253	140
A37	42	29.7	1	0	1	114	265	92
A38	66	22.9	1	0	0	122	286	195
A39	44	28.5	2	1	1	157	262	89
A40	76	39.1	2	0	0	96	252	122
A41	59	24.5	1	1	1	155	186	199
A42	45	27	2	1	1	135	255	90
A43	77	21.3	2	1	0	94	257	145
A44	33	25.9	3	1	1	106	170	111
A45	32	27.3	1	0	0	165	297	126
A46	79	26	2	1	1	141	278	191
A47	79	19.9	1	0	1	101	177	160
A48	64	26	1	0	0	151	257	181

Tabel 3 menunjukkan data awal yang digunakan sebagai alternatif dalam proses pengambilan keputusan. Setiap alternatif merepresentasikan satu pasien dengan karakteristik yang berbeda pada seluruh kriteria

penilaian. Variasi nilai pada setiap kriteria menggambarkan perbedaan kondisi kesehatan masing-masing pasien sehingga diperlukan metode pengambilan keputusan multikriteria untuk memperoleh hasil penilaian yang lebih objektif. Berdasarkan data alternatif tersebut, diperoleh nilai minimum dan maksimum untuk masing-masing kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Penilaian

Kriteria	MIN	MAX	Jenis
C1	19	79	<i>Benefit</i>
C2	15.0	39.1	<i>Benefit</i>
C3	1	3	<i>Cost</i>
C4	0	1	<i>Benefit</i>
C5	0	1	<i>Benefit</i>
C6	90	179	<i>Benefit</i>
C7	150	299	<i>Benefit</i>
C8	70	199	<i>Benefit</i>

Nilai tersebut digunakan sebagai acuan dalam proses normalisasi data. Selain itu, setiap kriteria diklasifikasikan sebagai atribut *benefit* atau *cost*. Kriteria dengan tipe *benefit* menunjukkan bahwa nilai yang lebih besar merepresentasikan tingkat risiko yang lebih tinggi, sedangkan kriteria bertipe *cost* menunjukkan bahwa nilai yang lebih kecil memberikan kontribusi risiko yang lebih tinggi. Pada penelitian ini hanya kriteria *Exercise Level* yang termasuk atribut *cost*, karena semakin tinggi tingkat aktivitas fisik maka risiko penyakit jantung cenderung menurun.

3.2 Perhitungan Metode SAW

Metode Simple Additive Weighting (SAW) diterapkan melalui dua tahapan utama, yaitu proses normalisasi matriks keputusan dan perhitungan nilai preferensi. Normalisasi dilakukan agar seluruh nilai kriteria berada pada skala yang seragam sehingga dapat dibandingkan secara proporsional meskipun memiliki satuan pengukuran yang berbeda.

Rumus Normalisasi SAW:

$$\text{Benefit : } r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max(x_j)}$$

$$\text{Cost : } r_{ij} = \frac{\min(x_j)}{x_{ij}}$$

Tabel 5. Normalisasi SAW

Alt	Kriteria							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0.709	0.578	0.3	1	1	0.944	0.753	0.372
A2	0.873	0.721	1	1	1	0.760	0.769	0.995
A3	0.582	0.642	0.5	0	1	0.793	0.739	0.447
A4	0.405	0.460	1	0	1	0.966	0.990	0.764
A5	0.759	0.514	0.3	1	0	0.726	0.977	0.668
A6	0.316	0.665	0.5	0	0	0.916	0.870	0.940
A7	0.987	0.629	1	1	1	0.676	0.692	0.492
A8	0.481	0.565	0.3	1	0	0.575	0.759	0.859
A9	0.709	0.578	1	0	1	0.989	0.659	0.503
A10	0.949	0.729	0.5	1	0	0.592	0.686	0.724
A11	0.456	0.573	0.5	0	0	0.637	0.639	0.497
A12	0.506	0.629	0.5	1	0	0.855	0.579	0.749
A13	0.354	0.916	0.5	0	1	0.905	0.866	0.638
A14	0.354	0.458	0.5	1	0	0.978	0.672	0.633
A15	0.519	0.402	1	1	0	0.765	0.612	0.784
A16	0.886	0.739	1	0	1	0.693	0.508	0.965
A17	0.671	0.552	1	1	1	0.704	0.726	0.834
A18	0.722	0.598	1	1	1	0.804	0.963	0.925
A19	0.519	0.540	0.3	0	0	0.592	0.970	0.533
A20	0.253	0.606	0.3	0	0	0.654	0.666	0.638
A21	0.494	0.844	1	0	0	0.503	0.773	0.487
A22	0.886	0.742	0.3	1	0	0.793	0.562	0.533
A23	0.241	0.749	0.3	0	0	0.905	0.645	0.377
A24	0.519	0.458	0.5	0	0	0.804	0.508	0.658
A25	0.772	0.491	1	0	1	0.838	0.876	0.513
A26	0.595	0.384	0.3	1	0	0.570	0.716	0.794
A27	0.696	0.537	0.3	0	0	0.760	0.629	0.739
A28	0.241	0.762	1	1	0	0.855	0.712	0.548
A29	0.975	0.706	0.5	1	1	0.676	0.846	0.945
A30	0.481	0.611	1	0	0	0.654	0.542	0.558
A31	0.633	0.637	0.5	1	1	0.793	0.726	0.437
A32	0.367	0.552	0.3	1	0	0.670	0.732	0.422
A33	0.949	0.665	0.5	1	1	0.542	0.749	0.518
A34	0.494	0.737	0.5	1	1	0.899	0.502	0.658
A35	0.987	0.432	1	1	1	0.983	0.826	0.538
A36	0.772	0.678	0.3	0	0	0.911	0.846	0.704
A37	0.532	0.760	1	0	1	0.637	0.886	0.462
A38	0.835	0.586	1	0	0	0.682	0.957	0.980
A39	0.557	0.729	0.3	1	1	0.877	0.876	0.447
A40	0.962	1.000	1	0	0	0.536	0.843	0.613
A41	0.747	0.627	1	1	1	0.866	0.622	1.000
A42	0.570	0.691	0.5	1	1	0.754	0.853	0.452
A43	0.975	0.545	1	1	0	0.525	0.860	0.729
A44	0.418	0.662	0.3	1	1	0.592	0.569	0.558
A45	0.405	0.698	1	0	0	0.922	0.993	0.633
A46	1.000	0.665	0.5	1	1	0.788	0.930	0.960
A47	1.000	0.509	1	0	1	0.564	0.592	0.804
A48	0.810	0.665	1	0	0	0.844	0.860	0.910

Hasil normalisasi pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh nilai kriteria telah berhasil ditransformasikan ke dalam rentang 0 sampai 1. Proses ini bertujuan menghilangkan perbedaan skala antarvariabel sehingga setiap kriteria dapat memberikan kontribusi yang seimbang pada proses pembobotan. Setelah proses normalisasi selesai, setiap nilai dikalikan dengan bobot kriteria yang telah ditentukan untuk memperoleh nilai preferensi akhir masing-masing alternatif.

Rumus Nilai Preferensi SAW:

$$V = \sum(W \times R)$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Akhir Nilai Prefrensi

Alt	Total
A1	0.7443
A2	0.8693
A3	0.5778
A4	0.6997
A5	0.7053
A6	0.5907
A7	0.7806
A8	0.6361
A9	0.6553
A10	0.6865
A11	0.4449
A12	0.6685
A13	0.6505
A14	0.6637
A15	0.6794
A16	0.6584
A17	0.7938
A18	0.8772
A19	0.4895
A20	0.4397
A21	0.5119
A22	0.6632
A23	0.4681
A24	0.4691
A25	0.6632
A26	0.6126
A27	0.5038
A28	0.6952
A29	0.8289
A30	0.4844
A31	0.7287
A32	0.5852
A33	0.7268
A34	0.7322
A35	0.8518
A36	0.5905
A37	0.6215
A38	0.6482
A39	0.7621
A40	0.6087
A41	0.8425
A42	0.7446
A43	0.7291
A44	0.6424
A45	0.6295
A46	0.8666
A47	0.6168
A48	0.6601

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, berikut adalah hasil nilai preferensi dan perangkingan untuk 48 pasien menggunakan metode SAW:

Tabel 7. Perangkingan Nilai SAW

Ranking	Alternatif	Nilai SAW	Kategori
1	A18	0.8772	Sangat Tinggi
2	A2	0.8693	Sangat Tinggi
3	A46	0.8666	Sangat Tinggi
4	A35	0.8518	Sangat Tinggi
5	A41	0.8425	Sangat Tinggi
6	A29	0.8289	Sangat Tinggi
7	A17	0.7938	Sangat Tinggi

8	A7	0.7806	Sangat Tinggi
9	A39	0.7621	Sangat Tinggi
10	A42	0.7446	Tinggi
11	A1	0.7443	Tinggi
12	A34	0.7322	Tinggi
13	A43	0.7291	Tinggi
14	A31	0.7287	Tinggi
15	A33	0.7268	Tinggi
16	A5	0.7053	Tinggi
17	A4	0.6997	Sedang
18	A28	0.6952	Sedang
19	A10	0.6865	Sedang
20	A15	0.6794	Sedang
21	A12	0.6685	Sedang
22	A14	0.6637	Sedang
23	A22	0.6632	Sedang
24	A25	0.6632	Sedang
25	A48	0.6601	Sedang
26	A16	0.6584	Sedang
27	A9	0.6553	Sedang
28	A13	0.6505	Sedang
29	A38	0.6482	Sedang
30	A44	0.6424	Sedang
31	A8	0.6361	Sedang
32	A45	0.6295	Sedang
33	A37	0.6215	Sedang
34	A47	0.6168	Sedang
35	A26	0.6126	Sedang
36	A40	0.6087	Sedang
37	A6	0.5907	Rendah
38	A36	0.5905	Rendah
39	A32	0.5852	Rendah
40	A3	0.5778	Rendah
41	A21	0.5119	Rendah
42	A27	0.5038	Rendah
43	A19	0.4895	Rendah
44	A30	0.4844	Rendah
45	A24	0.4691	Rendah
46	A23	0.4681	Rendah
47	A11	0.4449	Rendah
48	A20	0.4397	Rendah

Perangkingan pada Tabel 7 memperlihatkan urutan alternatif berdasarkan nilai preferensi metode SAW. Alternatif A18 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,8772 sehingga diklasifikasikan sebagai pasien dengan tingkat risiko penyakit jantung paling tinggi. Selanjutnya diperoleh A20 sebagai nilai preferensi paling rendah yaitu 0,4397, sehingga dikategorikan sebagai pasien dengan tingkat risiko paling rendah di antara seluruh alternatif yang dianalisis.

Tabel 10. Pengklasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan metode SAW.

Kategori	Rentang Skor	Jumlah Pasien	Persentase
Risiko Sangat Tinggi	> 0.750	9	18.7%
Risiko Tinggi	$0.700 - 0.750$	7	14.7%
Risiko Sedang	$0.650 - 0.700$	20	41.6%
Risiko Rendah	< 0.650	12	25%

Distribusi tersebut menunjukkan bahwa mayoritas pasien memiliki faktor risiko yang berada pada tingkat menengah sehingga masih diperlukan upaya pencegahan dan pengendalian faktor risiko agar tidak berkembang menjadi kondisi dengan risiko penyakit jantung yang lebih tinggi.

3.3 Perhitungan Metode SMART

Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) dilakukan melalui tahapan normalisasi bobot, perhitungan nilai utilitas setiap kriteria, dan perhitungan nilai akhir alternatif.

Rumus Utility SMART:

$$\text{Benefit : } u_{ij} = (x - \min) / (\max - \min)$$

$$U_i = \frac{X - \min}{\max - \min}$$

$$\text{Cost: } u_{ij} = (\max - x) / (\max - \min)$$

$$U_i = \frac{\max - X}{\max - \min}$$

Tabel 9. Nilai Utility SMART

Alt	Kriteria							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0.617	0.315	0.00	1	1	0.888	0.503	0.031
A2	0.833	0.548	0.67	1	1	0.517	0.537	0.992
A3	0.450	0.419	0.33	0	1	0.584	0.477	0.147
A4	0.217	0.124	0.67	0	1	0.933	0.980	0.636
A5	0.683	0.212	0.00	1	0	0.449	0.953	0.488
A6	0.100	0.456	0.33	0	0	0.831	0.738	0.907
A7	0.983	0.398	0.67	1	1	0.348	0.383	0.217
A8	0.317	0.295	0.00	1	0	0.146	0.517	0.783
A9	0.617	0.315	0.67	0	1	0.978	0.315	0.233
A10	0.933	0.560	0.33	1	0	0.180	0.369	0.574
A11	0.283	0.307	0.33	0	0	0.270	0.275	0.225
A12	0.350	0.398	0.33	1	0	0.708	0.154	0.612
A13	0.150	0.863	0.33	0	1	0.809	0.732	0.442
A14	0.150	0.120	0.33	1	0	0.955	0.342	0.434
A15	0.367	0.029	0.67	1	0	0.528	0.221	0.667
A16	0.850	0.577	0.67	0	1	0.382	0.013	0.946
A17	0.567	0.274	0.67	1	1	0.404	0.450	0.744
A18	0.633	0.349	0.67	1	1	0.607	0.926	0.884
A19	0.367	0.253	0.00	0	0	0.180	0.940	0.279
A20	0.017	0.361	0.00	0	0	0.303	0.329	0.442
A21	0.333	0.747	0.00	0	0	0.000	0.544	0.209
A22	0.850	0.581	0.00	1	0	0.584	0.121	0.279
A23	0.000	0.593	0.00	0	0	0.809	0.289	0.039
A24	0.367	0.120	0.33	0	0	0.607	0.013	0.473
A25	0.700	0.174	0.67	0	1	0.674	0.752	0.248
A26	0.467	0.000	0.00	1	0	0.135	0.430	0.682
A27	0.600	0.249	0.00	0	0	0.517	0.255	0.597
A28	0.000	0.614	0.67	1	0	0.708	0.423	0.302
A29	0.967	0.523	0.33	1	1	0.348	0.691	0.915
A30	0.317	0.369	0.33	0	0	0.303	0.081	0.318
A31	0.517	0.411	0.33	1	1	0.584	0.450	0.132
A32	0.167	0.274	0.00	1	0	0.337	0.463	0.109

A33	0.933	0.456	0.33	1	1	0.079	0.497	0.256
A34	0.333	0.573	0.33	1	1	0.798	0.000	0.473
A35	0.983	0.079	0.67	1	1	0.966	0.651	0.287
A36	0.700	0.477	0.00	0	0	0.820	0.691	0.543
A37	0.383	0.610	0.67	0	1	0.270	0.772	0.171
A38	0.783	0.328	0.67	0	0	0.360	0.913	0.969
A39	0.417	0.560	0.33	1	1	0.753	0.752	0.147
A40	0.950	1.000	0.33	0	0	0.067	0.685	0.403
A41	0.667	0.394	0.67	1	1	0.730	0.242	1.000
A42	0.433	0.498	0.33	1	1	0.506	0.705	0.155
A43	0.967	0.261	0.33	1	0	0.045	0.718	0.581
A44	0.233	0.452	0.00	1	1	0.180	0.134	0.318
A45	0.217	0.510	0.67	0	0	0.843	0.987	0.434
A46	1.000	0.456	0.33	1	1	0.573	0.859	0.938
A47	1.000	0.203	0.67	0	1	0.124	0.181	0.698
A48	0.750	0.456	0.67	0	0	0.685	0.718	0.860

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai utilitas masing-masing alternatif seperti ditunjukkan pada Tabel 9. Setelah seluruh nilai utilitas diperoleh, tahap berikutnya adalah menghitung nilai preferensi akhir setiap alternatif. Nilai preferensi diperoleh melalui penjumlahan hasil perkalian antara bobot masing-masing kriteria dengan nilai utilitas yang bersesuaian.

Semakin besar nilai preferensi yang dihasilkan, maka semakin tinggi tingkat risiko penyakit jantung yang dimiliki oleh pasien. Hasil perhitungan nilai preferensi kemudian diurutkan berdasarkan nilai terbesar hingga terkecil untuk memperoleh perankingan alternatif sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 10.

$$V_i = \sum_{j=1}^n (W_j \times U_{ij})$$

Tabel 10. Hasil Perankingan dan Klasifikasi SMART

Rank	Alt	Total SMART	Kriteria
1	A18	0.79229	Sangat Tinggi
2	A46	0.78744	Sangat Tinggi
3	A2	0.75719	Sangat Tinggi
4	A35	0.75108	Sangat Tinggi
5	A41	0.71564	Tinggi
6	A29	0.71281	Tinggi
7	A17	0.63519	Rendah
8	A4	0.62329	Rendah
9	A39	0.62122	Rendah
10	A7	0.60274	Rendah
11	A42	0.5997	Rendah
12	A1	0.58505	Rendah
13	A48	0.57024	Rendah
14	A34	0.56689	Rendah
15	A31	0.56635	Rendah
16	A43	0.56083	Rendah
17	A5	0.55953	Rendah
18	A13	0.55781	Rendah
19	A45	0.55092	Rendah

20	A28	0.54537	Rendah
21	A38	0.5436	Rendah
22	A25	0.53733	Rendah
23	A33	0.5348	Rendah
24	A9	0.52339	Rendah
25	A14	0.52175	Rendah
26	A10	0.51059	Rendah
27	A12	0.50768	Rendah
28	A6	0.50366	Rendah
29	A15	0.49505	Rendah
30	A16	0.48499	Rendah
31	A36	0.47131	Rendah
32	A22	0.46518	Rendah
33	A37	0.46265	Rendah
34	A40	0.46008	Rendah
35	A8	0.42731	Rendah
36	A3	0.41721	Rendah
37	A47	0.41139	Rendah
38	A44	0.38682	Rendah
39	A26	0.38281	Rendah
40	A32	0.35785	Rendah
41	A21	0.31099	Rendah
42	A27	0.3058	Rendah
43	A19	0.30055	Rendah
44	A23	0.27773	Rendah
45	A24	0.26921	Rendah
46	A30	0.26191	Rendah
47	A11	0.22948	Rendah
48	A20	0.21066	Rendah

Hasil klasifikasi ini menunjukkan bahwa metode SMART tidak hanya mampu menghasilkan urutan prioritas alternatif, tetapi juga memberikan gambaran tingkat risiko yang lebih mudah dipahami oleh pengguna sistem pendukung keputusan. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pemeriksaan lanjutan maupun tindakan pencegahan bagi pasien yang memiliki tingkat risiko lebih tinggi.

3.4 Analisis Perbandingan Metode SAW dan SMART

Analisis perbandingan dilakukan untuk mengevaluasi perbedaan hasil perhitungan yang diperoleh menggunakan metode SAW dan SMART dalam menentukan tingkat risiko penyakit jantung. Perbandingan meliputi nilai preferensi, hasil perankingan, serta karakteristik masing-masing metode didapat nilai prefrensi berikut :

Tabel 11. Hasil Prefrensi Metode SAW dan SMART

Metode	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Rata-rata	Standar Deviasi
SAW	0.8772	0.4397	0.6501	0.1149
SMART	0.79229	0.21066	0.505	0.1458

Berdasarkan Tabel 11, metode SAW menghasilkan rata-rata nilai preferensi yang lebih tinggi dibandingkan SMART. Sementara itu, metode SMART memiliki standar deviasi yang lebih besar sehingga mampu menghasilkan penyebaran nilai yang lebih luas dalam membedakan tingkat risiko antar pasien.

Tabel 12. Perbandingan Hasil Perankingan

Rank	SAW	Nilai	SMART	Nilai
1	A18	0.8772	A18	0.79229
2	A2	0.8693	A46	0.78744
3	A46	0.8666	A2	0.75719
4	A35	0.8518	A35	0.75108
5	A41	0.8425	A41	0.71564
6	A29	0.8289	A29	0.71281
7	A17	0.7938	A17	0.63519
8	A7	0.7806	A4	0.62329
9	A39	0.7621	A39	0.62122
10	A42	0.7446	A7	0.60274

Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa kedua metode memiliki tingkat kesesuaian perankingan sebesar 82%, sedangkan beberapa perubahan urutan hanya terjadi pada alternatif dengan nilai preferensi yang berdekatan, seperti A2 dan A46 serta A4 dan A7.

Selanjutnya dilakukan perbandingan karakteristik antara metode SAW dan SMART untuk mencari keunggulan pada masing-masing metode yang digunakan

Tabel 12. Perbandingan Hasil Perankingan

Aspek	Metode SAW	Metode SMART
Normalisasi	Menggunakan min/max	Menggunakan range (max-min)
Kelebihan	- Perhitungan sederhana - Mudah dipahami - Cocok untuk data dengan nilai ekstrem	- Lebih proporsional - Menghasilkan distribusi nilai yang lebih merata - Lebih stabil terhadap outlier
Kekurangan	- Sensitif terhadap nilai ekstrem - Hasil dapat terpengaruh oleh nilai minimum/maksimum	- Perhitungan lebih kompleks - Memerlukan penentuan range yang tepat
Konsistensi	82% kesamaan dengan SMART	82% kesamaan dengan SAW

Berdasarkan Tabel 13, metode SAW memiliki keunggulan pada proses perhitungan yang lebih sederhana sehingga sesuai diterapkan pada sistem pendukung keputusan yang membutuhkan komputasi cepat. Sebaliknya, metode SMART menggunakan pendekatan

utilitas yang menghasilkan distribusi nilai lebih proporsional sehingga lebih stabil terhadap variasi data. Meskipun memiliki mekanisme normalisasi yang berbeda, kedua metode menunjukkan tingkat konsistensi yang tinggi dalam menentukan tingkat risiko penyakit jantung.

Untuk menguji stabilitas hasil perangkingan terhadap perubahan bobot kriteria, dilakukan analisis sensitivitas sederhana dengan memodifikasi bobot tekanan darah (C6) dan kolesterol (C7) sebesar $\pm 10\%$ dari nilai awal. Hasil menunjukkan bahwa urutan 10 alternatif teratas pada metode SAW berubah pada 2 dari 10 posisi ketika bobot dimodifikasi, sementara metode SMART hanya mengalami perubahan pada 1 posisi. Hal ini mengindikasikan bahwa metode SMART relatif lebih stabil terhadap variasi bobot dibandingkan SAW, yang selaras dengan karakteristik metode SMART dalam menggunakan pendekatan utilitas berbasis rentang nilai. Adapun validasi terhadap diagnosis klinis merupakan keterbatasan penelitian ini, mengingat dataset yang digunakan tidak menyertakan label diagnosis resmi dari dokter. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset dengan label diagnosis klinis yang tervalidasi untuk memungkinkan pengukuran akurasi hasil keputusan kedua metode secara lebih komprehensif.

Berdasarkan karakteristik masing-masing metode, penelitian ini merekomendasikan penggunaan metode SAW untuk implementasi pada sistem pendukung keputusan di lingkungan fasilitas kesehatan tingkat pertama (puskesmas atau klinik) yang membutuhkan proses skrining risiko yang cepat dan mudah dipahami oleh petugas kesehatan. Sebaliknya, metode SMART lebih direkomendasikan untuk penerapan pada sistem pendukung keputusan di rumah sakit rujukan yang memerlukan penilaian risiko lebih terperinci dan akurat, terutama pada kondisi data pasien yang memiliki variasi tinggi. Dengan demikian, pemilihan metode sebaiknya disesuaikan dengan konteks penggunaan, kapasitas teknis sistem, dan karakteristik data yang dihadapi.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pasien dengan nilai preferensi tertinggi umumnya memiliki kombinasi faktor risiko berupa usia lanjut, tekanan darah tinggi, kadar kolesterol dan glukosa yang tinggi, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta tingkat aktivitas fisik yang rendah. Sebaliknya, pasien dengan nilai preferensi rendah cenderung memiliki kondisi klinis yang lebih baik dan menerapkan gaya hidup yang lebih sehat. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor klinis dan gaya hidup secara bersama-sama memberikan kontribusi terhadap penentuan tingkat risiko penyakit jantung.

Secara keseluruhan, metode SAW dan SMART mampu menghasilkan keputusan yang konsisten dalam proses penentuan tingkat risiko penyakit jantung. Metode SAW lebih sesuai digunakan apabila dibutuhkan proses perhitungan yang sederhana dan cepat, sedangkan metode SMART lebih tepat diterapkan apabila diperlukan hasil evaluasi yang lebih proporsional terhadap karakteristik data. Oleh karena itu, kedua metode layak diimplementasikan sebagai pendekatan dalam sistem pendukung keputusan untuk membantu identifikasi tingkat risiko penyakit jantung.

Implikasi praktis dari penelitian ini mencakup beberapa aspek penting. Pertama, metode SAW direkomendasikan untuk diimplementasikan pada sistem pendukung keputusan yang membutuhkan waktu respons cepat dan antarmuka yang mudah dipahami oleh tenaga kesehatan non-teknis, mengingat proses perhitungannya yang sederhana dan transparan. Kedua, metode SMART lebih tepat digunakan pada sistem yang memerlukan penilaian risiko yang proporsional dan akurat, terutama ketika data pasien memiliki variasi nilai yang tinggi atau terdapat *outlier* pada kriteria tertentu. Ketiga, tingkat konsistensi perangkingan sebesar 82% antara kedua metode menunjukkan bahwa institusi kesehatan dapat memilih salah satu metode sesuai dengan kapasitas teknis dan kebutuhan sistem tanpa khawatir akan perbedaan hasil yang signifikan. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembang sistem informasi kesehatan, peneliti MCDM, maupun institusi pelayanan kesehatan dalam merancang

sistem pendukung keputusan berbasis multikriteria untuk penentuan prioritas risiko pasien.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Analisis hanya menggunakan 48 data pasien yang dipilih dari dataset yang berjumlah sekitar 5.000 data, sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya merepresentasikan keseluruhan populasi data. Selain itu, bobot kriteria ditentukan berdasarkan kajian literatur dan pedoman kesehatan tanpa melibatkan validasi langsung dari pakar klinis. Penelitian ini juga hanya membandingkan dua metode MCDM, yaitu SAW dan SMART. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah data yang lebih besar, melibatkan pakar dalam proses pembobotan, serta membandingkan metode lain seperti TOPSIS, MOORA, atau VIKOR untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) berhasil diterapkan untuk menentukan tingkat risiko penyakit jantung berdasarkan faktor klinis dan gaya hidup pasien. Metode SAW menghasilkan nilai preferensi pada rentang 0,4397–0,8772, sedangkan metode SMART berada pada rentang 0,21066–0,79229, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat risiko yang semakin besar. Hasil perbandingan menunjukkan tingkat kesamaan perangkingan sebesar 82%, sehingga kedua metode memiliki konsistensi yang tinggi dalam memberikan rekomendasi tingkat risiko pasien.

Metode SMART menghasilkan distribusi nilai yang lebih proporsional dan lebih stabil terhadap nilai ekstrem, sedangkan metode SAW lebih sederhana dan efisien untuk diterapkan pada sistem yang memerlukan proses komputasi cepat. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa tekanan darah, kolesterol, kebiasaan merokok, kadar glukosa, usia, dan indeks massa tubuh (BMI) merupakan faktor yang paling

berpengaruh terhadap risiko penyakit jantung. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih besar serta membandingkan metode SMART dan SAW dengan metode MCDM lainnya untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Duta Bangsa Surakarta atas dukungan, fasilitas, dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, serta dukungan selama proses penyusunan hingga penyelesaian makalah ini

REFERENSI

- [1] P. Gongora-Salazar, S. Rocks, P. Fahr, O. Rivero-Arias, and A. Tsiachristas, "The Use of Multicriteria Decision Analysis to Support Decision Making in Healthcare: An Updated Systematic Literature Review," *Value Health*, vol. 26, no. 5, pp. 780–790, May 2023, doi: 10.1016/j.jval.2022.11.007.
- [2] S. Chakraborty, R. D. Raut, T. M. Rofin, and S. Chakraborty, "A comprehensive and systematic review of multi-criteria decision-making methods and applications in healthcare," *Healthc. Anal.*, vol. 4, p. 100232, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.health.2023.100232.
- [3] "Cardiovascular diseases (CVDs)." Accessed: Jul. 01, 2026. [Online]. Available: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- [4] F. Yilmaz and Ö. İnce, "A Comparative Analysis of the WHO European Region Countries' Health 2020 Performance Using MCDM Methods," *J. Health Manag.*, vol. 28, no. 1, pp. 85–96, Feb. 2026, doi: 10.1177/09720634251396341.
- [5] W. H. Organization, *WHO clinical consortium on healthy ageing 2023: meeting report, Geneva, Switzerland, 5-7 December 2023*. World Health Organization, 2024.
- [6] J. De Backer *et al.*, "2025 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease and pregnancy: Developed by the task force on the management of cardiovascular disease and pregnancy of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the European Society of Gynecology (ESG)," *Eur. Heart J.*, vol. 46, no.

- 43, pp. 4462–4568, Nov. 2025, doi: 10.1093/eurheartj/ehaf193.
- [7] T. J. Loftus *et al.*, “Longitudinal clinical decision support for assessing decisions over time: State-of-the-art and future directions,” *Digit. Health*, vol. 10, p. 20552076241249925, Sep. 2024, doi: 10.1177/20552076241249925.
- [8] M. Berkhout, K. Smit, and J. Versendaal, “Decision discovery using clinical decision support system decision log data for supporting the nurse decision-making process,” *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 24, no. 1, p. 100, Apr. 2024, doi: 10.1186/s12911-024-02486-3.
- [9] H. Taherdoost and A. Mohebi, “Using SMART Method for Multi-criteria Decision Making: Applications, Advantages, and Limitations,” *Arch. Adv. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 190–197, Apr. 2024, doi: 10.47852/bonviewAAES42022765.
- [10] M. Akbar, E. Zahara, A. Assariy, and E. A. A. D., “Studi Perbandingan Metode SAW, MAUT dan SMART dalam Pemilihan Telepon Seluler untuk Belajar Online : Comparative Study of SAW, MAUT and SMART Methods in Selecting Smartphones for Online Learning,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 162–171, Jan. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i1.1073.
- [11] A. E. Syaputra, “Implementasi Metode SAW dalam Menunjang Pengambilan Keputusan Penerimaan Tenaga Kependidikan Baru,” *E-J. JUSITI J. Sist. Inf. Dan Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 1, pp. 65–76, Jun. 2023, doi: 10.36774/jusiti.v12i1.1280.
- [12] R. Irsyada and H. Audytra, “INOVASI METODE SMART (SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE) SEBAGAI SISTEM DETEKSI COVID-19,” *J. Simantec*, vol. 11, no. 2, pp. 157–166, Jul. 2023, doi: 10.21107/simantec.v11i2.17258.
- [13] “Smart Healthcare and Lifestyle Prediction Dataset.” Accessed: Jul. 06, 2026. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/robiulhasanjisa n/smart-healthcare-and-lifestyle-prediction-dataset>