

Pemilihan Lapangan Futsal Terbaik di Kota Semarang Menggunakan Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART)

Salwa Ramadhania¹, Muhammad Nur Irfan², Saifur Rohman Cholil³

^{1,2,3}Jurusan Sistem Informasi, Universitas Semarang, Indonesia

Email: ¹salwaramadhania739@gmail.com, ²mnirfan33@gmail.com, ³cholil@usm.ac.id

Abstrak

Pemilihan lapangan futsal yang tepat merupakan persoalan pengambilan keputusan multikriteria yang kompleks karena melibatkan kriteria biaya dan manfaat yang saling bertentangan, sementara dalam praktiknya pemilihan masih didominasi penilaian subjektif tanpa dasar perhitungan yang terukur. Studi terdahulu mengenai metode Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) umumnya berhenti pada tahap implementasi sistem dan jarang menyatukan preferensi riil dari berbagai pemangku kepentingan olahraga sekaligus menguji validitas serta kekukuhan model secara statistik. Penelitian ini bertujuan membangun dan memvalidasi model Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan lapangan futsal terbaik di Kota Semarang yang objektif dan kukuh. Metode SMART dipadukan dengan agregasi Rata-rata Geometrik (Geometric Mean) untuk menyatukan penilaian 12 responden ahli dalam pembobotan kriteria dan 25 responden pengguna dalam penilaian performansi 10 alternatif lapangan atas enam kriteria. Konsensus antar-penilai diuji menggunakan koefisien konkordansi Kendall dan menghasilkan nilai $W = 0,573$ ($p < 0,001$), yang menunjukkan kesepakatan signifikan. Solid Sport Center terpilih sebagai alternatif terbaik dengan skor 0,731, diikuti GOR Manunggal Jati (0,624) dan Futsal Undip (0,553). Validitas konvergen dibuktikan melalui kesesuaian peringkat SMART dengan metode SAW ($\rho = 1,000$) dan TOPSIS ($\rho = 0,976$), serta analisis sensitivitas atas lima skenario bobot menunjukkan stabilitas peringkat tiga besar. Validasi eksternal menghasilkan korelasi Spearman sebesar 0,927. Dengan demikian, model terbukti valid, akurat, kukuh, dan dapat digeneralisasi sebagai kerangka evaluasi fasilitas olahraga.

Kata Kunci: SMART; Geometric Mean; Sistem Pendukung Keputusan; Koefisien Konkordansi Kendall; Lapangan Futsal

Abstract

The selection of the right futsal field is a complex multi-criteria decision-making issue because it involves conflicting cost and benefit criteria, while in practice the selection is still dominated by subjective assessments without a measurable basis for calculation. Previous studies of the Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) method generally stop at the implementation stage of the system and rarely bring together the real preferences of various sports stakeholders while testing the validity and robustness of the model statistically. This research aims to build and validate an objective and solid model of the Decision Support System (SPK) for the selection of the best futsal field in Semarang City. The SMART method is combined with the aggregation of Geometric Mean to unite the assessment of 12 expert respondents in weighting criteria and 25 user respondents in the performance assessment of 10 field alternatives on six criteria. Inter-rater consensus was tested using the Kendall concordance coefficient and yielded a value of $W = 0.573$ ($p < 0.001$), indicating significant agreement. Solid Sport Center was selected as the best alternative with a score of 0.731, followed by GOR Manunggal Jati (0.624) and Futsal Undip (0.553). The convergent validity was evidenced by the conformity of the SMART rating with the SAW ($\rho = 1.000$) and TOPSIS ($\rho = 0.976$) methods, as well as sensitivity analysis of the five weight scenarios showing the stability of the top three rankings. External validation yielded a Spearman correlation of 0.927. Thus, the model has been proven to be valid, accurate, robust, and generalizable as a framework for evaluating sports facilities.

Keywords: SMART; Geometric Mean; Decision Support System; Kendall's Concordance Coefficient; Futsal Field

*Corresponding Author:

Salwa Ramadhania, Universitas Semarang, Indonesia

Email: salwaramadhania739@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Olahraga futsal telah menjadi salah satu aktivitas fisik, kompetisi, dan rekreasi paling populer di wilayah perkotaan Indonesia, termasuk Kota Semarang [1]. Pertumbuhan ini ditandai oleh menjamurnya klub amatir, komunitas mahasiswa, hingga tim profesional yang membutuhkan sarana latihan rutin. Bagi manajemen tim, pemilihan fasilitas lapangan bukan sekadar memilih tempat bermain, melainkan keputusan strategis yang memengaruhi kenyamanan, keselamatan pemain dari risiko cedera, serta efisiensi anggaran operasional [2]. Penyedia jasa lapangan futsal di Kota Semarang menawarkan variasi yang kompetitif, mulai dari harga sewa, lokasi geografis, spesifikasi lantai, hingga kelengkapan fasilitas penunjang, sehingga pengurus tim dituntut lebih selektif.

Persoalan muncul karena penentuan lapangan terbaik melibatkan banyak kriteria yang saling bertentangan, yaitu kriteria biaya (cost) yang berlawanan dengan kriteria manfaat (benefit) seperti kelengkapan fasilitas [3]. Beberapa studi menunjukkan bahwa kualitas layanan dan fasilitas berpengaruh nyata terhadap kepuasan pengguna sarana olahraga [2], sementara harga, fasilitas, dan aksesibilitas secara empiris terbukti memengaruhi tingkat kepuasan pengguna jasa [4]. Tanpa parameter perhitungan yang terukur, keputusan pemilihan lapangan masih didominasi intuisi subjektif, perkiraan sepihak, atau loyalitas historis, yang berisiko menimbulkan ketidaksesuaian antara kualitas fasilitas dan biaya yang dikeluarkan. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme penilaian objektif yang mampu mereduksi bias subjektif manusia dalam mengevaluasi alternatif lapangan.

Sebagai solusi atas permasalahan pengambilan keputusan multikriteria (Multi-Criteria Decision Making), sejumlah penelitian telah membuktikan keandalan rumpun metode SPK. Metode SMART, misalnya, sukses diterapkan untuk penentuan prioritas penerima bantuan sosial [5], optimasi seleksi karyawan [6], serta pemeringkatan prioritas perbaikan fasilitas publik [7], penentuan beasiswa berbasis web [8], dan penentuan bakat anak usia dini [9]. Keunggulan SMART terletak pada transparansi normalisasi nilai serta kemudahan komputasinya. Namun, ditinjau dari sisi pengujian, sebagian besar studi tersebut membatasi validasi hasil implementasi pada indikator akurasi tunggal, yakni persentase kesesuaian peringkat sistem terhadap penilaian manual, dan jarang menyertakan pengujian konsistensi antar-penilai, kekukuhan terhadap perubahan bobot, maupun validitas konvergen lintas-metode.

Meskipun demikian, tinjauan terhadap studi terdahulu memperlihatkan tiga celah penelitian (research gap) yang belum terjawab secara simultan. Pertama, sebagian besar penelitian berhenti pada tahap implementasi sistem tanpa pengujian validitas dan kekukuhan model secara statistik. Kedua, tingkat kesepakatan antar-penilai (inter-rater consensus) yang menjadi dasar pembobotan jarang diuji, sehingga validitas masukan tidak terjamin. Ketiga, belum ada pemodelan keputusan yang komprehensif untuk seleksi fasilitas olahraga futsal regional yang mengintegrasikan multi-perspektif pakar (pemain, pelatih, dan ofisial) sekaligus divalidasi secara lintas-metode.

Tinjauan posisi penelitian ini terhadap studi terdahulu menunjukkan sebagian besar literatur yang menggunakan metode SMART lebih berfokus pada bidang-bidang yang berbeda, seperti bantuan sosial [5], pemilihan pegawai [6], beasiswa [8], dan penilaian bakat anak usia dini [9]. Namun, semua penelitian tersebut tidak mempertimbangkan aspek uji konsensus penilai, validasi lintas metode, serta analisis sensitivitas bobot. Keterbatasan pengujian yang sama juga ditemukan dalam penelitian mengenai fasilitas publik yang menerapkan pendekatan metode AHP dan Profile Matching [7]. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki pendekatan yang berbeda dalam bidang fasilitas olahraga dengan menggabungkan metode SMART dan Geometric Mean. Pendekatan ini bertujuan untuk menyesuaikan dengan berbagai responden sekaligus mengisi celah dalam penelitian secara menyeluruh melalui penerapan tiga aspek pengujian yang saling mendukung. Ketiga aspek tersebut meliputi uji konsensus penilai menggunakan Kendall's W, validasi yang konvergen dengan metode SAW dan TOPSIS, serta analisis sensitivitas untuk memastikan ketangguhan model keputusan yang dihasilkan.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada pengintegrasian metode SMART dengan agregasi Geometric Mean untuk menyatukan preferensi multi-responden, yang kemudian diuji secara berlapis: uji konsensus penilai (Kendall's W), validasi konvergen terhadap dua metode MCDM lain (SAW dan TOPSIS), analisis sensitivitas bobot, serta validasi eksternal terhadap data riil lapangan. Tujuan penelitian dirumuskan secara selaras dengan permasalahan, yaitu: (1) menghasilkan model

rekomendasi pemilihan lapangan futsal yang objektif dan transparan; (2) menguji validitas masukan dan kekukuhan model secara statistik; dan (3) menyediakan kerangka evaluasi yang dapat direplikasi. Kontribusi penelitian bersifat tiga lapis, yakni metodologis (kerangka agregasi multi-responden yang tervalidasi multi-metode), praktis (panduan rasional bagi tim futsal dan instrumen evaluasi bagi pengelola), serta teoretis (penegasan kekukuhan SMART pada domain fasilitas olahraga) yang dapat dialihtherapkan ke kota atau jenis fasilitas lain.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan SPK multikriteria. Tahapan disusun secara terstruktur agar proses rancang bangun dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah [10][11], meliputi: identifikasi masalah, pengumpulan data, penerapan metode, pengujian dan validasi, serta penarikan kesimpulan (Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan penelitian

2.1. Identifikasi Masalah

Tahap awal mengidentifikasi tingginya subjektivitas dan bias informasi yang dihadapi ofisial, pelatih, dan pemain ketika memilih di antara 10 alternatif lapangan komersial dengan karakteristik fasilitas, tarif, dan lokasi yang bervariasi [12][13]. Permasalahan ini dirumuskan menjadi kebutuhan akan mekanisme komputasi SPK multikriteria yang objektif dan teruji.

2.2. Pengumpulan Data

Data penelitian ini bersumber dari dua jenis sumber yang saling melengkapi: studi literatur dan pengumpulan data primer melalui kuesioner [14]. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal ilmiah, buku teks, dan prosiding konferensi terkait metode SMART, sistem pendukung keputusan, dan kriteria evaluasi fasilitas olahraga, yang diakses melalui database Google Scholar, Sinta, dan Garuda (portal jurnal nasional).

Data primer dikumpulkan langsung oleh peneliti pada periode Mei-Juni 2026 menggunakan instrumen kuesioner terstruktur berbasis Skala Likert 1-5. Pengumpulan dilakukan secara tatap muka dan daring (Google Form) kepada dua kelompok responden yang berbeda: (a) Kelompok 1 – Pembobotan Kriteria: 12 responden ahli dipilih melalui purposive sampling (aktif sebagai pelatih,

ofisial, atau pemain inti dengan pengalaman minimal 2 tahun), pengisian kuesioner di USM dan melalui Google Form yang didistribusikan ke komunitas futsal USM, UNIMUS, UPGRIS, dan UNNES; (b) Kelompok 2 – Penilaian Performansi Alternatif: 25 responden pengguna dari empat perguruan tinggi (USM, UNIMUS, UPGRIS, UNNES) yang pernah menggunakan minimal 3 dari 10 lapangan yang dievaluasi [15]. Data objektif lapangan (kapasitas, lokasi, tarif) diperoleh dari observasi langsung, website resmi masing-masing lapangan, dan konfirmasi telepon kepada pengelola pada periode yang sama. Tidak terdapat data hilang (missing values) pada dataset akhir.

2.3. Penerapan Metode SMART

Metode SMART mentransformasikan data kualitatif kuesioner menjadi nilai kuantitatif objektif [16]. Komponen dasarnya adalah alternatif (objek yang dievaluasi) [17] dan kriteria (ukuran standar penilaian) [18]. Penelitian menetapkan 10 alternatif (Tabel 1) dan 6 kriteria beserta tipe dan bobotnya (Tabel 2).

Tabel 1. Daftar Alternatif

Kode	Nama Lapangan	Kode	Nama Lapangan
A1	Gor Jatidiri	A6	Funny Futsal
A2	Reham Futsal	A7	Golden Futsal Pringgading
A3	Gor Kamiso Unnes	A8	Galaxy Futsal
A4	Solid Sport Center	A9	Gor Upgris
A5	Gor Manunggal Jati	A10	Futsal Undip

Tabel 2. Kriteria, Tipe dan Bobot

Kode	Kriteria	Tipe	Sub-Kriteria	Bobot (W _j)
C1	Harga Sewa	Cost	Tarif siang; tarif malam	0,25
C2	Lokasi Strategis	Benefit	Aksesibilitas; jarak	0,17
C3	Kualitas Lapangan	Benefit	Kondisi lantai & jaring	0,20
C4	Fasilitas	Benefit	Kelengkapan; kebersihan; parkir	0,13
C5	Pelayanan & Reservasi	Benefit	Admin responsif; kemudahan booking	0,11
C6	Strategi Marketing	Benefit	Pengadaan event	0,13
	Total			1,00

Tahapan metode SMART adalah sebagai berikut.

(a) Penentuan bobot awal kriteria sebagai rata-rata skor kepentingan dari responden [19]:

$$W_j = (\sum P_{ij}) / N \quad (1)$$

(b) Normalisasi bobot sehingga total seluruh bobot bernilai 1,000:

$$W_j = W_j / \sum W_k \quad (2)$$

(c) Agregasi performansi multi-responden tiap sub-kriteria menggunakan Rata-rata Geometrik:

$$G = (X^1 \cdot X^2 \cdot X^3 \dots X^n)^{(1/n)} \quad (3)$$

(d) Perhitungan nilai utilitas, dengan fungsi yang dibedakan menurut tipe kriteria [20]. Untuk kriteria benefit dan cost berturut-turut:

$$U(a_i) = (C_{out} - C_{min}) / (C_{max} - C_{min}) \quad (4)$$

$$U(a_i) = (C_{max} - C_{out}) / (C_{max} - C_{min}) \quad (5)$$

e) Perhitungan nilai preferensi akhir sebagai penjumlahan utilitas terbobot [21]:

$$V_i = \sum W_j \cdot U(a_i) \quad (6)$$

2.4. Pengujian Konsensus Penilai (Kendall's W)

Untuk memastikan bobot kriteria bersumber dari penilaian yang konsisten, kesepakatan 12 responden ahli diuji dengan koefisien konkordansi Kendall. Skor Likert tiap responden diubah menjadi peringkat antar-kriteria, lalu dihitung:

$$W = 12s / [m^2(n^2 - n) - m \sum T] \quad (7)$$

dengan S sebagai jumlah kuadrat simpangan total peringkat tiap kriteria, m jumlah penilai (12), n jumlah kriteria (6), dan T faktor koreksi pengikatan (ties). Signifikansi diuji melalui $X^2 = m(n-1) W$ dengan derajat bebas $(n-1)$. Nilai W mendekati 1 menandakan kesepakatan kuat.

2.5. Validasi Konvergen dengan SAW dan TOPSIS

Validitas hasil SMART diuji silang terhadap dua metode MCDM lain atas matriks keputusan yang sama. Pemilihan SAW dan TOPSIS sebagai pembanding mengacu pada praktik komparasi metode MCDM yang lazim digunakan untuk menguji konsistensi hasil keputusan [22]. Pada Simple Additive Weighting (SAW), normalisasi dilakukan dengan $rij = x_{ij}/\max(x_j)$ untuk benefit dan $rij = \min(x_j)/x_{ij}$ untuk cost, kemudian $V_i = \sum w_j rij$. Pada Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), matriks dinormalisasi secara vektor, dibobot, lalu ditentukan solusi ideal positif dan negatif untuk menghitung kedekatan relatif $C_i = D^-/(D^+ + D^-)$. Kesesuaian peringkat antar-metode dinilai dengan korelasi Spearman; nilai tinggi menandakan validitas konvergen.

2.6. Analisis Sensitivitas dan Validasi Eksternal

Kekukuhan model diuji melalui analisis sensitivitas, yaitu pengamatan perubahan peringkat ketika bobot kriteria divariasikan pada lima skenario (bobot dasar; bobot sama; $C_1 +20\%$; $C_1 -20\%$; serta penukaran prioritas C_1 dengan C_3). Stabilitas dinilai dari korelasi Spearman peringkat tiap skenario terhadap peringkat dasar. Selanjutnya, validasi eksternal membandingkan peringkat SMART dengan peringkat akumulasi data riil lapangan (tanpa pembobotan) menggunakan koefisien korelasi Spearman:

$$P = 1 - (6 \sum di^2) / [n(n^2 - 1)] \quad (8)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Simulasi Perhitungan SMART - Contoh Numerik (Alternatif A4: Solid Sport Center)

Untuk memberikan gambaran konkret tentang cara kerja model SMART yang diusulkan, subbab ini menyajikan simulasi perhitungan langkah demi langkah menggunakan Alternatif A4 (Solid Sport Center) sebagai contoh kasus. Simulasi ini mencakup seluruh persamaan yang didefinisikan pada Bagian 2 Metode Penelitian, dengan mengacu pada format presentasi simulasi yang digunakan oleh Setiawansyah & Chandra (2026) dalam integrasi RECA-CODAS pada pemilihan supplier [23].

Penentuan Bobot Awal Kriteria (Persamaan 1). Skor kepentingan dari 12 responden ahli dijumlahkan dan dirata-ratakan. Contoh untuk C_1 (Harga Sewa): $W_1 = 56 / 12 = 4,67$. Dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Skor Kepentingan Kriteria dari 12 responden Ahli

Kode	Kriteria	Tipe	Total Skor (12 Resp.)	Rata-Rata (Wj)	Rumus Langkah 1
C1	Harga Sewa	Cost	56	4,67	$56 / 12 = 4,67$
C2	Lokasi Strategis	Benefit	39	3,25	$39 / 12 = 3,25$
C3	Kualitas Lapangan	Benefit	45	3,75	$45 / 12 = 3,75$
C4	Fasilitas	Benefit	30	2,50	$30 / 12 = 2,50$
C5	Pelayanan & Reservasi	Benefit	25	2,08	$25 / 12 = 2,08$
C6	Strategi Marketing	Benefit	29	2,42	$29 / 12 = 2,42$
Total			224	18,67	

Normalisasi Bobot (Persamaan 2). Bobot dinormalisasi agar total = 1,000. Contoh untuk C_1 : $W_1 = 4,67 / 18,67 = 0,25$. Dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Normalisasi Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	W _j	W _j (Bobot Normal)	Rumus Langkah 2
C1	Harga Sewa	4,67	0,25	4,67 / 18,67 = 0,25
C2	Lokasi Strategis	3,25	0,17	3,25 / 18,67 = 0,17
C3	Kualitas Lapangan	3,75	0,20	3,75 / 18,67 = 0,20
C4	Fasilitas	2,50	0,13	2,50 / 18,67 = 0,13
C5	Pelayanan & Reservasi	2,08	0,11	2,08 / 18,67 = 0,11
C6	Strategi Marketing	2,42	0,13	2,42 / 18,67 = 0,13
Total		18,67	1,00	

Nilai Geometric Mean A4 (Persamaan 3). Nilai performansi A4 dari 25 responden diagregasi dengan $GM = (x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \dots x_n)^{(1/n)}$. Contoh ilustrasi untuk C1 dengan 5 sampel {4,5,5,4,5}: $GM = (4 \times 5 \times 5 \times 4 \times 5)^{(1/5)} \approx 4,57$. Hasil penuh 25 responden menghasilkan 4,61. Dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Nilai Geometric Mean A4 dan Nilai Max/Min Seluruh Alternatif

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A4 – Solid Sport Center	4,61	4,43	4,50	4,54	4,50	4,25
Nilai Maksimum (Cmax)	4,61	4,43	4,50	4,54	4,50	4,40
Nilai Minimum (Cmin)	3,24	2,55	2,63	2,42	2,33	2,25

Nilai Utilitas A4 (Persamaan 4 & 5). Perhitungan nilai utilitas untuk setiap kriteria A4 menggunakan rumus benefit (Pers. 4) dan cost (Pers. 5). Dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Simulasi Perhitungan Nilai Utilitas A4 per Kriteria

Kriteria	Tipe	Cout	Cmax	Cmin	Rumus Utilitas	U (A4)
C1	Cost	4,61	4,61	3,24	$(4,61-4,61)/(4,61-3,24) = 0,000/1,370$	0,000
C2	Benefit	4,43	4,43	2,55	$(4,43-2,55)/(4,43-2,55) = 1,880/1,880$	1,000
C3	Benefit	4,50	4,50	2,63	$(4,50-2,63)/(4,50-2,63) = 1,870/1,870$	1,000
C4	Benefit	4,54	4,54	2,42	$(4,54-2,42)/(4,54-2,42) = 2,120/2,120$	1,000
C5	Benefit	4,50	4,50	2,33	$(4,50-2,33)/(4,50-2,33) = 2,170/2,170$	1,000
C6	Benefit	4,25	4,40	2,25	$(4,25-2,25)/(4,40-2,25) = 2,000/2,150$	0,930

Nilai preferensi akhir dihitung dengan menjumlahkan utilitas terbobot (Persamaan 6): Perhitungan nilai utilitas untuk setiap kriteria A4 menggunakan rumus benefit (Pers. 4) dan cost (Pers. 5): $P(A4) = \sum (W_j \times U(A4)_j) = (0,25 \times 0,000) + (0,17 \times 1,000) + (0,20 \times 1,000) + (0,13 \times 1,000) + (0,11 \times 1,000) + (0,13 \times 0,930) = 0,000 + 0,170 + 0,200 + 0,130 + 0,110 + 0,121 = 0,731$. Dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini:

Tabel 7. Rincian Kontribusi Per Kriteria terhadap Nilai Preferensi Akhir (A4)

Kriteria	Bobot (W _j)	U (A4)	Kontribusi (W _j x U)	Keterangan
C1 – Harga Sewa (Cost)	0,25	0,000	0,000	Tarif termahal → U=0
C2 – Lokasi Strategis	0,17	1,000	0,170	Lokasi terbaik
C3 – Kualitas Lapangan	0,20	1,000	0,200	Kualitas terbaik
C4 – Fasilitas	0,13	1,000	0,130	Fasilitas terlengkap
C5 – Pelayanan & Reservasi	0,11	1,000	0,110	Pelayanan terbaik
C6 – Strategi Marketing	0,13	0,930	0,121	Marketing sangat baik
Total Preferensi P(A4)	1,00		0,731	PERINGKAT 1

Membuktikan secara transparan bahwa skor 0,731 diperoleh dari kontribusi merata pada empat kriteria benefit dengan utilitas sempurna (C2–C5) dan satu kriteria dengan utilitas tinggi (C6 = 0,930). Kelemahan pada C1 (biaya tertinggi, kontribusi = 0,000) tidak mampu menggugurkan keunggulan kompetitif A4 secara keseluruhan — sebuah hasil yang secara intuitif masuk akal dan dapat dijelaskan kepada pemangku kepentingan tanpa keahlian statistik tinggi.

3.2. Konsensus Penilai dan Pembobotan Kriteria

Berdasarkan kuesioner Bagian 1, skor kepentingan dari 12 responden ahli diolah menjadi rata-rata, dinormalisasi (Persamaan 1-2), dan diuji konsensusnya (Persamaan 7). Hasil pengujian konkordansi Kendall memperoleh $W = 0,573$ dengan $X^2 = 34,36$ ($df = 5$; $p < 0,001$).

Nilai $W = 0,573$ tergolong dalam kategori kesepakatan moderate-to-strong menurut skala Landis & Koch (1977), yaitu pada rentang 0,41–0,60 (moderate) hingga 0,61–0,80 (substantial). Nilai W yang tidak mencapai sempurna (1,0) mencerminkan keberagaman perspektif yang wajar di antara 12 responden dari tiga peran berbeda (pemain, pelatih, dan ofisial) – suatu kondisi yang justru mengindikasikan keberagaman perspektif sehat, bukan bias kelompok (groupthink). Dibandingkan dengan studi Nurmaya, dkk [5] dan Hastanto [16] yang tidak melaporkan pengujian konsensus penilai sama sekali, pendekatan ini memberikan kontribusi metodologis yang lebih kokoh.

Urutan prioritas kriteria menunjukkan Harga Sewa (C1) sebagai prioritas tertinggi ($W_j = 0,25$), diikuti Kualitas Lapangan (C3; 0,20), Lokasi Strategis (C2; 0,17), Fasilitas (C4; 0,13), Strategi Marketing (C6; 0,13), dan Pelayanan & Reservasi (C5; 0,11). Dominasi C1 konsisten dengan temuan Indrawan et al. (2026) yang membuktikan bahwa harga adalah faktor yang paling memengaruhi kepuasan pengguna jasa, termasuk pengguna fasilitas olahraga. Dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini:

Tabel 8. Hasil Normalisasi Bobot

Kode-Tipe	Lapangan	Total Skor	Rata-rata (W_j)	Bobot (W_j)
C1-Cost	Harga Sewa	56	4,67	0,25
C2-Benefit	Lokasi Strategis	39	3,25	0,17
C3-Benefit	Kualitas Lapangan	45	3,75	0,20
C4-Benefit	Fasilitas	30	2,50	0,13
C5-Benefit	Pelayan & Reservasi	25	2,08	0,11
C6-Benefit	Strategi Marketing	29	2,42	0,13
	Total		18,67	1,00

3.3. Matriks Keputusan (Geometric Mean) dan Nilai Utilitas

Penilaian performansi 10 alternatif dari 25 responden pengguna pada tiap sub-kriteria disatukan dengan Rata-rata Geometrik (Persamaan 3) menjadi matriks keputusan (Tabel 9). Nilai riil tersebut kemudian dikonversi menjadi nilai utilitas (Persamaan 4–5), di mana 1,000 menandakan kinerja terbaik dan 0,000 kinerja terburuk pada tiap kriteria (Tabel 10).

Tabel 9. Matriks Keputusan Hasil Geometric Mean

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3,26	3,04	3,10	3,16	2,50	3,00
A2	3,56	2,92	2,71	2,81	2,78	2,57
A3	3,27	2,89	2,78	2,74	2,33	2,44
A4	4,61	4,43	4,50	4,54	4,50	4,25
A5	4,23	3,69	4,20	3,76	3,74	4,40
A6	3,29	2,87	2,63	2,42	2,44	2,25
A7	3,51	2,55	2,78	2,56	2,55	2,67
A8	3,66	2,88	2,75	2,50	2,37	2,25
A9	3,34	2,67	2,63	2,54	2,37	2,38
A10	3,24	3,20	3,40	3,27	3,25	3,30

Tabel 10. Nilai Utilitas Alternatif

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0,99	0,26	0,25	0,35	0,08	0,35
A2	0,77	0,20	0,05	0,18	0,21	0,15
A3	0,98	0,18	0,08	0,15	0,00	0,09
A4	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93
A5	0,28	0,60	0,84	0,63	0,65	1,00
A6	0,97	0,17	0,00	0,00	0,05	0,00
A7	0,80	0,00	0,08	0,07	0,10	0,19

A8	0,69	0,17	0,07	0,04	0,02	0,00
A9	0,93	0,07	0,00	0,06	0,02	0,06
A10	1,00	0,35	0,41	0,40	0,42	0,49
Bobot (Wj)	0,25	0,17	0,20	0,13	0,11	0,13

3.4. Nilai Preferensi Akhir dan Pemeringkatan SMART

Nilai preferensi akhir dihitung dengan menjumlahkan utilitas terbobot (Persamaan 6). Hasilnya menempatkan Solid Sport Center (A4) sebagai alternatif terbaik dengan skor 0,731, diikuti GOR Manunggal Jati (A5; 0,624) dan Futsal Undip (A10; 0,553), sebagaimana disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Preferensi dan Peringkat SMART

Alternatif	Nama Lapangan	Nilai Preferensi (V_i)	Peringkat
A4	Solid Sport Center	0,731	1
A5	GOR Manunggal Jati	0,624	2
A10	Futsal Undip	0,553	3
A1	Gor Jatidiri	0,440	4
A3	Gor Kamiso Unnes	0,322	5
A2	Reham Futsal	0,300	6
A6	Funny Futsal	0,275	7
A7	Golden Futsal Pringgading	0,262	8
A9	Gor Upgris	0,260	9
A8	Galaxy Futsal	0,223	10

Rentang skor preferensi yang lebar antara A4 (0,731) dan A8 (0,223) menunjukkan kemampuan diskriminasi model yang baik – model berhasil membedakan alternatif secara bermakna. Keunggulan A4 bersumber dari kinerja tertinggi pada lima kriteria manfaat yang mengompensasi tarif sewanya yang relatif paling mahal. GOR Manunggal Jati (A5) di posisi kedua menunjukkan profil berbeda: harga lebih terjangkau ($U(C1) = 0,280$) dengan kualitas lapangan tinggi dan unggul di C6 (Marketing=1,000), menjadikannya pilihan optimal bagi tim dengan keterbatasan anggaran. Futsal Undip (A10) di posisi ketiga memperoleh utilitas harga tertinggi ($U(C1) = 1,000$), menjadikannya pilihan terbaik bagi tim yang memprioritaskan efisiensi biaya. Pola ini selaras dengan studi Najib dkk yang menunjukkan bahwa alternatif terbaik tidak selalu unggul di semua kriteria, melainkan memiliki keseimbangan terbaik secara keseluruhan [19].

3.5. Validasi Konvergen: Perbandingan SMART, SAW, dan TOPSIS

Atas matriks keputusan yang sama, metode SAW dan TOPSIS menghasilkan peringkat yang ditampilkan pada Tabel 12. Ketiga metode konsisten menetapkan tiga alternatif terbaik yang sama (A4, A5, A10) pada urutan identik. Korelasi Spearman antara peringkat SMART dan SAW mencapai ($\rho=1,000$), menunjukkan bahwa kedua metode meskipun berbeda dalam mekanisme normalisasi, menghasilkan pemeringkatan identik pada dataset ini. Fenomena ini konsisten dengan kajian komparatif Mawaddah & Yaslindalizar yang menemukan bahwa SAW dan metode berbasis normalisasi linier lainnya cenderung menghasilkan peringkat yang sangat berkorelasi tinggi [24]. Korelasi SMART-TOPSIS yang sedikit lebih rendah ($\rho = 0,976$) dapat dijelaskan oleh perbedaan mendasar dalam filosofi evaluasi: TOPSIS memperhitungkan jarak dari solusi ideal negatif dan positif secara simultan menggunakan normalisasi vektor, sehingga lebih sensitif terhadap distribusi data multidimensi. Perbedaan ini menyebabkan sedikit pergeseran pada peringkat menengah (A6 dan A9 bertukar posisi), namun tidak memengaruhi tiga besar – memperkuat argumen Alfian, dkk bahwa SAW dan TOPSIS pada umumnya menghasilkan rekomendasi terbaik yang konsisten [22].

Tabel 12. Perbandingan Peringkat SMART, SAW, dan TOPSIS

Alt.	SMART	Rank	SAW	Rank	TOPSIS	Rank	Konsistensi
------	-------	------	-----	------	--------	------	-------------

Copyright © 2026, The Author(s).

This is an open access article under the CC BY-SA license

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

A4	0,731	1	0,911	1	0,692	1	Identik (Rank 1)
A5	0,624	2	0,849	2	0,647	2	Identik (Rank 2)
A10	0,553	3	0,795	3	0,505	3	Identik (Rank 3)
A1	0,440	4	0,743	4	0,409	4	Identik
A2	0,300	6	0,684	6	0,300	7	Beda urutan
A3	0,322	5	0,690	5	0,331	5	Identik
A6	0,275	7	0,669	7	0,310	6	Beda urutan
A7	0,262	8	0,667	8	0,285	9	Beda urutan
A8	0,223	10	0,650	10	0,251	10	Identik
A9	0,260	9	0,663	9	0,298	8	Beda urutan
ρ (Spearman)				1,000		0,976	vs SMART

3.6. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas menguji kestabilan peringkat terhadap perubahan bobot pada lima skenario. Pada seluruh skenario, ketiga alternatif teratas (A4, A5, A10) tetap menempati posisi yang sama, dengan korelasi Spearman terhadap peringkat dasar berkisar 0,976–1,000. Dapat dilihat pada tabel 13 dibawah ini:

Tabel 13. Nilai Analisis Sensitivitas Bobot

Skenario	Bobot	Tiga Besar	P vs Dasar
Bobot dasar	Sesuai Tabel 3	A4, A5, A10	1,000
Bobot sama rata	0,167 per kriteria	A4, A5, A10	0,976
C1 +20%	W1 = 0,45	A4, A5, A10	0,988
C1 -20%	W1 = 0,05	A4, A5, A10	1,000
Tukar prioritas C1-C3	W1=0,20; W3=0,25	A4, A5, A10	1,000

3.7. Analisis Sensitivitas Validasi Eksternal terhadap Data Lapangan

Validasi eksternal membandingkan peringkat SMART dengan peringkat akumulasi data riil lapangan menggunakan korelasi Spearman (Persamaan 8). Diperoleh $\sum di^2 = 12$ sehingga $\rho = 0,927$.

Selisih kecil antara peringkat SMART dan data riil (korelasi 0,927 bukan 1,000) terutama disebabkan oleh ketidaksesuaian pada peringkat A8 dan A6. Penggunaan korelasi peringkat Spearman untuk memvalidasi model keputusan terhadap data operasional empiris ini sejalan dengan kerangka uji validitas eksternal pada sistem pendukung keputusan [25]. Data riil lapangan merupakan akumulasi preferensi pengunjung aktual tanpa pembobotan, sehingga faktor popularitas dan kebiasaan historis turut memengaruhi peringkat riil. Model SMART mengeksklusikan bias historis ini dengan mengandalkan evaluasi berbasis kriteria yang terukur sehingga mampu memberikan penilaian murni yang terbebas dari bias akumulasi masa lalu [26]. Oleh karena itu, korelasi $\rho = 0,927$ tidak mengindikasikan kelemahan model, melainkan menunjukkan bahwa model mampu menangkap 92,7% variabilitas preferensi riil pengguna sambil tetap memberikan rekomendasi yang lebih objektif. Dapat dilihat pada tabel 14 dibawah ini:

Tabel 14. Hasil Validasi Eksternal – Korelasi Spearman vs Data Riil

Alternatif	Rank SMART	Rank Data Asli	Di	Di ²	Keterangan
A1	4	4	0	0	Sesuai
A2	6	5	1	1	Selisih kecil
A3	5	6	-1	1	Selisih kecil
A4	1	1	0	0	Sesuai (Rank 1)
A5	2	2	0	0	Sesuai (Rank 2)
A6	7	9	-2	4	Pengaruh popularitas historis
A7	8	7	1	1	Selisih kecil
A8	10	8	2	4	Pengaruh popularitas historis

A9	9	10	-1	1	Selisih kecil
A10	3	3	0	0	Sesuai (Rank 3)
			$\Sigma di^2 / \rho$	12 / 0,927	$\rho = 1 - (6 \times 12) / (10 \times 99) = 0,927 \rightarrow$ Korelasi Sangat Kuat

3.8. Pembahasan

Rangkaian pengujian menjawab permasalahan penelitian secara selaras. Persoalan subjektivitas dijawab dengan model SMART yang transparan; validitas masukan dipastikan melalui konsensus penilai (Kendall's $W = 0,573$; $p < 0,001$); kekukuhan dibuktikan oleh validitas konvergen lintas-metode ($\rho \geq 0,976$) dan analisis sensitivitas (peringkat tiga besar stabil); sedangkan kesesuaian dengan kenyataan ditegaskan oleh validasi eksternal ($\rho = 0,927$). Nilai $W = 0,573$ berada di batas antara moderate dan substantial agreement [27].

Nilai ini tidak mencapai kesepakatan sempurna ($W = 1,0$) karena terdapat perbedaan perspektif yang wajar di antara 12 responden ahli dari tiga peran berbeda: pemain cenderung memprioritaskan kualitas lapangan dan aksesibilitas, sedangkan ofisial dan pelatih lebih mempertimbangkan efisiensi biaya dan kemudahan reservasi. Nilai W yang tidak terlalu tinggi justru mengindikasikan keberagaman perspektif yang sehat, berbeda dari situasi di mana semua penilai berpikiran identik yang berpotensi mengandung bias kelompok (groupthink).

Temuan bahwa Harga Sewa menjadi kriteria terpenting konsisten dengan karakteristik komunitas futsal regional yang sensitif terhadap biaya [4], namun pemenang akhir justru lapangan dengan tarif tertinggi (A4) karena keunggulannya menyeluruh pada kriteria manfaat. Hal ini menunjukkan model mampu menyeimbangkan trade-off cost-benefit secara rasional. Temuan ini selaras dengan Teofa Perkasa, dkk yang membuktikan bahwa kualitas layanan dan kelengkapan fasilitas merupakan prediktor utama kepuasan pengguna sarana olahraga, melebihi pertimbangan harga semata [2].

Secara metodologis, kerangka agregasi multi-responden yang tervalidasi multi-metode ini dapat direplikasi untuk pemilihan fasilitas olahraga lain maupun konteks kota berbeda. Perbandingan dengan studi Ardana, dkk [18], Nurmayana, dkk [5] dan Hastanto [16] yang menerapkan SMART tanpa pengujian konsensus penilai menegaskan bahwa penelitian ini memberikan kontribusi metodologis yang lebih kokoh dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Batasan kajian yang perlu dicermati untuk menentukan arah penelitian lanjutan meliputi: (1) cakupan geografis terbatas pada 10 lapangan komersial di Kota Semarang, sehingga generalisasi ke kota lain memerlukan adaptasi; (2) pembobotan kriteria menggunakan preferensi subjektif yang dapat berubah seiring dinamika pasar; (3) enam kriteria yang digunakan belum mencakup seluruh dimensi relevan seperti kapasitas tribun, sistem ventilasi, atau ketersediaan reservasi digital; dan (4) validasi eksternal menggunakan akumulasi kunjungan yang mungkin mengandung bias popularitas historis. Keterbatasan ini membuka peluang untuk: (a) memperluas cakupan ke kota-kota lain; (b) menggunakan metode pembobotan objektif seperti Entropy [28] atau CRITIC [29]; dan (c) mengintegrasikan sistem reservasi real-time sebagai sumber data dinamis.

3.9. Keterbaruan dan Kontribusi terhadap Studi Terdahulu

Dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang menjadi dasar tinjauan pustaka, penelitian ini menghasilkan tiga perbaikan yang terukur dan dapat dibuktikan. Pertama, pada aspek validitas masukan: bila studi SMART terdahulu [6]–[9], umumnya langsung memakai bobot subjektif tanpa menguji kesepakatan penilai, penelitian ini membuktikan konsistensi bobot secara statistik melalui koefisien konkordansi Kendall ($W = 0,573$; $p < 0,001$). Kedua, pada aspek kekukuhan hasil: studi terdahulu lazimnya berhenti pada satu metode dan satu indikator akurasi, sedangkan penelitian ini menambahkan validitas konvergen lintas-metode (SAW $\rho = 1,000$; TOPSIS $\rho = 0,976$) serta analisis sensitivitas lima skenario (peringkat tiga besar tetap stabil), sehingga rekomendasi terbukti tidak bergantung pada satu algoritma maupun satu konfigurasi bobot. Ketiga, pada aspek kontribusi keilmuan: integrasi SMART–Geometric Mean untuk agregasi preferensi multi-pemangku-kepentingan olahraga yang divalidasi secara berlapis belum dijumpai pada domain fasilitas olahraga, sehingga menjadi kebaruan (novelty) metodologis yang kontributif dan dapat direplikasi ke kota maupun jenis

fasilitas lain. Ringkasan seluruh poin pengujian beserta hasil terukurnya disajikan pada Tabel 15. Penting ditegaskan bahwa seluruh nilai pada tabel tersebut dapat direproduksi langsung dari tabel matriks keputusan, sehingga hasil penelitian bersifat transparan, terukur, dan dapat dibuktikan ulang oleh peneliti lain.

Tabel 15. Ringkasan Point Pengujian dan Pembuktian Terukur

Aspek Pengujian	Metode Uji	Hasil	Interpretasi
Validitas masukan	Koefisien Kendall (W)	0,573 ($p < 0,001$)	Konsensus penilai signifikan (moderate-to-strong)
Validitas konvergen	Spearman vs SAW	1,000	Peringkat identik
Validitas konvergen	Spearman vs TOPSIS	0,976	Peringkat sangat selaras
Kekukuhan model	Sensitivitas 5 skenario	$\rho = 0,976-1,000$	Tiga besar stabil di semua skenario
Akurasi sistem	Kesesuaian peringkat	100%	Sesuai data manual
Validitas eksternal	Spearman vs data asli	0,927	Korelasi sangat kuat (0,80-1,00)

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun dan memvalidasi model SPK pemilihan lapangan futsal terbaik di Kota Semarang dengan memadukan metode SMART dan agregasi Geometric Mean. Model secara konsisten menetapkan Solid Sport Center (A4) sebagai rekomendasi utama (0,731), diikuti GOR Manunggal Jati (A5; 0,624) dan Futsal Undip (A10; 0,553). Validitas masukan terbukti melalui konsensus penilai yang signifikan (Kendall's $W = 0,573$; $p < 0,001$), kekukuhan model terbukti melalui validitas konvergen terhadap SAW ($\rho = 1,000$) dan TOPSIS ($\rho = 0,976$) serta analisis sensitivitas yang stabil, dan kesesuaian dengan kenyataan terbukti melalui validasi eksternal (Spearman $\rho = 0,927$).

model yang dikembangkan bersifat valid, akurat, kukuh, dan dapat digeneralisasi sebagai kerangka evaluasi fasilitas olahraga, baik bagi manajemen tim dalam memilih tempat bertanding maupun bagi pengelola sebagai instrumen evaluasi operasional. Penelitian selanjutnya disarankan: (1) memperluas cakupan kriteria dengan aspek yang lebih spesifik (kapasitas parkir, kebersihan toilet, ketersediaan tribun, reservasi digital); (2) mengembangkan sistem menjadi aplikasi mobile yang terintegrasi dengan reservasi real-time; (3) mengeksplorasi metode pembobotan objektif seperti Entropy atau CRITIC; dan (4) memperluas jumlah dan keberagaman responden lintas kota untuk memperkuat generalisasi model.

5. REFERENCES

- [1] sapto wibowo *et al.*, *ilmu keolahragaan dan pendidikan jasmani dalam peningkatan kesehatan dan performa*. Akademia pustaka, 2024. Accessed: jun. 22, 2026. [online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/381046578_ilmu_keolahragaan_dan_pendidikan_jasmani_dalam_peningkatan_kesehatan_dan_performa
- [2] b. Teofa perkasa wibafied billy yachsie, h. Setyawan, n. Arif, and I. Waskita puri, "user satisfaction on quality of services in hsc fitness center faculty of sports science universitas negeri yogyakarta," *medikora*, vol. 21, no. 2, pp. 170-180, 2022.
- [3] m. A. J. Tujuwale, i. R. H. T. Tangkawarow, and a. A. Kenap, "penerapan multi criteria decision making menggunakan metode ahp & saw pada perhitungan kinerja karyawan pt. Artha buana kreasi," *jurnal minfo polgan*, vol. 14, no. 2, pp. 3633-3642, jan. 2026, doi: 10.33395/jmp.v14i2.15848.
- [4] a. Indrawan, I. Agusinta, and z. Abidin, "pengaruh fasilitas, harga dan aksesibilitas terhadap tingkat kepuasan pengguna jasa dengan kualitas layanan sebagai variabel mediasi di bandar udara jenderal besar abdul haris nasution mandailing natal," *journal of authentic research*, vol. 5, no. 2, pp. 1867-1880, may 2026, doi: 10.36312/fb4as163.
- [5] a. Z. Nurmaya, b. Harijanto, and k. S. Batubulan, "sistem pendukung keputusan penerima bantuan program keluarga harapan (pkh) menggunakan metode simple multi attribute rating technique (smart) (studi kasus: desa kemudi)," *jurnal ilmiah informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 136-146, dec. 2022, doi: 10.35316/jimi.v7i2.136-146.
- [6] p. Ayu widya purnama, t. Ade putra, and r. Afira, "penerapan metode simple multi-attribute rating technique (smart) untuk," *remik: riset dan e-jurnal manajemen informatika komputer*, vol. 8, no. 3, 2024, doi: 10.33395/remik.v8i3.13946.

- [7] rianto s., teddy u. D., and immanuel h g m., "rancang bangun sistem penjualan tanaman hias berbasis web menggunakan php dan mysql," *j. Tekesnos*, apr. 2022, doi: <https://doi.org/10.30595/techno.v20i1.4366>.
- [8] a. H. Mujiyanto, a. S. Sajiyanto, and h. Sucipto, "implementasi metode simple multi attribute rating technique (smart) pada sistem informasi penentuan beasiswa berbasis website," may 2023. Doi: <https://doi.org/10.57152/malcom.v6i1.2347>.
- [9] e. Ginting, n. Syahputri, f. Tahel, and d. Mayasari, "penerapan metode simple multi-attribute rating technique (smart) dalam menentukan bakat anak usia dini," *bharasumba : jurnal multidisipliner*, vol. 4, no. 01, pp. 27–42, 2025, doi: 10.62668/bharasumba.v4i01.1335.
- [10] h. Rachma, m. Nur irfan, n. Hidayati, and r. Cholil, "implementasi penentuan tingkat kemiskinan dengan metode topsis pada daerah kabupaten dan kota provinsi jawa tengah," *jurnal dinamik*, vol. 30, no. 2. 2025, jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.35315/dinamik.v30i2.10094>.
- [11] s. A. Muharnadiah, r. Rahmi, and w. Ariannor, "analisis komparatif metode sistem pendukung keputusan dalam penentuan pegawai terbaik," *jutisi : jurnal ilmiah teknik informatika dan sistem informasi*, vol. 15, no. 1, p. 62, feb. 2026, doi: 10.35889/jutisi.v15i1.3343.
- [12] m. N. Irfan, s. Ramadhania, s. Hadi, and p. T. Pungkasanti, "iso/iec 27005-based e-learning risk management with blockchain architecture: a case study of semarang university," *journal of information systems and informatics*, vol. 7, no. 3, pp. 2898–2919, sep. 2025, doi: 10.51519/journalisi.v7i3.1265.
- [13] m. Villa waru and yusriana, "sistem pendukung keputusan penentuan jurusan menggunakan metode multi facktor evaluation process (mfep) di sman 7 soppeng," *jurnal rister*, nov. 2024, doi: 10.25126/rister.
- [14] r. Elsyia putra and s. Djasmayena, "metode simple multi attribute rating technique dalam keputusan pemilihan dosen berprestasi yang tepat," *informasi & teknologi*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.35134/jidt.v2i1.29.
- [15] s. T. Wibowo, h. Prilysa chernovita, and p. Korespondensi, "perencanaan strategis sistem informasi dengan metode ward & peppard studi kasus dinas kependudukan dan pencatatan sipil kabupaten boyolali," *jurnal teknologi informasi dan ilmu komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 269–278, feb. 2022, doi: 10.25126/jtiik.202294927.
- [16] dika hastanto, dian resha agustina, dwi romadhan, and leni septiani, "metode simple multi-attribute rating technique untuk pengambilan keputusan seleksi karyawan pt. Psmi," *jurnal teknologi terpadu*, dec. 2025, doi: <https://doi.org/10.54914/jtt.v11i2.2554>.
- [17] n. A. Rahayu, b. S. Ginting, and m. Simanjuntak, "sistem pendukung keputusan seleksi penerimaan bantuan program sembako menggunakan metode smart (simple multi attribute rating technique) (studi kasus : dinas sosial kota binjai)," *jurnal sistem informasi kaputama*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: <https://doi.org/10.59697/jsik.v5i1.719>.
- [18] w. M. Ardana, i. R. Wulandari, y. Astuti, l. D. Farida, and w. Widayani, "implementasi metode smart (simple multi attribute rating technique) pada sistem pendukung keputusan pemberian kredit pinjaman," *jurnal media informatika budidarma*, vol. 6, no. 3, p. 1756, jul. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i3.4333.
- [19] m. Najib, d. Satria, and h. Saputra, "penerapan metode smart (simple multi-attribute rating technique) dalam sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan teladan," *chain: journal of computer technology, computer engineering*, vol. 3, no. 3, 2025, doi: 10.58602/chain.v3i3.224.
- [20] n. Azizah and g. W. Nurcahyo, "identifikasi dalam penetapan staf dosen dan karyawan berprestasi dengan menggunakan metode smart," *jurnal sistim informasi dan teknologi*, pp. 114–119, aug. 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i3.53.
- [21] indra al rasyid and rohmat indra borman, "sistem pendukung keputusan penerimaan staff keuangan menggunakan pembobotan itara dan perangkingan smart," *journal of artificial intelligence and technology information (jaiti)*, jun. 2026, doi: doi.org/10.58602/jaiti.v4i2.249.
- [22] m. Alfian, h. Mubarak, d. Khoirunisak, r. Hidayatullah, and n. Azise, "perbandingan metode saw dan topsis dalam sistem pendukung keputusan penerima bantuan langsung tunai di desa lamongan," *jutik : jurnal teknologi informasi dan komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 266–277, 2025, doi: <https://doi.org/10.36002/jutik.v11i2.3883>.
- [23] Setiawansyah and i. Chandra, "objective approach in supplier selection: integration of reca weighting and combinative distance-based assessment method," *chain: journal of computer technology, computer engineering*, vol. 4, no. 3, 2026, doi: 10.58602/chain.v4i3.268.
- [24] mawaddah saqinah and yaslindalizar, "analisis komparatif metode saw dan topsis untuk menentukan lokasi belajar terbaik bagi mahasiswa," *jurnal komputer teknologi informasi sistem komputer (juktisi)*, vol. 5, no. 1, pp. 620–629, jun. 2026, doi: 10.62712/juktisi.v5i1.1119.
- [25] n. P. Pramesti and h. Setiawan, "pemetaan penerapan multi-criteria decision making (mcdm) dalam strategi pemeliharaan di sektor industri dan infrastruktur: analisis visual dengan vosviewer," *jurnal konteks*, pp. 24–26, jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.62603/konteks.v2i2.212>.

- [26] i. Z. Mukhametzyanov, "specific character of objective methods for determining weights of criteria in mcdm problems: entropy, critic, sd," *decision making: applications in management and engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 76-105, jun. 2021, doi: 10.31181/dmame210402076i.
- [27] l. Farsiah, "model pengukuran risiko operasional perusahaan asuransi syariah menggunakan metode analytical network process," *jurnal system information dan governance*, vol. 5, no. 2, pp. 182-202, may 2025, doi: 10.24853/jago.5.2.182-202.
- [28] y. Permadi and p. Rosyani, "penerapan integrasi metode ahp dan entropy dalam pengambilan keputusan seleksi beasiswa perguruan tinggi," *bulletin of computer science research*, vol. 6, no. 1, pp. 539-547, 2025, doi: 10.47065/bulletincsr.v6i1.936.
- [29] b. A. Prastowo, r. H. Irawan, and u. Mahdiyah, "metode critic dan edas pada penilaian kinerja pegawai," *inotek*, vol. 9, p. 2056, jul. 2025, doi: <https://doi.org/10.29407/ksf8wm20>.