

Kombinasi Metode ROC dan SMART untuk Penilaian Kesiapan Infrastruktur Teknologi Informasi Pengajaran

Ridwan Fiki Setiawan^{1*}, Naufal Alif Abib Abidi², Irvan Satrio Herlambang³, Renjo Passha Da Silva Marcal⁴, Aprilisa Arum Sari⁵

¹Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
^{1*}240101023@mhs.udb.ac.id

²Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
²240101018@mhs.udb.ac.id

³Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
³240101012@mhs.udb.ac.id

⁴Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁴240101022@mhs.udb.ac.id

⁵Sistem Informasi/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta
⁵aprilisa_arumsari@udb.ac.id

Abstrak— Ketersediaan akses komputer untuk pengajaran merupakan salah satu indikator mendasar kesiapan teknologi pendidikan di satuan pendidikan Indonesia. Meskipun regulasi nasional telah mengamanatkan penyediaan infrastruktur TIK yang memadai di seluruh jenjang pendidikan, kesenjangan antarprovinsi di Indonesia masih terjadi secara nyata. Penelitian ini menerapkan kombinasi metode Rank Order Centroid (ROC) dan Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) untuk mengevaluasi tingkat kesiapan infrastruktur komputer pengajaran di seluruh 38 provinsi Indonesia. Data bersumber dari Portal Data Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) dengan judul dataset “Jumlah Sekolah dengan Akses Komputer untuk Pengajaran Tahun Ajaran 2025/2026.” Enam jenjang pendidikan ditetapkan sebagai kriteria evaluasi berjenis benefit, yaitu SMK (C1), SMA (C2), SMP (C3), SD (C4), SLB (C5), dan TK (C6). Metode ROC digunakan untuk menghasilkan bobot objektif berbasis urutan prioritas, menghasilkan bobot 0,408; 0,242; 0,158; 0,103; 0,061; dan 0,028 untuk C1 hingga C6 secara berurutan. Metode SMART kemudian diterapkan untuk menormalisasi nilai utilitas dan menghitung skor komposit kesiapan setiap provinsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Provinsi Jawa Barat dan Jawa Timur mencapai skor komposit tertinggi (1,000), disusul Jawa Tengah (0,898) dan DKI Jakarta (0,617). Sebaliknya, beberapa provinsi di Papua dan Kalimantan Utara memperoleh skor 0,000, mencerminkan kondisi kritis dalam ketersediaan akses komputer pengajaran. Temuan ini mengonfirmasi adanya disparitas wilayah yang signifikan dalam kesiapan infrastruktur teknologi pendidikan dan memberikan dasar berbasis bukti untuk rekomendasi kebijakan intervensi pemerataan akses TIK antarprovinsi di Indonesia.

Kata kunci— ROC, SMART, SPK, Infrastruktur, Pemingkatan

Abstract— Computer access for teaching is a fundamental indicator of educational technology readiness. Despite national regulations mandating adequate ICT infrastructure across all educational levels, significant disparities persist among Indonesian provinces. This study applies a combination of Rank Order Centroid (ROC) and Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) methods to evaluate teaching computer infrastructure readiness across all 38 provinces in Indonesia. Data were sourced from the Ministry of Primary and Secondary Education (Kemendikdasmen) portal, using the dataset “Number of Schools with Computer Access for Teaching, Academic Year 2025/2026.” Six educational levels — vocational high school (SMK), senior high school (SMA), junior high school (SMP), elementary school (SD), special needs school (SLB), and kindergarten (TK) — served as benefit-type evaluation criteria. The ROC method assigned objective weights based on priority rankings, producing weights of 0.408, 0.242, 0.158, 0.103, 0.061, and 0.028 for C1 through C6, respectively. SMART was then applied to normalize utility values and compute composite readiness scores for each province. Results show that West Java (Jawa Barat) and East Java (Jawa Timur) achieved the highest scores (1.000), followed by Central Java (0.898) and DKI Jakarta (0.617). Conversely, several Papua provinces and North Kalimantan recorded scores of 0.000, reflecting critical deficiencies in teaching computer access. These findings confirm substantial regional disparities in educational technology infrastructure and provide an evidence-based foundation for targeted policy interventions to equalize ICT access across Indonesian provinces.

Keywords— ROC, SMART, DSS, Infrastructure, Ranking

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan akses komputer untuk pengajaran merupakan salah satu indikator mendasar kesiapan satuan pendidikan dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Regulasi nasional melalui Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 dan Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 secara eksplisit mengamanatkan bahwa setiap satuan pendidikan wajib memiliki sarana dan prasarana yang memadai, termasuk teknologi informasi dan komunikasi, guna menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan [1]. Dalam konteks pendidikan modern, komputer bukan lagi sekadar perangkat pelengkap, melainkan infrastruktur dasar yang menentukan sejauh mana satuan pendidikan mampu mengintegrasikan teknologi ke dalam proses belajar-mengajar secara efektif [2]. Kondisi ideal yang diamanatkan regulasi tersebut seharusnya terwujud secara merata di seluruh jenjang pendidikan, mulai dari TK, SD, SMP, SMA, SMK, hingga SLB, serta tersebar proporsional di seluruh wilayah Indonesia tanpa kesenjangan yang berarti.

Namun demikian, pemerataan akses komputer untuk pengajaran di Indonesia masih menghadapi tantangan yang nyata. Penelitian terdahulu secara konsisten menunjukkan bahwa tidak semua satuan pendidikan mampu memenuhi standar minimal ketersediaan fasilitas teknologi yang ditetapkan pemerintah, terutama di daerah-daerah dengan keterbatasan anggaran [1]. Dalam konteks yang lebih spesifik, studi di lingkungan pendidikan menengah mengidentifikasi bahwa sekolah-sekolah di wilayah dengan kapasitas fiskal terbatas menghadapi hambatan lebih besar dalam penyediaan fasilitas komputer yang memadai bagi seluruh jenjang pendidikan [3]. Temuan ini sejalan dengan data Kemendikdasmen Tahun Ajaran 2025/2026 yang mencerminkan disparitas jumlah satuan pendidikan dengan akses komputer untuk pengajaran, baik antara satu provinsi dengan provinsi lainnya, maupun antara satu jenjang pendidikan dengan jenjang lainnya. Kondisi ini

mengindikasikan bahwa kesenjangan kesiapan teknologi pendidikan bukan sekadar persoalan teknis, melainkan persoalan struktural yang berdimensi wilayah dan jenjang sekaligus.

Ketidakmerataan akses komputer untuk pengajaran berdampak langsung pada efektivitas pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa sarana dan prasarana yang memadai berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa [4], sementara di sisi lain, penggunaan fasilitas komputer yang baik terbukti meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran TIK secara terukur [2]. Dengan kata lain, terdapat hubungan yang erat antara ketersediaan akses komputer, pemanfaatannya dalam pembelajaran, dan capaian pendidikan. Implikasinya, wilayah yang masih memiliki keterbatasan akses komputer pada satuan pendidikannya berisiko mengalami ketertinggalan dalam kualitas pembelajaran berbasis teknologi. Tanpa pemetaan yang sistematis dan terukur mengenai tingkat kesiapan fasilitas komputer per wilayah dan per jenjang, alokasi sumber daya dan intervensi kebijakan sulit didesain secara tepat sasaran.

Penelitian-penelitian sebelumnya yang mengkaji fasilitas TIK di satuan pendidikan umumnya menggunakan pendekatan studi kasus pada satu sekolah atau satu jenjang tertentu sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi untuk membandingkan kesiapan antarsatuan pendidikan secara lintas wilayah [4][2]. Di sisi lain, sejumlah penelitian telah membuktikan efektivitas metode SMART dalam berbagai pengambilan keputusan multikriteria, salah satunya pada penilaian kelayakan perpustakaan sekolah yang memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,977 [5] dan seleksi kepanitiaan berbasis kriteria terukur [6], sementara kombinasi ROC-SMART telah terbukti mampu menghasilkan pembobotan objektif sekaligus pemeringkatan alternatif yang terstruktur dalam konteks pemilihan jasa pengiriman [7] maupun penentuan penerima

bantuan sosial[8]. Meskipun demikian, penerapan kombinasi ROC-SMART untuk mengevaluasi dan memeringkat kesiapan fasilitas komputer pada satuan pendidikan secara lintas wilayah dan lintas jenjang di Indonesia belum pernah dilakukan. Inilah celah penelitian yang secara spesifik belum terjawab oleh literatur yang ada.

Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menerapkan kombinasi metode Rank Order Centroid (ROC) dan Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART) untuk menganalisis kesiapan fasilitas komputer berdasarkan data akses komputer untuk pengajaran dari Kemendikdasmen Tahun Ajaran 2025/2026. Metode ROC digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria jenjang pendidikan secara objektif berdasarkan urutan prioritas[9], sementara metode SMART diterapkan untuk menghitung nilai utilitas dan memeringkat tingkat kesiapan setiap provinsi sebagai unit analisis [10]. Kombinasi kedua metode ini menghasilkan penilaian yang lebih terstruktur dan dapat direplikasi dibandingkan pendekatan evaluasi konvensional [8]. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kesiapan fasilitas komputer untuk pengajaran pada satuan pendidikan di seluruh provinsi Indonesia menggunakan kombinasi metode ROC-SMART, serta mengidentifikasi kesenjangan kesiapan antarwilayah sebagai dasar rekomendasi kebijakan pemerataan teknologi pendidikan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis sistem pendukung keputusan dengan mengintegrasikan dua metode, yaitu Rank Order Centroid (ROC) dan Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART). Secara keseluruhan, alur penelitian mencakup sepuluh tahapan yang dilaksanakan secara berurutan sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dari Portal Data Pendidikan Kemendikdasmen.
2. Penentuan alternatif dan kriteria yang relevan sesuai tujuan penelitian.
3. Penyusunan dataset jumlah sekolah yang memiliki akses komputer untuk pengajaran per jenjang pendidikan per provinsi.
4. Transformasi data numerik menjadi skala prioritas 1–5 berdasarkan interval yang telah ditentukan untuk setiap kriteria.
5. Penetapan urutan prioritas kriteria sebagai dasar pembobotan.
6. Perhitungan bobot setiap kriteria menggunakan metode ROC.
7. Normalisasi utilitas menggunakan metode SMART.
8. Perhitungan nilai akhir SMART dengan mengalikan nilai utilitas dengan bobot ROC dan menjumlahkan hasilnya.
9. Pemeringkatan seluruh provinsi berdasarkan nilai akhir yang diperoleh.

Analisis hasil pemeringkatan untuk menilai tingkat kesiapan infrastruktur komputer pengajaran antarprovinsi di Indonesia.

2.2 Sumber dan Pengolahan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari Portal Data Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah (Kemendikdasmen) dengan judul dataset “Jumlah Sekolah dengan Akses Komputer untuk Pengajaran Tahun Ajaran 2025/2026”. Unit analisis dalam penelitian ini adalah seluruh 38 provinsi di Indonesia, yang masing-masing diperlakukan sebagai satu alternatif keputusan (A1–A38). Enam jenjang pendidikan ditetapkan sebagai kriteria penilaian, yaitu SMK (C1), SMA (C2), SMP (C3), SD (C4), SLB (C5), dan TK (C6). Seluruh kriteria berjenis benefit, artinya semakin tinggi jumlah satuan pendidikan yang memiliki akses komputer untuk pengajaran, semakin baik kesiapan infrastruktur provinsi tersebut.

Karena data yang diperoleh berupa nilai numerik jumlah sekolah yang bervariasi antarkriteria dan antarprovinsi, dilakukan proses transformasi data ke dalam skala prioritas 1–5. Interval konversi ditetapkan secara terpisah untuk setiap kriteria dengan mempertimbangkan sebaran nilai data masing-masing jenjang pendidikan. Skala 1 menunjukkan kondisi sangat rendah, skala 2 rendah, skala 3 sedang, skala 4 tinggi, dan skala 5 sangat tinggi. Proses transformasi ini

menghasilkan dataset terstandarisasi yang digunakan pada seluruh tahapan perhitungan selanjutnya, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4 dan Tabel 5

2.3 Pembobotan Kriteria Menggunakan ROC

Metode Rank Order Centroid (ROC) digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria secara objektif berdasarkan urutan prioritas yang telah ditetapkan. ROC merupakan salah satu pendekatan pembobotan dalam sistem pendukung keputusan yang menghasilkan nilai bobot proporsional berdasarkan posisi peringkat tanpa memerlukan penilaian numerik subjektif dari pengambil keputusan. Pembobotan ROC dihitung menggunakan persamaan:

$$W_j = (1/m) \times \sum (1/k), \text{ untuk } k = j \text{ hingga } m$$

dengan W_j adalah bobot untuk kriteria ke- j , m adalah jumlah total kriteria ($m = 6$), dan k adalah indeks posisi kriteria dalam urutan prioritas. Bobot yang dihasilkan bersifat menurun sesuai peringkat prioritas dan jumlah totalnya bernilai 1, sehingga mencerminkan distribusi kepentingan yang konsisten dan terukur sebagaimana ditampilkan pada Tabel 6.

2.4 Perhitungan SMART

Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang menggabungkan bobot kriteria dengan nilai utilitas setiap alternatif untuk menghasilkan nilai preferensi komposit. Metode ini diterapkan dalam dua tahap utama, yaitu perhitungan nilai utilitas dan perhitungan nilai akhir. Nilai utilitas untuk setiap alternatif pada masing-masing kriteria dihitung menggunakan rumus:

$$u(ai) = (C_{out} - C_{min}) / (C_{max} - C_{min})$$

dengan $u(ai)$ adalah nilai utilitas alternatif ke- i pada suatu kriteria, C_{out} adalah nilai skor alternatif yang sedang dihitung, C_{min} adalah nilai skor minimum pada skala prioritas (1), dan C_{max} adalah nilai skor maksimum pada skala prioritas (5). Karena seluruh kriteria dalam penelitian ini berjenis benefit, formula ini berlaku secara seragam untuk semua kriteria tanpa perlu penyesuaian arah optimasi. Setelah seluruh nilai

utilitas diperoleh, nilai akhir SMART untuk setiap alternatif dihitung menggunakan formula:

$$U(ai) = \sum (w_j \times u_{ij})$$

dengan $U(ai)$ adalah nilai akhir alternatif ke- i , w_j adalah bobot kriteria ke- j yang diperoleh dari metode ROC, dan u_{ij} adalah nilai utilitas alternatif ke- i pada kriteria ke- j . Nilai akhir ini mencerminkan tingkat kesiapan infrastruktur komputer pengajaran secara komposit untuk setiap provinsi, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

2.5 Pemeringkatan Alternatif

Tahap akhir penelitian adalah penyusunan peringkat seluruh 38 provinsi berdasarkan nilai akhir $U(ai)$ yang diperoleh dari perhitungan SMART. Alternatif dengan nilai akhir tertinggi mencerminkan provinsi dengan tingkat kesiapan infrastruktur komputer pengajaran terbaik secara keseluruhan. Apabila terdapat dua atau lebih alternatif yang memiliki nilai akhir identik, digunakan aturan stable sorting berbasis nomor indeks data awal sebagai penentu urutan prioritas. Hasil pemeringkatan kemudian dianalisis secara menyeluruh untuk mengidentifikasi disparitas kesiapan infrastruktur komputer pengajaran antarprovinsi di Indonesia, sekaligus menjadi dasar rekomendasi kebijakan pemerataan teknologi pendidikan yang lebih tepat sasaran, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 9.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan data publik yang dipublikasikan oleh Portal Data Pendidikan Kemendikdasmen dengan judul Jumlah Sekolah dengan Akses Komputer untuk Pengajaran, Tahun Ajaran 2025/2026. Dataset tersebut meliputi: Kode Wilayah, Wilayah, Satuan Pendidikan, dan lain-lain. Dari kumpulan data yang telah terpublikasi tersebut, maka dapat diambil beberapa alternatif dan beberapa kriteria yang berkaitan dengan pengambilan keputusan.

3.1 Penentuan Alternatif dan Kriteria

Berdasarkan tujuan penelitian ini untuk penilaian kesiapan fasilitas komputer satuan pendidikan negeri dan swasta, maka beberapa provinsi dapat dijadikan sampel alternatif dalam pembahasan

penelitian ini. Data alternatif dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Alternatif

Alternatif	Wilayah
A1	Provinsi Aceh
A2	Provinsi Sumatera Utara
A3	Provinsi Sumatera Barat
A4	Provinsi Riau
A5	Provinsi Jambi
A6	Provinsi Sumatera Selatan
A7	Provinsi Bengkulu
A8	Provinsi Lampung
A9	Provinsi Kep. Bangka Belitung
A10	Provinsi Kepulauan Riau
A11	Provinsi DKI Jakarta
A12	Provinsi Jawa Barat
A13	Provinsi Jawa Tengah
A14	Provinsi DI Yogyakarta
A15	Provinsi Jawa Timur
A16	Provinsi Banten
A17	Provinsi Bali
A18	Provinsi Nusa Tenggara Barat
A19	Provinsi Nusa Tenggara Timur
A20	Provinsi Kalimantan Barat
A21	Provinsi Kalimantan Tengah
A22	Provinsi Kalimantan Selatan
A23	Provinsi Kalimantan Timur
A24	Provinsi Kalimantan Utara
A25	Provinsi Sulawesi Utara
A26	Provinsi Sulawesi Tengah
A27	Provinsi Sulawesi Selatan
A28	Provinsi Sulawesi Tenggara
A29	Provinsi Gorontalo
A30	Provinsi Sulawesi Barat
A31	Provinsi Maluku
A32	Provinsi Maluku Utara
A33	Provinsi Papua
A34	Provinsi Papua Barat
A35	Provinsi Papua Selatan
A36	Provinsi Papua Tengah
A37	Provinsi Papua Pegunungan
A38	Provinsi Papua Barat Daya

Selanjutnya, kriteria pengambilan keputusan pemilihan cost dan benefit pada Tabel 2

Tabel 2. Data Kriteria

Kode	Kriteria	Jenis
C1	Satuan Pendidikan SMK	Benefit
C2	Satuan Pendidikan SMA	Benefit
C3	Satuan Pendidikan SMP	Benefit
C4	Satuan Pendidikan SD	Benefit
C5	Satuan Pendidikan SLB	Benefit
C6	Satuan Pendidikan TK	Benefit

Setelah mengidentifikasi alternatif dan kriteria berdasarkan data yang dipublikasikan

Kemendikdasmen, maka menghasilkan dataset sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Dataset Akses Komputer

Alt	Kriteria					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	5	304	469	274	139	12
A2	29	596	866	426	476	8
A3	16	427	394	217	148	36
A4	12	380	444	194	160	10
A5	4	235	282	132	103	5
A6	14	905	677	305	191	6
A7	5	141	213	97	64	6
A8	9	358	500	261	284	18
A9	4	166	111	48	42	5
A10	18	307	212	90	64	9
A11	76	603	617	334	382	22
A12	127	2390	2425	931	1635	92
A13	106	2882	2288	627	1096	60
A14	20	521	334	124	154	28
A15	171	3768	2490	851	1189	80
A16	39	578	680	278	391	17
A17	60	500	300	115	104	12
A18	18	380	371	161	137	11
A19	16	764	885	293	154	14
A20	10	421	481	180	129	5
A21	4	246	312	106	63	9
A22	29	356	328	124	89	8
A23	34	385	378	156	142	14
A24	2	91	95	36	19	3
A25	6	152	265	101	100	8
A26	10	240	307	107	94	2
A27	26	796	711	283	238	9
A28	4	197	298	109	69	3
A29	2	168	162	41	37	4
A30	0	78	124	44	62	1
A31	1	170	251	119	44	6
A32	2	86	159	61	47	3
A33	6	79	105	57	32	3
A34	3	27	75	23	15	0
A35	2	60	56	24	12	1
A36	6	37	53	20	32	1
A37	0	18	39	8	8	0
A38	0	39	88	29	19	1

Langkah berikutnya adalah menentukan skala nilai kepentingan untuk setiap kriteria guna menetapkan prioritas dan mengoptimalkan hasil keputusan. Skala prioritas ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skala Prioritas Kriteria

Kriteria	Batasan Nilai	Skor	Keterangan
C1	< 10	1	Sangat Rendah
	10 – 49	2	Rendah
	50 - 99	3	Sedang
	100 – 200	4	Tinggi
	> 200	5	Sangat Tinggi
C2	< 100	1	Sangat Rendah
	100 – 299	2	Rendah
	300 - 499	3	Sedang
	500 – 1000	4	Tinggi

C3	> 1000	5	Sangat Tinggi
	< 100	1	Sangat Rendah
	100 – 299	2	Rendah
	300 – 499	3	Sedang
C4	500 – 1000	4	Tinggi
	> 1000	5	Sangat Tinggi
	< 50	1	Sangat Rendah
	50 – 149	2	Rendah
C5	150 – 299	3	Sedang
	300 – 500	4	Tinggi
	> 500	5	Sangat Tinggi
	< 50	1	Sangat Rendah
C6	50 – 149	2	Rendah
	150 – 299	3	Sedang
	300 – 500	4	Tinggi
	> 500	5	Sangat Tinggi

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, data ditransformasikan sesuai dengan skala skor untuk setiap kriteria. Berikut data hasil konversi skala prioritas kriteria dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil Konversi Skala Prioritas

Alt	Kriteria					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	1	4	3	2	2	2
A2	2	4	4	4	4	2
A3	2	3	3	2	2	4
A4	1	4	3	2	2	3
A5	1	2	3	2	2	2
A6	1	4	4	4	4	3
A7	1	2	2	1	2	2
A8	1	4	4	2	4	3
A9	1	1	2	2	2	2
A10	2	2	2	1	2	2
A11	3	4	3	4	5	3
A12	5	5	5	5	5	5
A13	4	5	5	5	5	5
A14	2	2	2	2	2	4
A15	5	5	5	5	5	5
A16	2	4	4	2	5	3
A17	2	2	2	1	2	3
A18	1	2	3	2	2	3
A19	1	4	4	4	4	3
A20	1	4	3	2	2	2
A21	1	2	2	1	2	2
A22	2	4	3	1	1	2
A23	2	4	3	2	1	2
A24	1	1	1	1	1	1
A25	1	2	2	2	2	2
A26	2	2	3	1	1	1
A27	2	4	4	2	2	4
A28	1	2	3	2	1	1
A29	1	2	2	2	1	1
A30	1	1	2	1	1	1
A31	1	2	2	1	1	2
A32	1	1	2	2	1	1
A33	1	1	1	1	1	2
A34	1	1	1	1	1	1
A35	1	1	1	1	1	1
A36	1	1	1	1	1	2
A37	1	1	1	1	1	1

A38	1	1	1	1	1	2
-----	---	---	---	---	---	---

3.2 Pembobotan ROC

Dalam menentukan prioritas kesiapan infrastruktur komputer pengajaran dengan menerapkan Sistem Pendukung Keputusan dibutuhkan hasil pendekatan metode ROC sebagai nilai bobot pada setiap kriteria. Hasil dari perhitungan metode ROC akan digunakan sebagai perhitungan dalam pemeringkatan pada tahap akhir, berikut hasil perhitungan dari metode ROC menggunakan persamaan 3:

$$W_1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,408$$

$$W_2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,242$$

$$W_3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,158$$

$$W_4 = \frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,103$$

$$W_5 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6}}{6} = 0,061$$

$$W_6 = \frac{0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6}}{6} = 0,028$$

Berikut kumpulan hasil perhitungan pembobotan menggunakan metode ROC dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Bobot Kriteria

Bobot	Kriteria	Nilai
W_1	C_1	0,408
W_2	C_2	0,242
W_3	C_3	0,158
W_4	C_4	0,103
W_5	C_5	0,061
W_6	C_6	0,028
Total		1

3.3 Perhitungan Nilai Utilitas SMART

Metode SMART merupakan pendekatan yang menentukan prioritas kesiapan infrastruktur komputer pengajaran berdasarkan alternatif,

kriteria, dan hasil perhitungan pembobotan dari metode ROC untuk setiap kriteria yang telah teridentifikasi sebelumnya. Berdasarkan dari kriteria yang teridentifikasi, seluruh kriteria dapat dikategorikan sebagai keuntungan (*benefit*) karena kriteria tersebut ditujukan kepada instansi yang ingin mengoptimalkan infrastruktur komputer pengajaran. Pada tahap ini hanya nilai utilitas keuntungan yang dihitung berdasarkan kriteria yang diberikan, karena tidak ada kategori biaya (*cost*).

Berikut hasil perhitungan utilitas untuk alternatif A_1 pada seluruh kriteria menggunakan persamaan 5:

$$u_1(a_1) = \left(\frac{1-1}{5-1}\right) \times 100\% = 0$$

$$u_2(a_1) = \left(\frac{4-1}{5-1}\right) \times 100\% = 0,75$$

$$u_3(a_1) = \left(\frac{3-1}{5-1}\right) \times 100\% = 0,5$$

$$u_4(a_1) = \left(\frac{2-1}{5-1}\right) \times 100\% = 0,25$$

$$u_5(a_1) = \left(\frac{2-1}{5-1}\right) \times 100\% = 0,25$$

$$u_6(a_1) = \left(\frac{2-1}{5-1}\right) \times 100\% = 0,25$$

Berikut kumpulan hasil perhitungan utilitas menggunakan persamaan 5 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Nilai Utilitas

Alt	Kriteria					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	0	0,75	0,5	0,25	0,25	0,25
A2	0,25	0,75	0,75	0,75	0,75	0,25
A3	0,25	0,5	0,5	0,25	0,25	0,75
A4	0	0,75	0,5	0,25	0,25	0,5
A5	0	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25
A6	0	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5
A7	0	0,25	0,25	0	0,25	0,25
A8	0	0,75	0,75	0,25	0,75	0,5
A9	0	0	0,25	0,25	0,25	0,25
A10	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,25
A11	0,5	0,75	0,5	0,75	1	0,5
A12	1	1	1	1	1	1
A13	0,75	1	1	1	1	1
A14	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75

A15	1	1	1	1	1	1
A16	0,25	0,75	0,75	0,25	1	0,5
A17	0,25	0,25	0,25	0	0,25	0,5
A18	0	0,25	0,5	0,25	0,25	0,5
A19	0	0,75	0,75	0,75	0,75	0,5
A20	0	0,75	0,5	0,25	0,25	0,25
A21	0	0,25	0,25	0	0,25	0,25
A22	0,25	0,75	0,5	0	0	0,25
A23	0,25	0,75	0,5	0,25	0	0,25
A24	0	0	0	0	0	0
A25	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
A26	0,25	0,25	0,5	0	0	0
A27	0,25	0,75	0,75	0,25	0,25	0,75
A28	0	0,25	0,5	0,25	0	0
A29	0	0,25	0,25	0,25	0	0
A30	0	0	0,25	0	0	0
A31	0	0,25	0,25	0	0	0,25
A32	0	0	0,25	0,25	0	0
A33	0	0	0	0	0	0,25
A34	0	0	0	0	0	0
A35	0	0	0	0	0	0
A36	0	0	0	0	0	0,25
A37	0	0	0	0	0	0
A38	0	0	0	0	0	0,25

Setelah diperoleh nilai utilitas, langkah selanjutnya mencari hasil akhir dengan mengalikan nilai utilitas dengan bobot ternormalisasi lalu menjumlahkan hasil perkaliannya sesuai alternatif masing-masing. Hasil perhitungan akhir nilai utilitas untuk seluruh alternatif dapat dilihat menggunakan persamaan 7.

$$u(a_1) = (0,408 \times 0) + (0,242 \times 0,75) + (0,158 \times 0,5) + (0,103 \times 0,25) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,25) = 0,3085$$

$$u(a_2) = (0,408 \times 0,25) + (0,242 \times 0,75) + (0,158 \times 0,75) + (0,103 \times 0,75) + (0,061 \times 0,75) + (0,028 \times 0,25) = 0,532$$

$$u(a_3) = (0,408 \times 0,25) + (0,242 \times 0,5) + (0,158 \times 0,5) + (0,103 \times 0,25) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,75) = 0,364$$

$$u(a_4) = (0,408 \times 0) + (0,242 \times 0,75) + (0,158 \times 0,5) + (0,103 \times 0,25) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,5) = 0,3155$$

$$u(a_5) = (0,408 \times 0) + (0,242 \times 0,25) + (0,158 \times 0,5) + (0,103 \times 0,25) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,25) = 0,1875$$

$$u(a_6) = (0,408 \times 0) + (0,242 \times 0,75) + (0,158 \times 0,75) + (0,103 \times 0,75) + (0,061 \times 0,75) + (0,028 \times 0,5) = 0,437$$

$$u(a_7) = (0,408 \times 0) + (0,242 \times 0,25) + (0,158 \times 0,25) + (0,103 \times 0) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,25) = 0,12225$$

$$u(a_8) = (0,408 \times 0) + (0,242 \times 0,75) + (0,158 \times 0,75) + (0,103 \times 0,25) + (0,061 \times 0,75) + (0,028 \times 0,5) = 0,3855$$

$$u(a_9) = (0,408 \times 0) + (0,242 \times 0) + (0,158 \times 0,25) + (0,103 \times 0,25) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,25) = 0,0875$$

$$u(a_{10}) = (0,408 \times 0,25) + (0,242 \times 0,25) + (0,158 \times 0,25) + (0,103 \times 0) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,25) = 0,22425$$

$$u(a_{11}) = (0,408 \times 0,5) + (0,242 \times 0,75) + (0,158 \times 0,5) + (0,103 \times 0,75) + (0,061 \times 1) + (0,028 \times 0,5) = 0,61675$$

$$u(a_{12}) = (0,408 \times 1) + (0,242 \times 1) + (0,158 \times 1) + (0,103 \times 1) + (0,061 \times 1) + (0,028 \times 1) = 1$$

$$u(a_{13}) = (0,408 \times 0,75) + (0,242 \times 1) + (0,158 \times 1) + (0,103 \times 1) + (0,061 \times 1) + (0,028 \times 1) = 0,898$$

$$u(a_{14}) = (0,408 \times 0,25) + (0,242 \times 0,25) + (0,158 \times 0,25) + (0,103 \times 0,25) + (0,061 \times 0,25) + (0,028 \times 0,75) = 0,264$$

$$u(a_{15}) = (0,408 \times 1) + (0,242 \times 1) + (0,158 \times 1) + (0,103 \times 1) + (0,061 \times 1) + (0,028 \times 1) = 1$$

$$u(a_{16}) = 0,50275$$

$$u(a_{17}) = 0,23125$$

$$u(a_{18}) = 0,1945$$

$$u(a_{19}) = 0,437$$

$$u(a_{20}) = 0,3085$$

$$u(a_{21}) = 0,12225$$

$$u(a_{22}) = 0,3695$$

$$u(a_{23}) = 0,39525$$

$$u(a_{24}) = 0$$

$$u(a_{25}) = 0,148$$

$$u(a_{26}) = 0,2415$$

$$u(a_{27}) = 0,464$$

$$u(a_{28}) = 0,16525$$

$$u(a_{29}) = 0,12575$$

$$u(a_{30}) = 0,0395$$

$$u(a_{31}) = 0,107$$

$$u(a_{32}) = 0,06525$$

$$u(a_{33}) = 0,007$$

$$u(a_{34}) = 0$$

$$u(a_{35}) = 0$$

$$u(a_{36}) = 0,007$$

$$u(a_{37}) = 0$$

$$u(a_{38}) = 0,007$$

Hasil perhitungan akhir menggunakan persamaan 7 dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Akhir

Alternatif	Nilai Akhir
A1	0,3085
A2	0,532
A3	0,364
A4	0,3155
A5	0,1875
A6	0,437
A7	0,12225

A8	0,3855
A9	0,0875
A10	0,22425
A11	0,61675
A12	1
A13	0,898
A14	0,264
A15	1
A16	0,50275
A17	0,23125
A18	0,1945
A19	0,437
A20	0,3085
A21	0,12225
A22	0,3695
A23	0,39525
A24	0
A25	0,148
A26	0,2415
A27	0,464
A28	0,16525
A29	0,12575
A30	0,0395
A31	0,107
A32	0,06525
A33	0,007
A34	0
A35	0
A36	0,007
A37	0
A38	0,007

Pada tahap akhir, akan ditentukan peringkat hasil akhir sebagai faktor penentu berdasarkan dari nilai akhir yang terbesar. Hasil peringkat dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rangkings

Alternatif	Wilayah	Nilai Akhir	Rangking
A12	Provinsi Jawa Barat	1	1
A15	Provinsi Jawa Timur	1	2
A13	Provinsi Jawa Tengah	0,898	3
A11	Provinsi DKI Jakarta	0,61675	4
A2	Provinsi Sumatera Utara	0,532	5
A16	Provinsi Banten	0,50275	6
A27	Provinsi Sulawesi Selatan	0,464	7
A6	Provinsi Sumatera Selatan	0,437	8
A19	Provinsi Nusa Tenggara Timur	0,437	9
A23	Provinsi Kalimantan Timur	0,39525	10
A8	Provinsi Lampung	0,3855	11
A22	Provinsi Kalimantan Selatan	0,3695	12
A3	Provinsi Sumatera Barat	0,364	13
A4	Provinsi Riau	0,3155	14
A1	Provinsi Aceh	0,3085	15
A20	Provinsi Kalimantan Barat	0,3085	16
A14	Provinsi DI Yogyakarta	0,264	17
A26	Provinsi Sulawesi Tengah	0,2415	18
A17	Provinsi Bali	0,23125	19
A10	Provinsi Kepulauan Riau	0,22425	20
A18	Provinsi Nusa Tenggara Barat	0,1945	21
A5	Provinsi Jambi	0,1875	22
A28	Provinsi Sulawesi Tenggara	0,16525	23
A25	Provinsi Sulawesi Utara	0,148	24

A29	Provinsi Gorontalo	0,12575	25
A7	Provinsi Bengkulu	0,12225	26
A21	Provinsi Kalimantan Tengah	0,12225	27
A31	Provinsi Maluku	0,107	28
A9	Provinsi Kep. Bangka Belitung	0,0875	29
A32	Provinsi Maluku Utara	0,06525	30
A30	Provinsi Sulawesi Barat	0,0395	31
A33	Provinsi Papua	0,007	32
A36	Provinsi Papua Tengah	0,007	33
A38	Provinsi Papua Barat Daya	0,007	34
A24	Provinsi Kalimantan Utara	0	35
A34	Provinsi Papua Barat	0	36
A35	Provinsi Papua Selatan	0	37
A37	Provinsi Papua Pegunungan	0	38

Berdasarkan hasil pengurutan nilai akhir pada Tabel 9, diperoleh bahwa Provinsi Jawa Barat (A12) dan Provinsi Jawa Timur (A15) memiliki nilai preferensi maksimal yang sama, yaitu sebesar 1,000. Guna menetapkan keputusan urutan prioritas tunggal dalam pemeringkatan ini, diterapkan *tie-breaking rule* berbasis urutan indeks data awal (*stable sorting*). Melalui pendekatan tersebut, alternatif yang tercatat dengan nomor indeks lebih awal (A12) diprioritaskan untuk menempati peringkat pertama, disusul oleh alternatif berikutnya (A15) pada peringkat kedua. Penentuan urutan ini semata-mata didasarkan pada konsistensi penomoran database dalam sistem pembacaan data tanpa mengurangi derajat validitas kualitas kesiapan infrastruktur dari kedua wilayah yang memiliki nilai utilitas identik tersebut.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini secara umum telah berhasil mencapai tujuannya dalam membangun model evaluasi yang objektif untuk menilai tingkat kesiapan infrastruktur teknologi informasi pengajaran melalui kombinasi metode *Rank Order Centroid* (ROC) dan *Simple Multi-Attribute Rating Technique* (SMART). Penggunaan metode ROC terbukti mampu mereduksi subjektivitas dalam penentuan prioritas kriteria secara matematis, di mana kriteria C1 memegang bobot tingkat kepentingan tertinggi sebesar 0,5208, disusul oleh kriteria C2 sebesar 0,2708, kriteria C3 sebesar 0,1458, dan kriteria C4 dengan bobot terendah sebesar 0,0625. Distribusi pembobotan tersebut memberikan landasan kalkulasi yang solid ketika dieksekusi menggunakan algoritma

SMART, yang pada akhirnya menghasilkan pemeringkatan dengan alternatif A13 dan A15 menempati posisi puncak melalui capaian perolehan nilai utilitas sempurna sebesar 1,000. Penyelesaian kasus perolehan preferensi akhir yang identik (*tie-breaking*) antara alternatif A12 dan A15 berhasil divalidasi menggunakan pendekatan *stable sorting* berbasis urutan indeks data awal, yang menempatkan alternatif A11 pada peringkat pertama tanpa mencederaikan bobot kesiapan dari alternatif A15. Secara praktis, penerapan dari hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan strategis bagi pemangku kebijakan di bidang pendidikan, khususnya dalam memetakan skala prioritas distribusi bantuan perangkat komputer serta menyusun cetak biru pemerataan transformasi digital yang dilandasi oleh presisi data.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

REFERENSI

- [1] J. Gusniati, J. Jahera, A. Zulkifli, and R. Ananda, "Standar sarana dan prasarana pendidikan dasar dalam meningkatkan proses pembelajaran yang efektif," *Elem. Sch. J. Pendidik. Dan Pembelajaran Ke-SD-An*, vol. 11, no. 2, pp. 572–582, 2024.
- [2] I. Perdana, "Pengaruh Penggunaan Fasilitas Komputer terhadap Efektivitas dan Efisiensi Proses Pembelajaran TIK di SMPN 3 Dompu," *JAKAT J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 2, 2024.
- [3] J. F. Andry, F. S. Lee, Y. Purnomo, K. Christianto, J. R. Mulyo, and R. A. Putra, "Pemanfaatan Teknologi Informasi Pada Sekolah Menengah Atas Di Belinyu," *J. AbdiMas Nusa Mandiri*, vol. 6, no. 2, pp. 135–

- 143, 2024.
- [4] Atri Sandi, Sugeng A. Karim, and Muliadi, "Pengaruh Sarana dan Prasarana Laboratorium Komputer Terhadap Hasil Belajar," *J. Mediat.*, vol. 7, no. 2, pp. 21–25, 2024, doi: 10.59562/mediatik.v7i2.2260.
- [5] Sukamto, Elfizar, R. Salambue, A. Fitriansyah, and E. Mahdiyah, "Penerapan Metode ARAS untuk Menentukan Kelayakan Perpustakaan Sekolah Diakreditasi," *J. Komput. Terap.*, vol. 9, no. 1, pp. 65–73, 2023, doi: 10.35143/jkt.v9i1.5882.
- [6] M. Ardiansyah, M. Aria, A. Djojosingito, A. Muhammad, and A. Firizkiansah, "Implementasi Algoritma SMART Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Panitia Pemungutan Suara (PPS) Berbasis WEB," *JIKOMTI J. Ilm. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 3089–2996, 2025.
- [7] T. Widodo, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Jasa Pengiriman Terbaik pada Bisnis Online Menggunakan Metode SMART dan ROC," *J. Inf. Technol. Softw. Eng. Comput. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 121–130, 2024, doi: 10.58602/itsecs.v2i3.154.
- [8] Masroni, Syarifah Putri Agustini Alkadri, and Rachmat Wahid Saleh Insani, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Penerima Bantuan Iuran BPJS Kesehatan Menggunakan Metode ROC dan SMART," *J. Fasilkom*, vol. 13, no. 3, pp. 496–503, 2023, doi: 10.37859/jf.v13i3.6271.
- [9] M. Iqbal, "Penerapan Metode SMART Dan Pembobotan ROC Pada Pemilihan Destinasi Wisata Teraman Di Indonesia," *J. Fasilkom*, vol. 14, no. 2, pp. 355–360, 2024, doi: 10.37859/jf.v14i2.7256.
- [10] M. N. D. Satria and V. H. Saputra, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Teladan Menggunakan Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique," *J. Media Swarnadwipa*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2023.