

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Koordinator Petugas Tindak Internal Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

¹Heru Mardiyanto, ²Kiswanto

^{1,2}Institut Sains dan Bisnis (ISB) Atma Luhur, Pangkalpinang, Indonesia

*Korespondensi: 2411520011@mahasiswa.atmaluhur.ac.id

Submit : 15 Feb 2026 | Diterima : 23 Mar 2026 | Terbit : 25 Mar 2026

ABSTRACT

The selection of the Coordinator of Internal Action Officers (PTI) at the Civil Service Police Unit (Satuan Polisi Pamong Praja) of Bangka Belitung Islands Province has long been conducted conventionally through direct appointment or a voting mechanism that is susceptible to subjectivity and lacks structured criteria-based data. This condition risks producing decisions that do not genuinely reflect the competencies of each candidate. This study aims to implement the Simple Additive Weighting (SAW) method within a Decision Support System (DSS) to generate objective, measurable, and accountable alternative rankings as a basis for recommending the selection of the PTI Coordinator. The study employed a descriptive-analytic quantitative approach using primary data from the assessment of five candidates based on seven criteria, namely responsibility, discipline, most recent education, rank level, teamwork, communication, and length of service. Criteria weighting was determined participatively in collaboration with position holders across echelons, then processed through decision matrix normalization and preference value calculation. Alternative 4 obtained the highest preference value of 91.25, followed by Alternative 3 (88.75), Alternative 5 (82.50), Alternative 2 (80.00), and Alternative 1 (73.75). The SAW method proved effective in generating objective and transparent position selection recommendations within local government agencies, and holds potential for adaptation to broader multi-criteria decision-making needs in wider governmental settings.

Keywords: *alternative ranking; civil service police unit; decision support system; PTI coordinator; Simple Additive Weighting*

ABSTRAK

Pemilihan Koordinator Petugas Tindak Internal (PTI) Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Kepulauan Bangka Belitung selama ini dilakukan secara konvensional melalui penunjukan langsung atau mekanisme voting yang rentan terhadap subjektivitas dan tidak berbasis data kriteria yang terstruktur. Kondisi ini berpotensi menghasilkan keputusan yang tidak mencerminkan kompetensi sesungguhnya dari setiap kandidat. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode Simple Additive Weighting (SAW) dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) guna menghasilkan perankingan alternatif yang objektif, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai dasar rekomendasi pemilihan Koordinator PTI. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif analitik dengan data primer dari penilaian lima kandidat berdasarkan tujuh kriteria, yaitu tanggung jawab, kedisiplinan, pendidikan terakhir, jenjang kepangkatan, kerja tim, komunikasi, dan masa kerja. Pembobotan kriteria ditetapkan secara partisipatif bersama pemangku jabatan lintas eselon, kemudian diproses melalui normalisasi matriks keputusan dan perhitungan nilai preferensi. Alternatif 4 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 91,25, diikuti Alternatif 3 (88,75), Alternatif 5 (82,50), Alternatif 2 (80,00), dan Alternatif 1 (73,75). Metode SAW terbukti efektif menghasilkan rekomendasi seleksi jabatan yang objektif dan transparan pada instansi pemerintahan daerah, serta berpotensi diadaptasi untuk kebutuhan pengambilan keputusan multikriteria di lingkungan pemerintahan yang lebih luas.

Kata Kunci: koordinator PTI; perankingan alternatif; satuan polisi pamong praja; Simple Additive Weighting; sistem pendukung keputusan

PENDAHULUAN

Keberhasilan sebuah organisasi pemerintahan tidak dapat dilepaskan dari kualitas sumber daya manusia yang mengelolanya (Collings et al., 2021; Einola & Khoreva, 2022). Dalam konteks instansi yang mengemban fungsi ketentraman, ketertiban umum, dan perlindungan masyarakat, kualitas setiap individu menjadi sangat krusial karena berkaitan langsung dengan pelayanan dan keamanan publik (Kostrubiec, 2021). Satuan Polisi Pamong Praja (Satpol PP) Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, sebagaimana diatur dalam Peraturan Gubernur Nomor 29 Tahun 2020, merupakan institusi dinas daerah yang bertugas membantu kepala daerah dalam menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang ketentraman dan ketertiban umum, termasuk urusan kebakaran dan penyelamatan. Di dalam struktur organisasi Satpol PP tersebut, terdapat unit strategis yang dikenal sebagai Petugas Tindak Internal (PTI), yang dibentuk berdasarkan Peraturan Gubernur Kepulauan Bangka Belitung Nomor 12 Tahun 2015. Unit PTI mengemban fungsi pengawasan etika dan disiplin internal organisasi, mencakup pembinaan, pengawasan, penyelidikan, hingga penyidikan terhadap pelanggaran kode etik di lingkup internal. Posisi Koordinator PTI menjadi ujung tombak dalam memastikan seluruh fungsi tersebut berjalan secara profesional, berjenjang, dan berkesinambungan, sehingga kualitas koordinator akan sangat menentukan efektivitas pengawasan internal dan integritas kinerja institusi secara keseluruhan (Kam & Wong, 2022).

Persoalan mendasar yang menjadi titik berangkat penelitian ini adalah mekanisme pemilihan Koordinator PTI yang masih berlangsung secara konvensional dan rentan terhadap subjektivitas. Proses penunjukan dilakukan melalui penunjukan langsung oleh pimpinan atau mekanisme pemungutan suara (*voting*) di antara anggota. Kedua mekanisme ini memiliki kelemahan fundamental karena tidak didasarkan pada pengumpulan, pengolahan, dan perhitungan data kriteria yang terstruktur, sehingga penilaian yang dihasilkan tidak mencerminkan kompetensi sesungguhnya dari setiap kandidat (Priyana et al., 2024). Tidak ada parameter objektif yang menjadi tolok ukur, seperti tanggung jawab, kedisiplinan, pendidikan, kepangkatan, kerja tim, komunikasi, maupun masa kerja. Akibat jangka panjangnya meliputi lemahnya koordinasi lintas bidang, tidak tercapainya target capaian harian, hingga menurunnya kualitas pengawasan kode etik yang menjadi inti tugas PTI. Kondisi ini dikonfirmasi melalui wawancara dengan pejabat Eselon II, III, dan IV yang menyatakan bahwa sistem pemilihan yang ada perlu segera diperbaiki dengan pendekatan yang lebih terukur, transparan, dan berbasis data.

Merespons permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SAW merupakan salah satu metode dalam kerangka *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (FMADM) yang bekerja dengan cara memberikan pembobotan pada setiap kriteria, melakukan normalisasi matriks keputusan, kemudian mengalikan nilai ternormalisasi dengan bobot masing-masing kriteria untuk menghasilkan nilai preferensi setiap alternatif (Saidin et al., 2023; Wang et al., 2024). Keunggulan SAW terletak pada kemampuannya menghasilkan perbandingan yang tepat, akurat, dan mudah diinterpretasikan (Ciardiello & Genovese, 2023). Meskipun sejumlah penelitian terdahulu telah menerapkan SAW dalam konteks seleksi sumber daya manusia, terdapat kesenjangan penelitian yang signifikan. Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada seleksi pegawai umum di sektor swasta atau unit pemerintahan generik (Hastuti et al., 2024; Kuryanti et al., 2025), tanpa menyentuh konteks unit pengawasan internal yang memiliki karakteristik jabatan khusus dengan tuntutan integritas, disiplin, dan akuntabilitas yang sangat tinggi dan bersifat regulatif. Selain itu, penelitian terdahulu masih jarang mengintegrasikan proses penetapan kriteria secara partisipatif bersama pemangku jabatan lintas eselon sebagai landasan legitimasi kelembagaan parameter penilaian. Dua aspek inilah yang menjadi kebaruan penelitian ini dibandingkan dengan studi-studi serupa yang telah ada sebelumnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sebagai solusi konkret atas permasalahan pemilihan Koordinator PTI yang selama ini bersifat subjektif. Secara spesifik, penelitian ini dirancang untuk menghasilkan keluaran berupa urutan prioritas alternatif yang telah melalui proses penilaian kriteria secara sistematis dan terukur, sehingga dapat memberikan rekomendasi pendukung yang tepat dan akurat bagi pimpinan dalam mengambil keputusan. Output tersebut diharapkan mampu menjadi rekomendasi pendukung yang valid bagi para pemangku jabatan dalam mengambil keputusan secara tepat, akurat, dan berkeadilan. Dengan tersedianya sistem berbasis metode SAW ini,

proses pemilihan Koordinator PTI tidak lagi mengandalkan intuisi semata atau pengaruh faktor-faktor non-teknis, melainkan berpijak pada data dan kriteria yang telah disepakati bersama. Lebih jauh, kontribusi penelitian ini tidak hanya terbatas pada penyelesaian masalah jangka pendek dalam lingkup internal Satpol PP Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, tetapi juga diharapkan dapat menjadi referensi dan model yang dapat diadaptasi oleh instansi pemerintah daerah lainnya yang menghadapi permasalahan serupa dalam proses seleksi dan pemilihan jabatan koordinator atau posisi strategis lainnya. Dalam jangka panjang, sistem pendukung keputusan yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat terus digunakan secara berkelanjutan dengan pengembangan yang lebih modern dan adaptif terhadap kebutuhan organisasi, sehingga memberikan manfaat nyata yang bersifat jangka panjang bagi peningkatan kualitas tata kelola sumber daya manusia di lingkungan pemerintahan daerah secara lebih luas dan bermartabat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berjenis deskriptif analitik dengan memanfaatkan data primer yang diperoleh dari proses penilaian terhadap para kandidat calon Koordinator Petugas Tindak Internal (PTI) Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pendekatan kuantitatif dipilih dengan alasan bahwa setiap kriteria yang digunakan dalam penilaian dapat direpresentasikan dalam bentuk nilai numerik yang terukur, sehingga perbandingan antar kandidat dapat dilaksanakan secara lebih objektif dan terstruktur (Ugwu et al., 2021). Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Simple Additive Weighting (SAW), yakni salah satu teknik dalam kerangka Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mendasarkan perhitungannya pada akumulasi bobot dari nilai kinerja tiap alternatif terhadap keseluruhan kriteria yang berlaku (Patriani & Enggari, 2023). Penggunaan metode SAW didasari oleh kemampuannya dalam menghasilkan keputusan yang lebih presisi dan dapat dipertanggungjawabkan melalui penetapan bobot dan nilai rating, serta penerapannya yang relatif mudah dipahami dalam konteks pengambilan keputusan multikriteria (Ayan et al., 2023; Pamučar et al., 2021).

Dalam tahap perhitungan, normalisasi matriks keputusan dilaksanakan untuk menyeragamkan skala seluruh nilai kriteria sebelum proses pemberian bobot dimulai. Normalisasi ini membagi kriteria ke dalam dua kategori, yaitu kriteria keuntungan (*benefit*) dan kriteria biaya (*cost*). Untuk kriteria berjenis *benefit*, nilai yang lebih besar dianggap lebih baik, sehingga normalisasi dilakukan dengan membandingkan nilai tiap elemen terhadap nilai tertinggi dalam kolom kriteria tersebut. Sebaliknya, untuk kriteria berjenis *cost*, nilai yang lebih kecil justru lebih diutamakan, sehingga normalisasi diperoleh dari perbandingan antara nilai terendah dengan nilai pada setiap elemen yang bersangkutan. Rumus normalisasi yang diterapkan mengikuti formulasi yang berikut (Pamučar et al., 2021):

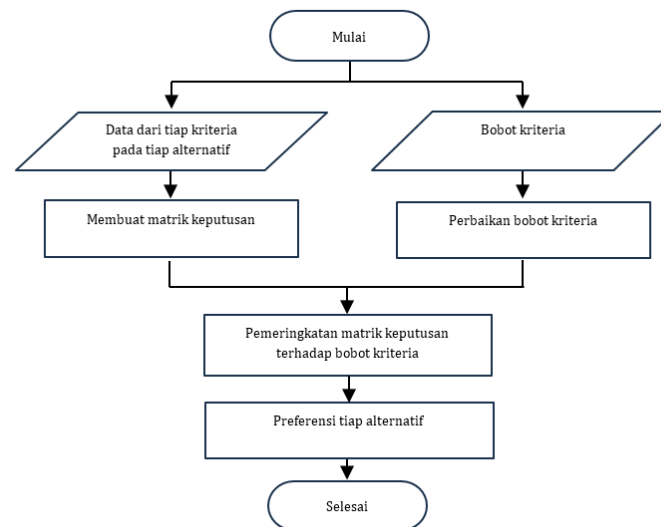
$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \text{jika } j \text{ merupakan atribut keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{jika } j \text{ merupakan atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

Keterangan dari notasi tersebut diuraikan sebagai berikut: (r_{ij}) merupakan nilai rating kinerja yang telah dinormalisasi untuk setiap alternatif, (x_{ij}) merupakan nilai atribut pada masing-masing kriteria, $\max_i x_{ij}$ merujuk pada nilai tertinggi yang ditemukan pada setiap kriteria, sedangkan $\min_i x_{ij}$ merujuk pada nilai terendah yang terdapat pada setiap kriteria. Tipe keuntungan (*benefit*) diberlakukan ketika nilai tertinggi mencerminkan kondisi yang paling optimal, sementara tipe biaya (*cost*) diberlakukan ketika nilai terendah justru dianggap sebagai kondisi terbaik dalam proses evaluasi.

Setelah tahap normalisasi selesai dilakukan, nilai preferensi masing-masing alternatif diperoleh melalui penjumlahan dari hasil perkalian antara nilai rating ternormalisasi dengan bobot tiap kriteria yang telah ditetapkan. Nilai preferensi tersebut selanjutnya dijadikan landasan dalam proses perankingan dan penetapan rekomendasi keputusan akhir. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai preferensi adalah sebagai berikut (Eka et al., 2014):

$$v_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Adapun keterangan dari notasi rumus tersebut adalah: (V_i) merupakan nilai perankingan yang diperoleh untuk setiap alternatif, (w_j) merupakan nilai bobot yang ditetapkan pada masing-masing kriteria, serta (r_{ij}) merupakan nilai rating kinerja ternormalisasi dari setiap alternatif. Secara menyeluruh, alur penerapan metode SAW dalam penelitian ini diilustrasikan secara visual pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Tahapan penelitian dalam penerapan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) meliputi sejumlah langkah yang dilakukan secara berurutan. Pertama, dilakukan identifikasi dan penetapan alternatif, kriteria, tipe kriteria, sub kriteria, serta bobot pada setiap kriteria yang digunakan. Kedua, pembentukan matriks keputusan (X) dilakukan berdasarkan nilai rating kesesuaian setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria yang telah ditetapkan. Ketiga, normalisasi matriks keputusan dilaksanakan dengan menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi dari setiap alternatif melalui persamaan yang disesuaikan dengan tipe atributnya, baik *benefit* maupun *cost*. Keempat, tahap perankingan dijalankan dengan cara mengalikan matriks ternormalisasi dengan nilai bobot dari setiap kriteria. Kelima, nilai preferensi (V_i) masing-masing alternatif dihitung dengan mengakumulasi seluruh hasil perkalian antara nilai bobot dan nilai matriks normalisasi. Keenam, rekomendasi akhir ditetapkan berdasarkan alternatif yang memiliki nilai preferensi paling tinggi dari keseluruhan proses perhitungan. Dalam penelitian ini terdapat lima alternatif kandidat yang menjadi objek evaluasi, mulai dari A1 hingga A5, dengan tujuh kriteria penilaian yang seluruhnya bersifat keuntungan (*benefit*), sehingga nilai yang lebih tinggi pada suatu kriteria mencerminkan hasil penilaian yang lebih baik.

Penentuan Alternatif

Alternatif dalam penelitian ini mengacu pada para kandidat yang akan dinilai dan dibandingkan menggunakan metode SAW. Sebanyak lima alternatif ditetapkan, di mana masing-masing mewakili seorang kandidat yang berpotensi terpilih sebagai Koordinator PTI. Penetapan kelima alternatif tersebut dilandasi oleh pemenuhan persyaratan administrasi awal serta rekomendasi dari pejabat yang berwenang untuk mengikuti tahapan seleksi. Kelima alternatif dimaksud adalah A1, A2, A3, A4, dan A5, yang seluruhnya menjadi subjek penilaian dalam proses pengambilan keputusan pada penelitian ini.

Penentuan Kriteria dan Bobot

Kriteria berfungsi sebagai acuan dalam menilai dan membandingkan setiap alternatif yang ada. Penetapan kriteria dilakukan melalui kajian literatur dan masukan dari pihak instansi terkait, berdasarkan kompetensi yang diperlukan untuk menduduki posisi Koordinator PTI. Sebanyak tujuh kriteria penilaian ditetapkan dalam penelitian ini, dan keseluruhannya berjenis keuntungan (*benefit*), yang mengandung arti bahwa semakin tinggi nilai yang diraih pada suatu kriteria, maka semakin baik kualitas alternatif yang bersangkutan.

Bobot kriteria menggambarkan seberapa besar tingkat kepentingan suatu kriteria dalam

proses pengambilan keputusan secara keseluruhan. Penetapan bobot dinyatakan dalam bentuk persentase dan ditentukan berdasarkan pertimbangan para pemangku kepentingan serta relevansi masing-masing kriteria terhadap jabatan yang akan diisi, dengan total bobot keseluruhan mencapai 100%, sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Kriteria, Tipe, dan Bobot

Kriteria	Keterangan	Tipe	Bobot (%)
C1	Tanggung Jawab		25
C2	Kedisiplinan		20
C3	Pendidikan Terakhir		15
C4	Jenjang Kepangkatan	Keuntungan (<i>Benefit</i>)	15
C5	Kerja Tim		10
C6	Komunikasi		10
C7	Masa Kerja		5

Penentuan Sub Kriteria dan Pembobotan

Setiap kriteria utama dijabarkan ke dalam sub kriteria yang menggambarkan tingkatan kualifikasi atau performa dari masing-masing kandidat. Sub kriteria ini berfungsi sebagai acuan penilaian yang objektif dan konsisten, dengan bobot numerik dalam rentang 0 hingga 1, di mana nilai 0 mencerminkan kondisi terendah dan nilai 1 mencerminkan kondisi terbaik.

Kriteria Tanggung Jawab (C1) mengukur sejauh mana kandidat mampu mengemban tugas dan kewajibannya. Kriteria Kedisiplinan (C2) menilai konsistensi dan ketaatan kandidat terhadap aturan, waktu, serta prosedur yang berlaku. Kedua kriteria ini menggunakan lima tingkatan penilaian yang sama, yakni Sangat Kurang (0), Kurang (0,25), Cukup (0,50), Baik (0,75), dan Sangat Baik (1).

Kriteria Pendidikan Terakhir (C3) mengacu pada jenjang pendidikan formal tertinggi yang ditempuh kandidat, dengan asumsi bahwa jenjang yang lebih tinggi mencerminkan kapasitas intelektual dan kompetensi akademik yang lebih memadai. Tingkatan bobotnya ditetapkan mulai dari SD/SMP (0), SMA (0,25), D3 (0,50), S1 (0,75), hingga S2 (1).

Kriteria Jenjang Kepangkatan (C4) menilai posisi struktural kandidat dalam organisasi kedinasan, di mana kepangkatan yang lebih tinggi mencerminkan pengalaman dan tanggung jawab yang lebih besar. Tingkatan bobot dimulai dari Pelaksana Pemula (0), Pelaksana (0,25), Pelaksana Lanjutan/Ahli Pertama (0,50), Penyelia/Ahli Muda (0,75), hingga Ahli Madya (1).

Kriteria Kerja Tim (C5) mengukur kemampuan kandidat dalam berkolaborasi dan berkontribusi secara efektif dalam tim, yang merupakan kompetensi penting bagi seorang koordinator. Kriteria Komunikasi (C6) menilai kemampuan kandidat dalam menyampaikan informasi dan membangun hubungan kerja yang efektif, baik secara lisan maupun tertulis. Sama halnya dengan C1 dan C2, kedua kriteria ini menggunakan skala lima tingkatan dari Sangat Kurang (0) hingga Sangat Baik (1).

Kriteria Masa Kerja (C7) mempertimbangkan lamanya pengalaman kerja kandidat di instansi atau bidang yang relevan, dengan asumsi bahwa masa kerja yang lebih panjang mencerminkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap budaya organisasi dan prosedur operasional. Pembobotannya ditetapkan mulai dari kurang dari 2 tahun (0), 2–5 tahun (0,25), 6–10 tahun (0,50), 11–15 tahun (0,75), hingga lebih dari 15 tahun (1).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rating Kecocokan dan Matriks Keputusan (X)

Tahap pertama dalam penerapan metode SAW adalah memetakan kondisi setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria ke dalam nilai rating kecocokan. Setiap kandidat dinilai berdasarkan ketujuh kriteria yang telah ditetapkan, kemudian deskripsi kualitatif tersebut dikonversi ke dalam nilai numerik sesuai tabel sub kriteria yang berlaku. Tabel 2 berikut menyajikan hasil penilaian rating kecocokan setiap alternatif:

Tabel 2. Rating Kecocokan Setiap Alternatif

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	Sangat Baik	Baik	SMA	Pelaksana Lanjutan	Sangat Baik	Baik	>15 Tahun
A2	Baik	Sangat Baik	S1	Ahli Muda	Baik	Baik	11-15 Tahun
A3	Sangat Baik	Sangat Baik	S1	Ahli Muda	Baik	Sangat Baik	11-15 Tahun
A4	Baik	Sangat Baik	S2	Ahli Madya	Baik	Sangat Baik	>15 Tahun
A5	Sangat Baik	Baik	S1	Ahli Muda	Baik	Baik	>15 Tahun

Berdasarkan data rating kecocokan pada Tabel 2, setiap nilai deskriptif kemudian dikonversi ke dalam nilai numerik sesuai pembobotan sub kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 0.75 & 0.25 & 0.50 & 1 & 0.75 & 1 \\ 0.75 & 1 & 0.75 & 0.75 & 0.75 & 0.75 & 0.75 \\ 1 & 1 & 0.75 & 0.75 & 0.75 & 1 & 0.75 \\ 0.75 & 1 & 1 & 1 & 0.75 & 1 & 1 \\ 1 & 0.75 & 0.75 & 0.75 & 0.75 & 0.75 & 1 \end{bmatrix}$$

Hasil konversi tersebut membentuk matriks keputusan (X) yang menjadi dasar seluruh proses perhitungan selanjutnya. Matriks keputusan (X) yang diperoleh disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Matriks Keputusan (X)

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	1	0.75	0.25	0.50	1	0.75	1
A2	0.75	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
A3	1	1	0.75	0.75	0.75	1	0.75
A4	0.75	1	1	1	0.75	1	1
A5	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1

Normalisasi Matriks Keputusan (R)

Setelah matriks keputusan (X) berhasil disusun, tahap selanjutnya adalah melakukan normalisasi guna menyeragamkan skala nilai pada setiap kriteria. Mengingat seluruh kriteria yang digunakan dalam penelitian ini tergolong ke dalam tipe keuntungan (*benefit*), proses normalisasi dilaksanakan dengan cara membagi nilai setiap elemen dalam matriks terhadap nilai tertinggi yang terdapat pada kolom kriteria yang bersangkutan, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{Max } x_{ij}}$$

Dalam kasus ini, nilai pembobotan sub kriteria seluruhnya telah berada pada skala 0 hingga 1 dengan nilai maksimum sebesar 1 pada setiap kolom kriteria, sehingga hasil normalisasi matriks R identik dengan matriks keputusan X.

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0,75 & 0,25 & 0,50 & 1 & 0,75 & 1 \\ 0,75 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 \\ 1 & 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1 & 0,75 \\ 0,75 & 1 & 1 & 1 & 0,75 & 1 & 1 \\ 1 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1 \end{bmatrix}$$

Hal ini menunjukkan bahwa skala pembobotan yang digunakan sudah seragam dan tidak memerlukan transformasi lebih lanjut. Hasil matriks normalisasi (R) disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Matriks Normalisasi (R)

Alt	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
A1	1	0.75	0.25	0.50	1	0.75	1
A2	0.75	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
A3	1	1	0.75	0.75	0.75	1	0.75
A4	0.75	1	1	1	0.75	1	1
A5	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1

Pada penelitian ini, seluruh nilai dalam matriks normalisasi R identik dengan matriks X karena nilai maksimum setiap kolom adalah 1, sehingga proses normalisasi tidak mengubah nilai-nilai tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pembobotan sub kriteria yang digunakan sudah berada pada skala yang seragam (0 hingga 1).

Perhitungan Nilai Preferensi (Vi)

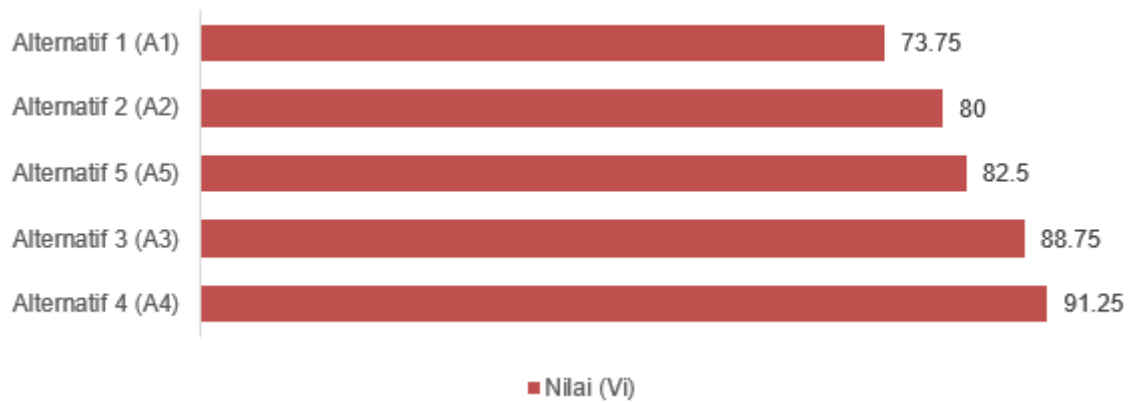
Setelah matriks normalisasi (R) diperoleh, tahap selanjutnya adalah menghitung nilai preferensi (Vi) setiap alternatif. Nilai preferensi dihitung dengan mengalikan setiap elemen pada baris alternatif dalam matriks R dengan bobot kriteria yang bersesuaian, kemudian hasil perkalian tersebut dijumlahkan secara keseluruhan. Bobot yang digunakan adalah: C1=25, C2=20, C3=15, C4=15, C5=10, C6=10, dan C7=5. Proses perhitungan ini mencerminkan kontribusi relatif setiap kriteria terhadap nilai akhir masing-masing alternatif. Alternatif yang unggul pada kriteria berbobot besar akan memperoleh nilai preferensi yang lebih tinggi. Rincian perhitungan nilai preferensi setiap alternatif disajikan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Perhitungan Nilai Preferensi Setiap Alternatif

Alt	Perhitungan	Rincian	Nilai Vi
A1	$(1 \times 25) + (0.75 \times 20) + (0.25 \times 15) + (0.50 \times 15) + (1 \times 10) + (0.75 \times 10) + (1 \times 5)$	$25 + 15 + 3.75 + 7.5 + 10 + 7.5 + 5$	73.75
A2	$(0.75 \times 25) + (1 \times 20) + (0.75 \times 15) + (0.75 \times 15) + (0.75 \times 10) + (0.75 \times 10) + (0.75 \times 5)$	$18.75 + 20 + 11.25 + 11.25 + 7.5 + 7.5 + 3.75$	80.00
A3	$(1 \times 25) + (1 \times 20) + (0.75 \times 15) + (0.75 \times 15) + (0.75 \times 10) + (1 \times 10) + (0.75 \times 5)$	$25 + 20 + 11.25 + 11.25 + 7.5 + 10 + 3.75$	88.75
A4	$(0.75 \times 25) + (1 \times 20) + (1 \times 15) + (1 \times 15) + (0.75 \times 10) + (1 \times 10) + (1 \times 5)$	$18.75 + 20 + 15 + 15 + 7.5 + 10 + 5$	91.25
A5	$(1 \times 25) + (0.75 \times 20) + (0.75 \times 15) + (0.75 \times 15) + (0.75 \times 10) + (0.75 \times 10) + (1 \times 5)$	$25 + 15 + 11.25 + 11.25 + 7.5 + 7.5 + 5$	82.50

Perangkingan dan Rekomendasi Keputusan

Tahap akhir dalam penerapan metode SAW adalah melakukan perangkingan berdasarkan nilai preferensi (Vi) yang telah dihitung pada tahap sebelumnya. Alternatif dengan nilai Vi tertinggi dinyatakan sebagai alternatif terbaik dan mendapatkan peringkat pertama. Perangkingan dilakukan secara menurun dari nilai tertinggi hingga terendah untuk memberikan gambaran perbandingan yang jelas antar seluruh alternatif. Hasil perangkingan secara lengkap disajikan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Hasil Perangkingan Alternatif

Berdasarkan gambar di atas, Alternatif 4 (A4) memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 91.25 sehingga berada pada peringkat pertama, diikuti oleh Alternatif 3 (A3) dengan nilai 88.75, Alternatif 5 (A5) dengan nilai 82.50, Alternatif 2 (A2) dengan nilai 80.00, dan Alternatif 1 (A1) dengan nilai 73.75 pada peringkat terakhir. Keunggulan Alternatif 4 (A4) ditopang oleh perolehan nilai sempurna (1) pada kriteria-kriteria berbobot tinggi, yaitu Kedisiplinan (C2=20%), Pendidikan Terakhir/S2 (C3=15%), Jenjang Kepangkatan/Ahli Madya (C4=15%), serta Komunikasi (C6=10%) dan Masa Kerja >15 Tahun (C7=5%). Kombinasi nilai maksimal pada berbagai kriteria tersebut menjadikan A4 secara agregat unggul dibandingkan keempat alternatif lainnya. Dengan demikian, metode *Simple Additive Weighting* (SAW) merekomendasikan Alternatif 4 (A4) sebagai kandidat yang paling layak dan direkomendasikan untuk dipilih menjadi Koordinator Petugas Tindak Internal (PTI) Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Simple Additive Weighting* (SAW) mampu menghasilkan perangkingan alternatif yang terukur dan objektif berdasarkan tujuh kriteria yang telah ditetapkan, yaitu Tanggung Jawab (C1, bobot 25%), Kedisiplinan (C2, bobot 20%), Pendidikan Terakhir (C3, bobot 15%), Jenjang Kepangkatan (C4, bobot 15%), Kerja Tim (C5, bobot 10%), Komunikasi (C6, bobot 10%), dan Masa Kerja (C7, bobot 5%). Setelah melalui proses pembentukan matriks keputusan, normalisasi matriks, dan perhitungan nilai preferensi menggunakan rumus $V_i = \sum(w_j \times r_{ij})$, diperoleh bahwa Alternatif 4 (A4) meraih nilai preferensi tertinggi sebesar 91,25 dan direkomendasikan sebagai kandidat paling layak menduduki posisi Koordinator Petugas Tindak Internal (PTI), diikuti Alternatif 3 (A3) dengan nilai 88,75, Alternatif 5 (A5) dengan nilai 82,50, Alternatif 2 (A2) dengan nilai 80,00, dan Alternatif 1 (A1) dengan nilai 73,75. Temuan ini secara langsung menjawab tujuan penelitian, yakni menghasilkan keluaran berupa urutan prioritas alternatif yang telah melalui proses penilaian kriteria secara sistematis dan terukur, sebagaimana yang dikehendaki dalam kerangka Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System/DSS*) yang dirumuskan oleh Turban et al. (2005). Keunggulan A4 yang menonjol pada kriteria berbobot tinggi seperti Pendidikan Terakhir (S2), Jenjang Kepangkatan (Ahli Madya), dan Kedisiplinan (Sangat Baik) memperkuat validitas rekomendasi yang dihasilkan. Prinsip ini sejalan dengan konsep FMADM (*Fuzzy Multiple Attribute Decision Making*), di mana pemberian bobot terhadap setiap kriteria dan normalisasi matriks keputusan merupakan inti dari proses seleksi berbasis multikriteria (Ayan et al., 2023). Hasil ini selaras dengan penelitian Hastuti et al. (2024) yang menerapkan SAW dalam pemilihan pegawai berprestasi pada instansi pemerintahan dan menemukan bahwa metode ini mampu menghasilkan rekomendasi yang konsisten serta dapat dipertanggungjawabkan secara administratif. Senada dengan hal tersebut, Jaya et al. (2023) dalam penelitiannya tentang seleksi jabatan struktural di lingkungan dinas daerah juga membuktikan bahwa SAW efektif mengintegrasikan berbagai kriteria penilaian SDM secara simultan sehingga menghasilkan keputusan yang jauh lebih akurat dibandingkan mekanisme pemilihan konvensional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung dan memperkuat temuan-temuan yang telah dihasilkan oleh berbagai penelitian terdahulu yang mengimplementasikan metode

SAW dalam konteks pengambilan keputusan multikriteria, khususnya di bidang seleksi dan penilaian sumber daya manusia. Penelitian Kuryanti et al. (2025) yang menerapkan SAW untuk pemilihan karyawan terbaik di sebuah perusahaan mengonfirmasi bahwa normalisasi matriks keputusan berbasis nilai maksimum untuk kriteria bertipe keuntungan (*benefit*) secara konsisten menghasilkan perankingan yang stabil dan tidak terpengaruh oleh fluktuasi data minor. Temuan ini terbukti berlaku pula dalam penelitian ini, di mana seluruh kriteria yang berjenis keuntungan menghasilkan matriks normalisasi yang seragam dan mencerminkan posisi relatif setiap kandidat secara proporsional. Selain itu metode penjumlahan terbobot (*weighted sum model*) menghasilkan solusi yang konsisten selama bobot kriteria bersifat positif dan fungsi nilai bersifat monoton, kondisi yang terpenuhi dalam penelitian ini (Ketaren, 2016). Senada dengan itu, Hamidah et al. (2021) menemukan bahwa penerapan SAW dalam sistem pendukung keputusan pemilihan jabatan koordinator di instansi pemerintah mampu mereduksi bias subjektivitas pengambil keputusan secara signifikan, karena seluruh proses bertumpu pada data dan bobot yang telah disepakati secara institusional. Penelitian ini sejalan dengan temuan tersebut, mengingat proses penetapan kriteria dan bobot dilakukan berdasarkan masukan langsung dari pemangku jabatan manajerial pada berbagai tingkatan eselon, sehingga legitimasi parameter penilaian dapat dipertanggungjawabkan secara organisasional. Adapun studi lainnya menegaskan bahwa keunggulan utama SAW dibandingkan metode MCDM lainnya terletak pada kemampuannya melakukan penilaian lebih tepat berdasarkan nilai preferensi dan nilai bobot yang telah ditentukan, yang tercermin pula dalam hasil penelitian ini (Ciardiello & Genovese, 2023; Podvezko, 2011). Perbedaan yang dapat diidentifikasi dibandingkan penelitian terdahulu terletak pada konteks spesifik penerapannya. Jika sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada seleksi pegawai di sektor swasta atau pada unit umum pemerintahan, penelitian ini secara khusus menyoroti unit pengawasan internal (PTI) yang memiliki karakteristik jabatan dengan tuntutan integritas dan disiplin yang sangat tinggi sesuai Peraturan Gubernur Kepulauan Bangka Belitung Nomor 12 Tahun 2015. Perbedaan konteks ini justru memperkaya khasanah penerapan SAW dengan membuktikan bahwa metode tersebut tetap relevan dan akurat meskipun diterapkan pada jabatan dengan profil kompetensi yang lebih spesifik dan terstandarisasi secara regulasi.

Penelitian ini memiliki sejumlah kelebihan yang menjadikannya kontribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu Sistem Pendukung Keputusan dalam konteks pemerintahan daerah. Pertama, penetapan kriteria dan bobot dilakukan secara partisipatif melalui wawancara langsung dengan pejabat pimpinan tinggi (Eselon II), pejabat administrator (Eselon III), dan pejabat pengawas (Eselon IV), sehingga parameter penilaian yang digunakan benar-benar mencerminkan kebutuhan nyata organisasi berdasarkan Peraturan Gubernur Kepulauan Bangka Belitung Nomor 29 Tahun 2020, dan bukan sekadar asumsi akademis. Kedua, penelitian ini berhasil mengoperasionalkan tujuh kriteria sekaligus dalam satu kerangka penilaian yang terintegrasi, yang mencakup dimensi kompetensi teknis (pendidikan dan kepangkatan), dimensi perilaku (tanggung jawab, kedisiplinan, kerja tim, dan komunikasi), serta dimensi pengalaman (masa kerja), sehingga gambaran penilaian kandidat menjadi komprehensif dan holistik. Ketiga, metode SAW yang diterapkan bersifat transparan dan mudah diinterpretasikan, sehingga hasil perankingan dapat dikomunikasikan secara jelas kepada seluruh pemangku kepentingan tanpa menimbulkan ambiguitas. Namun demikian, penelitian ini tidak lepas dari sejumlah keterbatasan. Pertama, identitas kandidat disanitasi menjadi Alternatif 1 hingga Alternatif 5 demi menjaga kerahasiaan, sehingga validitas eksternal terhadap data biografi nyata setiap kandidat belum dapat diuji secara penuh. Kedua, bobot kriteria ditetapkan secara deliberatif berdasarkan konsensus pemangku jabatan tanpa menggunakan metode pembobotan analitik seperti *Analytic Hierarchy Process* (AHP) sebagaimana direkomendasikan oleh Saaty & Vargas (2012), yang berpotensi mengandung bias subjektif dalam penetapan tingkat kepentingan antar kriteria. Ketiga, penelitian ini hanya menerapkan satu metode SPK sehingga tidak tersedia perbandingan lintas metode, misalnya dengan TOPSIS (Ciardiello & Genovese, 2023) atau VIKOR (İç et al., 2022), yang lazim digunakan dalam konteks serupa untuk memvalidasi konsistensi hasil perankingan. Keempat, cakupan penelitian ini masih terbatas pada satu instansi di satu provinsi, sehingga generalisasi temuan ke konteks instansi lain perlu dilakukan dengan kehati-hatian.

Penelitian ini menghasilkan implikasi yang signifikan pada tiga tataran, yakni tataran teoretis, tataran praktis, dan tataran kebijakan. Pada tataran teoretis, penelitian ini memperkaya literatur ilmiah tentang penerapan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam domain seleksi jabatan di instansi pemerintahan daerah, khususnya pada unit dengan karakteristik

jabatan yang menuntut standar integritas dan disiplin tinggi seperti unit pengawasan internal. Dengan menggunakan tujuh kriteria yang dirumuskan secara partisipatif dan tervalidasi secara kelembagaan, penelitian ini menawarkan sebuah kerangka penilaian multikriteria yang dapat dijadikan acuan bagi peneliti lain dalam merancang studi serupa. Pada tataran praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi langsung bagi Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Kepulauan Bangka Belitung untuk segera mengadopsi pendekatan berbasis data dalam proses pemilihan Koordinator PTI maupun jabatan koordinator lainnya. Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan berpotensi besar untuk diintegrasikan ke dalam sistem informasi manajemen kepegawaian yang telah ada, sehingga proses seleksi dapat berjalan secara otomatis, terstandar, dan terdokumentasi dengan baik. Lebih jauh, penerapan sistem ini secara berkelanjutan diharapkan dapat meningkatkan kualitas tata kelola sumber daya manusia, mendorong budaya kerja yang lebih meritokratis, dan memperkuat akuntabilitas organisasi di hadapan publik. Pada tataran kebijakan, temuan penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pengambil kebijakan di tingkat daerah untuk mempertimbangkan formalisasi penggunaan Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode ilmiah dalam setiap proses seleksi jabatan strategis di lingkungan satuan kerja perangkat daerah (SKPD). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya relevan secara lokal, tetapi juga memiliki nilai strategis yang dapat diadaptasi oleh instansi pemerintah daerah lain di seluruh Indonesia yang menghadapi tantangan serupa dalam proses seleksi dan penilaian kompetensi sumber daya manusia mereka.

KESIMPULAN

Hasil penelitian membuktikan bahwa SAW mampu mengintegrasikan tujuh kriteria penilaian—tanggung jawab (25%), kedisiplinan (20%), pendidikan terakhir (15%), jenjang kepangkatan (15%), kerja tim (10%), komunikasi (10%), dan masa kerja (5%)—ke dalam satu kerangka multikriteria yang menghasilkan perankingan yang konsisten dan transparan. Berdasarkan perhitungan nilai preferensi menunjukkan Alternatif 4 (A4) memperoleh nilai tertinggi sebesar 91,25 dan direkomendasikan sebagai kandidat paling layak menjadi Koordinator PTI Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, diikuti Alternatif 3 (88,75), Alternatif 5 (82,50), Alternatif 2 (80,00), dan Alternatif 1 (73,75). Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penyediaan kerangka penilaian berbasis data yang dirumuskan secara partisipatif bersama pemangku jabatan lintas eselon, sehingga memiliki legitimasi kelembagaan yang kuat. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, di antaranya: identitas kandidat disanitasi sehingga validitas eksternal belum dapat diverifikasi sepenuhnya; bobot kriteria ditetapkan tanpa metode analitik seperti AHP; tidak tersedia perbandingan lintas metode SPK; serta cakupan yang terbatas pada satu instansi. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan mengintegrasikan AHP dalam pembobotan kriteria, melakukan studi komparatif dengan metode TOPSIS atau VIKOR, memperluas cakupan instansi untuk memperkuat generalisasi, serta mengembangkan sistem berbasis web yang mengotomatisasi seluruh tahapan SAW guna meningkatkan skalabilitas dan keberlanjutan penerapannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Sains dan Bisnis (ISB) Atma Luhur Pangkalpinang atas dukungan akademis dan fasilitas yang diberikan selama penelitian berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada pimpinan dan seluruh jajaran Satuan Polisi Pamong Praja Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang telah menyediakan data serta berpartisipasi dalam proses penentuan kriteria dan pembobotan penilaian. Keterlibatan dan kerja sama kedua pihak tersebut berkontribusi besar terhadap kelancaran pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Ayan, B., Abacioglu, S., & Basilio, M. P. (2023). A Comprehensive Review of the Novel Weighting Methods for Multi-Criteria Decision-Making. *MDPI: Information*, 14(285), 1–28. <https://doi.org/10.3390/info14050285>
- Ciardiello, F., & Genovese, A. (2023). A comparison between TOPSIS and SAW methods. *Annals*

- of *Operations Research*, 325(2), 967–994. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05339-w>
- Collings, D. G., McMackin, J., Nyberg, A. J., & Wright, P. M. (2021). Strategic Human Resource Management and 19: Emerging Challenges and Research Opportunities. *Journal of Management Studies*, 58(5), 1378–1382. <https://doi.org/10.1111/joms.12695>
- Einola, K., & Khoreva, V. (2022). Best friend or broken tool? Exploring the co-existence of humans and artificial intelligence in the workplace ecosystem. *Human Resource Management*, 1(1), 117–135. <https://doi.org/10.1002/hrm.22147>
- Eka, N., Sihwi, S. W., & Anggraningsih, R. (2014). Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Lokasi Usaha Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Itsmart*, 3(1), 41–46.
- Hamidah, Rizan, O., Wahyuningsih, D., & Laurentinus. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kepala Biro Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal SISFOKOM (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(3), 413–418. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i3.1297>
- Hastuti, N. T., Agus, R., Sudalyo, T., & Rianto, A. (2024). Penerapan Metode Simple Additive Weighting pada Pemilihan Pegawai Berprestasi pada Dinas Pendidikan Kota Surakarta. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(6), 11803–11809. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11658>
- İç, Y. T., Çelik, B., Kavak, S., & Baki, B. (2022). An integrated AHP-modified VIKOR model for financial performance modeling in retail and wholesale trade companies. *Decision Analytics Journal*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100077>
- Jaya, S. M., Triono, W., & Nazar, M. S. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pengembangan Karir dan Promosi Jabatan Struktural dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Remik: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(1), 537–545. <http://doi.org/10.33395/remik.v7i1.12083>
- Kam, M., & Wong, C. (2022). Spatial Planning for Smart Sustainable Development? *Planning Theory & Practice*, 23(5), 1–40. <https://doi.org/10.1080/14649357.2022.2139075>
- Ketaren, E. (2016). Utility Vectors To Fuzzy Preference Relation Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Dalam Sistem Penempatan Pegawai Baru. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, 1(1), 6–9.
- Kostrubiec, J. (2021). The Role of Public Order Regulations as Acts of Local Law in the Performance of Tasks in the Field of Public Security by Local Self-government in Poland. *Lwx Localis*, 19(1), 111–129. <https://doi.org/10.4335/19.1.111-129>
- Kuryanti, S. J., Ambarsari, D. A., Adiwiharja, C., & Suryadi, A. (2025). Pemilihan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 9(1), 685–688. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11658>
- Pamučar, D., Žižović, M., Biswas, S., & Božanić, D. (2021). A New Logarithm Methodology of Additive Weights (LMAW) For Multi-Criteria Decision-Making: Application in Logistics. *Facta Universitatis*, 19(3), 361–380. <https://doi.org/10.22190/FUME210214031P>
- Patriani, L. A., & Enggari, S. (2023). Poor Family Classification Decision Support System using the Simple Additive Weighting (SAW) Method. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 9(3), 170–175. <https://doi.org/10.35134/jcsitech.v9i3.83>
- Podvezko, V. (2011). The Comparative Analysis of MCDA Methods SAW and COPRAS. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 22(2), 134–146. <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ee.22.2.310>
- Priyana, N., Giyanto, B., & Rajab, R. (2024). Analisis pemanfaatan hasil penilaian kompetensi jabatan fungsional pemeriksa pada auditorat utama keuangan negara v badan pemeriksa keuangan republik indonesia. *Jurnal Pembangunan Dan Administrasi Publik*, 6(2), 1–32. <https://jurnal.stialan.ac.id/index.php/jpap/article/view/848>
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process* (2nd ed.). Springer.
- Saidin, M. S., Lee, L. S., Marjugi, S. M., Ahmad, M. Z., & Seow, H.-V. (2023). Fuzzy Method Based on the Removal Effects of Criteria (MEREC) for Determining Objective Weights in Multi-Criteria Decision-Making Problems. *Mathematics*, 11(1544), 1–20. <https://doi.org/10.3390/math11061544>
- Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, T. P. (2005). *Decision Support Systems and Intelligent Systems* (7 (Ed.)). Prentice Hall. <https://doi.org/10.20961/itsmart.v3i1.648>
- Ugwu, C. I., Ekere, J. N., & Onoh, C. (2021). Research Paradigms and Methodological Choices in The Research Process. *Journal of Applied Information Science and Technology*, 14(2),

116–124. <https://www.jaistonline.org/14vol2/12.pdf>

Wang, Z., Nabavi, S. R., & Rangaiah, G. P. (2024). Multi-Criteria Decision Making in Chemical and Process Engineering: Methods, Progress, and Potential. *MDPI: Processes*, *12*(2532), 1–33. <https://doi.org/10.3390/pr12112532>