

# Implementasi TOPSIS dalam Evaluasi dan Peringkat Calon Legislatif

Soetam Rizky Wicaksono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas MaChung, Malang

Villa Pucak Tidar N-01 Malang

Email: [soetam\\_rizky@machung.ac.id](mailto:soetam_rizky@machung.ac.id)<sup>1</sup>

**Abstrak**—Di era pemilihan yang dinamis akhir-akhir ini, pemilihan kandidat untuk berpolitik sangat bergantung pada penilaian partai atau tokoh partai terhadap bakal calon legislatif. Metode TOPSIS dapat memberikan pemeringkatan yang dinamis dari yang tertinggi hingga terendah, yang menjadi salah satu evaluasi peringkat yang penting. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam melakukan evaluasi yang lebih terperinci terhadap calon legislatif secara dinamis dan komprehensif. Kriteria yang dipilih termasuk *Rekam Jejak*, *Visi dan Misi*, *Metode Kampanye*, dan *Histori Caleg*, dengan bobot yang ditetapkan berdasarkan tingkat kepentingannya. *Rekam Jejak* dan *Visi dan Misi* dipilih karena mencerminkan kualitas dan kemampuan kepemimpinan caleg, sedangkan *Metode Kampanye* dan *Histori Caleg* memberikan indikasi mengenai etika dan integritas caleg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TOPSIS efektif dalam memberikan peringkat caleg berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Caleg dengan kombinasi kinerja terbaik di berbagai kriteria menduduki peringkat teratas, sementara caleg dengan aspek negatif yang dominan menempati posisi lebih rendah. Hasil ini menegaskan pentingnya penilaian holistik dan berimbang dalam pemilihan caleg, dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi TOPSIS dalam konteks pemilihan caleg menawarkan metode yang transparan dan akuntabel untuk mengevaluasi kandidat, mendukung proses demokrasi dengan menyediakan informasi yang objektif dan berdasarkan data untuk memilih dan mengambil keputusan.

**Kata Kunci**— Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS, Calon Legislatif, Pemilu

**Abstract**—In today's dynamic electoral era, the selection of candidates for politics depends heavily on the assessment of the party or party figure on prospective legislative candidates. The TOPSIS method can provide a dynamic ranking from highest to lowest, which is one of the important ranking evaluations. This research method involves several main steps: the formation of a preliminary decision matrix based on certain criteria, data normalization, weighing of the normalization matrix, determination of positive and negative ideal solutions, and calculation of distances to ideal solutions. The criteria selected include *Track Record*, *Vision and Mission*, *Campaign Method*, and *Candidate History*, with weights assigned based on importance. The *Track Record* and *Vision and Mission* were chosen because they reflect the quality and leadership ability of the candidate, while the *Campaign Method* and *Candidate History* provide an indication of the candidate's ethics and integrity. The results showed that TOPSIS was effective in ranking candidates based on predetermined criteria. Candidates with the best combination of performance across various criteria topped the rankings, while candidates with dominant negative

aspects ranked lower. These results confirm the importance of holistic and balanced assessment in candidate selection, taking into account various relevant factors. The conclusion of this study shows that the application of TOPSIS in the context of candidate elections offers a transparent and accountable method to evaluate candidates, supporting the democratic process by providing objective and data-driven information to voters and decision makers

**Key Word**— Decision Support System, TOPSIS, Legislative Candidate, General Election

## I. PENDAHULUAN

Pemilihan legislatif merupakan salah satu pilar demokrasi yang fundamental, di mana masyarakat diberikan kesempatan untuk memilih perwakilan mereka di lembaga legislatif. Proses pemilihan ini sangat kritical karena menentukan arah kebijakan dan perwujudan demokrasi dalam suatu negara. Namun, di sisi lain, proses pemilihan caleg (calon legislatif) seringkali menyajikan tantangan yang signifikan bagi pemilih, mengingat banyaknya opsi caleg yang tersedia untuk dipilih dalam waktu yang terbatas. Dalam situasi seperti itu, pemilih mungkin merasa sulit untuk membuat pilihan yang tepat dan terinformasi berdasarkan pengetahuan mereka tentang rekam jejak, visi dan misi, metode kampanye, dan histori caleg tersebut. Kesulitan ini diperparah oleh keterbatasan waktu yang ada untuk memahami dan mempertimbangkan semua informasi relevan sebelum membuat keputusan pemilihan.

Dalam konteks ini, penggunaan teknologi informasi, khususnya pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (DSS), dapat menjadi sarana yang efektif untuk membantu masyarakat dalam mengatasi tantangan ini. DSS adalah suatu sistem yang dirancang untuk mendukung proses pengambilan keputusan dengan menyajikan analisis data dan informasi yang relevan [1], [2], sehingga membantu pemilih dalam memahami dan mempertimbangkan berbagai faktor penting dalam pemilihan caleg. Melalui DSS, pemilih dapat mendapatkan wawasan yang lebih baik mengenai caleg yang tersedia, sehingga dapat membuat keputusan yang lebih terinformasi dan tepat sesuai dengan preferensi dan nilai-nilai mereka.

Selanjutnya, dalam situasi di mana pemilih dihadapkan pada banyaknya opsi caleg dari berbagai partai politik, penting untuk memiliki mekanisme yang dapat membantu dalam membandingkan dan menilai caleg berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Metode TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) merupakan salah satu pendekatan yang terbukti efektif dalam menganalisis dan

mempbandingkan alternatif berdasarkan sejumlah kriteria dalam konteks Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) [3]–[5]. Penerapan metode TOPSIS dalam konteks pemilihan caleg menawarkan peluang untuk mengintegrasikan dan menganalisis berbagai aspek penilaian caleg, sehingga dapat memfasilitasi pemahaman masyarakat mengenai kinerja dan potensi caleg yang tersedia.

Implementasi DSS berbasis TOPSIS dalam konteks pemilihan caleg bukan hanya akan memfasilitasi proses pengambilan keputusan oleh pemilih, tetapi juga dapat meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam proses pemilihan legislatif. Dengan menyediakan analisis objektif dan terstruktur mengenai caleg berdasarkan kriteria-kriteria yang relevan dan terukur [5]–[7], DSS ini dapat membantu masyarakat dalam memahami dan mempertimbangkan aspek-aspek kritis dari caleg yang tersedia, sehingga dapat membuat pilihan yang lebih tepat dan terinformasi.

Ketika dibandingkan dengan metode evaluasi lainnya, seperti Analytic Hierarchy Process (AHP) atau VIKOR, TOPSIS menonjol karena kemampuannya dalam menangani permasalahan multi-kriteria dengan efisien [8], menyediakan analisis yang objektif dan terukur, serta memungkinkan untuk interpretasi dan komunikasi hasil yang jelas kepada pemilih. Oleh karena itu, dalam konteks sistem pendukung keputusan untuk analisis pemilihan caleg, penerapan metode TOPSIS dianggap sebagai pendekatan yang lebih sesuai dan bermanfaat.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan berbasis TOPSIS untuk analisis pemilihan caleg. Sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memahami dan membandingkan alternatif caleg dari empat partai politik yang diasumsikan terbaik. Analisis ini akan berfokus pada simulasi pemilihan legislatif dengan menggunakan data rekam jejak, visi dan misi, metode kampanye, dan histori caleg sebagai kriteria penilaian. Dengan menggunakan analisis TOPSIS, sistem ini akan menghasilkan ranking caleg yang dapat dijadikan referensi oleh pemilih dalam membuat keputusan.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dikembangkan suatu sistem DSS yang efektif dan dapat membantu masyarakat dalam mengatasi tantangan dalam pemilihan caleg. Pengembangan sistem ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi pada literatur mengenai penerapan teknologi informasi dalam proses demokrasi dan pemilihan legislatif, serta dapat menjadi fondasi untuk pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan caleg di masa mendatang. Dengan begitu, teknologi informasi dan analisis data dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses demokrasi dan membantu masyarakat dalam membuat keputusan yang lebih terinformasi dalam pemilihan legislatif.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam literatur mengenai penerapan teknologi informasi dalam proses pemilihan legislatif. Selain itu, sistem yang dikembangkan dapat dijadikan prototipe untuk

pengembangan sistem pendukung keputusan pemilihan caleg di masa mendatang, yang dapat membantu dalam meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam proses pemilihan legislatif.

## II. LANDASAN TEORI

Teknik TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) pertama kali dikembangkan pada tahun 1981 oleh Ching-Lai Hwang dan Kwangsun Yoon [5]. Metode ini lahir dari kebutuhan untuk memiliki pendekatan sistematis dalam menangani masalah pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria. Sejak awal pengembangannya, TOPSIS telah berkembang menjadi salah satu metode Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) yang paling populer dan banyak digunakan dalam berbagai bidang [4].

Konsep dasar TOPSIS didasarkan pada prinsip bahwa alternatif yang dipilih harus memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif (*best possible condition*) dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif (*worst possible condition*). Dalam konteks ini, solusi ideal positif adalah kondisi di mana semua kriteria mencapai nilai optimalnya, sedangkan solusi ideal negatif adalah kondisi di mana semua kriteria berada pada nilai terburuknya [9].

Penerapan TOPSIS dimulai dengan pembentukan matriks keputusan yang terdiri dari alternatif dan kriteria. Setiap elemen matriks ini menunjukkan kinerja alternatif terhadap setiap kriteria. Kemudian, dilakukan normalisasi matriks keputusan untuk mengubah skala nilai ke dalam bentuk yang komparabel. Setelah normalisasi, bobot diberikan pada setiap kriteria untuk menunjukkan pentingnya masing-masing kriteria dalam proses pengambilan keputusan [10]. Langkah selanjutnya adalah penentuan solusi ideal positif dan negatif. Setiap alternatif kemudian dinilai berdasarkan jaraknya dari solusi ideal ini. Alternatif dengan jarak terdekat ke solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dianggap sebagai pilihan terbaik.

Metode TOPSIS dipilih sebagai pendekatan yang lebih sesuai untuk kasus ini dibandingkan metode evaluasi lainnya karena alasan-alasan tertentu. *Pertama*, kemampuan TOPSIS dalam menangani permasalahan multi-kriteria memungkinkan untuk melakukan hal ini dengan efisien [8]. *Kedua*, objektivitas TOPSIS dapat dilakukan dengan cara yang lebih objektif dan terukur, mengurangi potensi bias subjektif yang mungkin muncul [11]. *Ketiga*, efisiensi TOPSIS dalam konteks di mana jumlah caleg dan kriteria evaluasi bisa sangat banyak, memungkinkan untuk analisis cepat yang kemudian dapat disajikan kepada pemilih dalam waktu yang tepat [8], [12]. *Keempat*, kejelasan dan transparansi dari metode TOPSIS sangat membantu dalam komunikasi hasil analisis ke pemilih. *Kelima*, fleksibilitas TOPSIS dalam mengakomodasi berbagai jenis data juga menjadi faktor penentu [13]–[15]. Metode ini

dapat menangani data kualitatif dan kuantitatif, sehingga memungkinkan untuk analisis yang lebih holistik dari caleg berdasarkan berbagai jenis informasi yang tersedia [4], [16].

Dalam konteks pemilihan caleg potensial, TOPSIS memberikan kerangka kerja yang efektif untuk mengevaluasi kandidat berdasarkan serangkaian kriteria yang telah ditentukan. Hal ini memungkinkan pemilih atau panel penilai untuk secara sistematis mengevaluasi setiap caleg dan menghasilkan peringkat berdasarkan penilaian tersebut. Salah satu studi terkait dengan pemilihan caleg menggunakan TOPSIS menunjukkan bagaimana metode ini dapat diterapkan untuk mengevaluasi kandidat berdasarkan kriteria seperti keahlian, pengalaman, dan kepopuleran [17]. Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya menggunakan pendekatan objektif dalam menilai caleg, mengingat kompleksitas dan pentingnya pemilihan legislatif dalam suatu demokrasi.

Studi lainnya yang relevan adalah penerapan TOPSIS dalam pemilihan pemimpin organisasi [18]. Meskipun konteksnya berbeda dari pemilihan caleg, prinsip dasar evaluasi kandidat berdasarkan berbagai kriteria tetap relevan. Penelitian ini menunjukkan bagaimana TOPSIS dapat digunakan untuk mengidentifikasi kandidat terbaik berdasarkan serangkaian kriteria yang objektif dan terukur.

Sehingga, TOPSIS telah menunjukkan keefektifannya sebagai metode MCDA dalam berbagai situasi pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria [19], [20]. Dalam konteks pemilihan caleg potensial, penerapan TOPSIS menawarkan pendekatan yang objektif, sistematis, dan kuantitatif, yang sangat berguna dalam mengevaluasi kandidat dan menghasilkan peringkat berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bagaimana TOPSIS dapat diadaptasi dan diterapkan dalam berbagai konteks yang mirip, memberikan kerangka kerja yang solid untuk penelitian ini dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan caleg.

### III. METODE

Dalam mengembangkan sistem pendukung keputusan ini, penelitian dilakukan untuk mendapatkan data awal mengenai caleg dari berbagai sumber yang kredibel. Analisis awal akan dilakukan untuk menentukan kriteria penilaian yang paling relevan dan untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk analisis TOPSIS. Selanjutnya, sistem pendukung keputusan akan dikembangkan dan diuji untuk menentukan efektivitas dan keakuratan dalam menghasilkan ranking caleg. Dalam konteks penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pemilihan calon legislatif (caleg) menggunakan TOPSIS, metode ini diimplementasikan melalui serangkaian langkah sistematis. Langkah-langkah ini melibatkan pengumpulan dan pemrosesan data, aplikasi formula TOPSIS, dan interpretasi hasil untuk menghasilkan peringkat caleg [4], [10], [21], [22].

### Pembentukan Matriks Keputusan (Decision Matrix)

Langkah pertama adalah pembentukan matriks keputusan X yang berisi caleg sebagai alternatif dan kriteria penilaian caleg (misalnya rekam jejak, visi dan misi, metode kampanye, dan histori caleg) sebagai kolom. Matriks ini dirumuskan sebagai:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \dots\dots\dots 1)$$

di mana  $x_{ij}$  adalah nilai caleg  $i_j$  terhadap kriteria  $j_j$ , dengan  $m_m$  caleg dan  $n_n$  kriteria.

### Normalisasi Matriks Keputusan

Matriks keputusan dinormalisasi untuk mengubah nilai-nilai ke dalam skala yang komparabel. Normalisasi dilakukan dengan formula:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots 2)$$

Matriks normalisasi R terbentuk, yang memudahkan perbandingan antar kriteria.

### Penimbangan Matriks Normalisasi

Bobot diberikan pada setiap kriteria, menunjukkan pentingnya masing-masing kriteria. Misalkan bobot diberikan sebagai vektor  $W=[w_1, w_2, \dots, w_n]$ , matriks keputusan tertimbang V dapat dihitung sebagai:

$$v_{ij} = r_{ij} \times w_j \dots\dots\dots 3)$$

Selanjutnya bobot diberikan pada setiap kriteria, menunjukkan pentingnya masing-masing kriteria.

### Menentukan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan negatif ( $A^-$ ) diidentifikasi sebagai berikut:

$$A^+ = \{\max(v_{ij}) | j \in J_g\} \cup \{\min(v_{ij}) | j \in J_c\}$$

$$A^- = \{\min(v_{ij}) | j \in J_g\} \cup \{\max(v_{ij}) | j \in J_c\} \dots\dots\dots 4)$$

di mana  $J_g$  adalah set kriteria yang lebih baik jika nilainya lebih besar (misalnya pengalaman, dukungan publik) dan  $J_c$  adalah set kriteria yang lebih baik jika nilainya lebih kecil (misalnya jumlah kontroversi).

### Menghitung Jarak terhadap Solusi Ideal Positif dan Negatif

Jarak setiap caleg dari solusi ideal positif dan negatif dihitung menggunakan:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^+)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - A_j^-)^2} \dots\dots\dots 5)$$

**Menghitung Skor Relatif Terhadap Solusi Ideal**

Skor relatif setiap caleg dihitung sebagai berikut:

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \dots\dots\dots 6)$$

Nilai  $C_i$  ini menunjukkan kedekatan setiap caleg terhadap solusi ideal.

**Perankingan Caleg**

Caleg kemudian diranking berdasarkan nilai  $C_i$ , dengan caleg yang memiliki skor tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik. Dalam konteks pemilihan caleg, langkah-langkah dan formula TOPSIS ini digunakan untuk menganalisis dan membandingkan caleg berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Metode ini memungkinkan penilai atau pemilih untuk secara objektif mengevaluasi setiap caleg dan membuat keputusan yang terinformasi. Dengan menyediakan kerangka kerja yang sistematis dan terukur, TOPSIS memfasilitasi proses pemilihan caleg yang lebih transparan dan akuntabel.

Dalam analisis pemilihan calon legislatif (caleg) menggunakan metode TOPSIS, pemilihan kriteria dan penentuan bobotnya merupakan langkah krusial. Kriteria ini harus mencerminkan faktor-faktor penting yang mempengaruhi keputusan pemilih dalam memilih caleg. Berikut adalah penjelasan mengenai kriteria yang dipilih, bobotnya dalam persentase, serta penjelasan apakah kriteria tersebut merupakan benefit atau cost.

**1. Rekam Jejak (30%) - Benefit**

Rekam jejak caleg mendapat bobot tertinggi (30%) karena mencerminkan pengalaman dan integritas caleg dalam karir politik atau kehidupan publik. Rekam jejak yang baik menunjukkan komitmen caleg terhadap prinsip-prinsip etika dan tanggung jawab, serta kapasitas mereka dalam menjalankan tugas. Kriteria ini menjadi benefit karena caleg dengan rekam jejak yang lebih baik dianggap lebih menguntungkan bagi pemilih.

Dalam konteks pemilihan caleg, rekam jejak dapat mencakup berbagai aspek, seperti keberhasilan dalam program atau kebijakan sebelumnya, kepatuhan terhadap hukum, dan keterlibatan dalam isu-isu sosial. Rekam jejak yang positif meningkatkan kepercayaan pemilih dan memperkuat citra caleg sebagai pilihan yang tepat.

**2. Visi dan Misi (25%) - Benefit**

Visi dan misi caleg dianggap penting dengan bobot 25%, reflektif terhadap arah dan tujuan caleg dalam memajukan kebijakan dan masyarakat. Visi yang jelas dan misi yang realistis menunjukkan pemahaman caleg terhadap tantangan yang dihadapi dan kemampuan mereka dalam merumuskan solusi. Kriteria ini menjadi benefit karena caleg dengan visi dan misi yang lebih baik dianggap dapat memberikan arah yang lebih jelas dan positif bagi masyarakat.

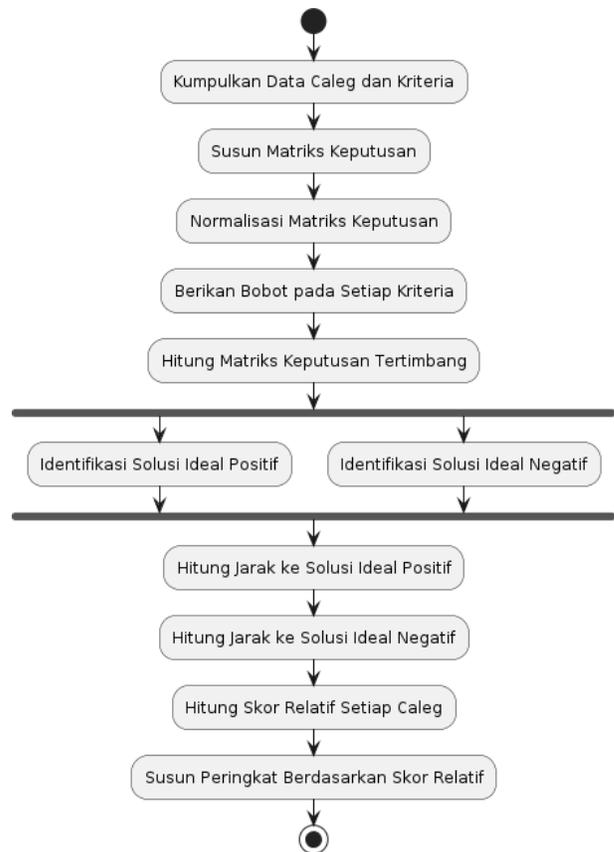
Penilaian terhadap visi dan misi melibatkan analisis terhadap relevansi, kreativitas, dan keberlanjutan dari tujuan

yang diusung oleh caleg. Visi dan misi yang inovatif dan bertanggung jawab menambah nilai lebih bagi caleg dalam menarik dukungan pemilih.

**3. Metode Kampanye (20%) - Benefit**

Metode kampanye mendapatkan bobot sebesar 20%. Hal ini dikarenakan metode kampanye yang efektif dan etis mencerminkan kemampuan caleg dalam berkomunikasi dengan pemilih dan mengelola sumber daya. Metode kampanye yang inovatif dan inklusif menunjukkan keterampilan caleg dalam menjangkau berbagai segmen masyarakat. Kriteria ini dianggap sebagai benefit karena caleg dengan metode kampanye yang lebih baik dianggap mampu menarik dukungan yang lebih luas.

Evaluasi metode kampanye meliputi penilaian terhadap strategi komunikasi, pemanfaatan media sosial, kegiatan kampanye lapangan, dan etika dalam berkampanye. Pendekatan yang transparan dan bertanggung jawab dalam kampanye menambah nilai positif bagi caleg dalam pandangan pemilih.



Gambar 1. Activity Diagram Penerapan Metode

**4. Histori Caleg (25%) - Cost**

Histori caleg, yang mencakup aspek kontroversial dalam karir atau kehidupan caleg, diberi bobot 25%. Kriteria ini dianggap sebagai cost karena semakin banyak atau seriusnya

kontroversi yang terkait dengan caleg, semakin rendah penilaian terhadapnya. Kriteria ini menggambarkan risiko yang mungkin ditimbulkan oleh caleg terhadap integritas dan stabilitas lembaga legislatif.

Dalam menilai histori caleg, diperhatikan aspek-aspek seperti skandal politik, pelanggaran hukum, atau pernyataan kontroversial di masa lalu. Kontroversi yang signifikan dapat merusak reputasi caleg dan mengurangi kepercayaan publik, sehingga penting untuk diperhitungkan dalam proses pemilihan.

Dalam menetapkan bobot ini, pertimbangan diberikan pada seberapa signifikan dampak setiap kriteria terhadap kemampuan caleg dalam menjalankan tugas legislatif dan memenangkan kepercayaan publik. Bobot ini dihitung agar totalnya mencapai 100%, menandakan distribusi penuh dari pentingnya setiap kriteria dalam analisis keseluruhan. Proses ini memastikan bahwa setiap aspek penting dalam penilaian caleg diakui dan dihargai secara proporsional dalam analisis TOPSIS. Berikut adalah activity diagram dari langkah penerapan metode ini:

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama adalah menyajikan matriks awal yang berisi kriteria penilaian dan bobotnya. Matriks ini merupakan dasar untuk analisis lebih lanjut. Berikut adalah contoh matriks awal yang sesuai dengan kriteria dan bobot yang telah ditetapkan:

Tabel 1. Penetapan Bobot dan Kriteria

Kriteria	Bobot (%)	Jenis
Rekam Jejak	30	Benefit
Visi dan Misi	25	Benefit
Metode Kampanye	20	Benefit
Histori Caleg	25	Cost

Dalam matriks ini, setiap baris mewakili salah satu kriteria penilaian yang telah dipilih, sementara kolom kedua menunjukkan bobot relatif dari masing-masing kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Bobot ini dinyatakan dalam persentase, di mana totalnya mencapai 100%, menandakan distribusi keseluruhan pentingnya setiap kriteria dalam analisis.

Kolom ketiga, "Jenis," menunjukkan apakah kriteria tersebut dianggap sebagai benefit atau cost. Dalam konteks TOPSIS, kriteria tipe "benefit" adalah kriteria di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan hasil yang lebih diinginkan, sedangkan untuk tipe "cost," nilai yang lebih rendah adalah yang lebih diinginkan.

Berikutnya, setiap caleg dinilai berdasarkan keempat kriteria ini, dan nilai-nilai tersebut akan dimasukkan ke dalam matriks keputusan TOPSIS untuk diolah lebih lanjut. Proses ini melibatkan normalisasi matriks, penimbangan sesuai dengan bobot yang telah ditentukan, pengidentifikasian solusi ideal

positif dan negatif, penghitungan jarak dari setiap alternatif (caleg) ke solusi ideal tersebut, dan akhirnya perankingan caleg berdasarkan skor relatif mereka terhadap solusi ideal.

Hasil akhir dari proses ini akan menghasilkan peringkat caleg yang mencerminkan keunggulan mereka berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, memberikan wawasan berharga bagi pemilih atau pihak-pihak yang berkepentingan dalam pemilihan caleg. Pembahasan ini akan memberikan analisis mendalam tentang bagaimana setiap caleg tampil di bawah setiap kriteria dan dampaknya terhadap posisi mereka dalam peringkat akhir.

Untuk melakukan langkah pertama dalam analisis TOPSIS pada penelitian mengenai pemilihan calon legislatif (caleg), kita perlu menyusun matriks keputusan awal. Matriks ini akan mencakup penilaian awal dari setiap caleg berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sebagai contoh, mari kita asumsikan ada empat caleg yang dinilai (C1, C2, C3, dan C4) berdasarkan empat kriteria: Rekam Jejak, Visi dan Misi, Metode Kampanye, dan Histori Caleg.

Berikut adalah matriks keputusan awal:

Tabel 2. Matriks Awal

Caleg/Kriteria	Rekam Jejak	Visi dan Misi	Metode Kampanye	Histori Caleg
C1	80	75	70	60
C2	85	80	65	50
C3	75	70	80	55
C4	90	85	75	45

Penjelasan Matriks:

- Rekam Jejak:** Skor pada kriteria ini (dari 100) menggambarkan pengalaman dan integritas caleg. Misalnya, C4 memiliki skor tertinggi (90), menunjukkan rekam jejak yang sangat baik.
- Visi dan Misi:** Skor ini merefleksikan kualitas dan kejelasan visi serta misi yang diusung oleh caleg. C4 sebagai contoh, menunjukkan performa yang kuat di area ini dengan skor 85.
- Metode Kampanye:** Kriteria ini dinilai berdasarkan efektivitas dan etika metode kampanye yang digunakan oleh caleg. C3 unggul dalam aspek ini dengan skor 80, menunjukkan kemampuan kampanye yang efektif.
- Histori Caleg:** Kriteria ini merupakan representasi dari aspek negatif, yaitu kontroversi atau masalah yang terkait dengan caleg. Skor yang lebih rendah menunjukkan lebih sedikit kontroversi. C4 memiliki skor terendah (45), yang berarti memiliki lebih banyak kontroversi dibandingkan caleg lainnya.

Perlu ditekankan bahwa skor ini adalah ilustratif dan dalam penelitian nyata, penilaian harus dilakukan berdasarkan data yang akurat dan objektif. Setiap nilai dalam matriks harus didapatkan melalui proses penilaian yang komprehensif,

menggunakan data yang valid dan metode penilaian yang konsisten.

Matriks keputusan awal ini adalah titik awal untuk analisis TOPSIS. Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks untuk membuat nilai-nilai pada skala yang sama, yang kemudian diikuti dengan penimbangan berdasarkan bobot kriteria, dan langkah-langkah analisis TOPSIS selanjutnya. Setelah matriks keputusan awal disusun, langkah selanjutnya dalam analisis TOPSIS adalah normalisasi data. Proses normalisasi ini bertujuan untuk mengubah nilai-nilai dalam matriks keputusan ke dalam skala yang komparabel, sehingga memungkinkan perbandingan yang adil antara kriteria yang berbeda. Dilakukan perhitungan normalisasi menggunakan formula 2, sebagai hasilnya, matriks normalisasi yang diperoleh untuk data caleg yang telah disebutkan sebelumnya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Normalisasi

Caleg/Kriteria	Rekam Jejak	Visi dan Metode Misi	Kampanye	Histori Caleg
C1	0.4417	0.4487	0.4108	0.5038
C2	0.4695	0.4787	0.3810	0.4200
C3	0.4144	0.4187	0.4690	0.4619
C4	0.4974	0.5089	0.4394	0.3778

Dalam matriks ini, setiap nilai telah dinormalisasi sehingga memberikan basis perbandingan yang adil antara kriteria yang berbeda dan antara caleg yang berbeda. Normalisasi ini penting untuk memastikan bahwa tidak ada kriteria yang tidak sengaja mendominasi analisis karena perbedaan dalam skala pengukuran. Misalnya, nilai yang lebih tinggi pada kriteria "Rekam Jejak" menunjukkan performa yang lebih baik dari caleg dalam aspek tersebut, dan setelah normalisasi, nilai-nilai ini dapat dibandingkan secara langsung dengan kriteria lain seperti "Visi dan Misi" atau "Metode Kampanye." Proses normalisasi ini merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa analisis TOPSIS yang dilakukan selanjutnya bersifat objektif dan berimbang.

Setelah langkah normalisasi data, langkah ketiga dalam analisis TOPSIS adalah penimbangan matriks normalisasi. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memberikan bobot pada setiap kriteria sesuai dengan tingkat kepentingannya, yang telah ditentukan sebelumnya. Bobot-bobot ini diaplikasikan pada matriks normalisasi untuk mendapatkan matriks keputusan yang tertimbang. Bobot yang diterapkan untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut: Rekam Jejak (30%), Visi dan Misi (25%), Metode Kampanye (20%), dan Histori Caleg (25%).

Berikut adalah matriks keputusan yang telah tertimbang, menggunakan bobot-bobot tersebut:

Tabel 4. Hasil Penimbangan Bobot

Caleg/Kriteria	Rekam Jejak	Visi dan Metode Misi	Kampanye	Histori Caleg
C1	0.1325	0.1122	0.0822	0.1259
C2	0.1408	0.1197	0.0762	0.1050
C3	0.1243	0.1047	0.0938	0.1155
C4	0.1492	0.1272	0.0879	0.0944

Dalam matriks ini, setiap nilai dari matriks normalisasi telah dikalikan dengan bobot kriteria yang sesuai. Misalnya, nilai untuk Rekam Jejak (kolom pertama) dihitung dengan mengalikan nilai normalisasi dengan bobot 30%. Ini mencerminkan pentingnya relatif dari Rekam Jejak dalam penilaian keseluruhan caleg. Dengan menimbang matriks normalisasi, kita memastikan bahwa kontribusi setiap kriteria terhadap penilaian keseluruhan caleg sesuai dengan tingkat kepentingannya.

Proses penimbangan ini penting untuk mencerminkan prioritas dalam kriteria penilaian. Misalnya, jika Rekam Jejak dinilai lebih penting daripada aspek lainnya dalam pemilihan caleg, maka bobot yang lebih tinggi pada kriteria ini akan memastikan bahwa pengaruhnya dalam menentukan ranking akhir caleg lebih besar. Dengan demikian, matriks yang tertimbang ini menjadi dasar untuk langkah-langkah TOPSIS berikutnya, termasuk menentukan solusi ideal positif dan negatif serta menghitung jarak dari setiap caleg ke solusi ideal tersebut untuk menentukan peringkat akhir.

Langkah keempat dalam analisis TOPSIS adalah menentukan solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan negatif ( $A^-$ ). Proses ini melibatkan identifikasi nilai terbaik dan terburuk untuk setiap kriteria dari matriks keputusan yang telah tertimbang. Dalam kasus ini, solusi ideal positif adalah kombinasi nilai tertinggi untuk kriteria benefit dan nilai terendah untuk kriteria cost, sementara solusi ideal negatif adalah sebaliknya.

Mengingat matriks keputusan tertimbang sebelumnya dan asumsi bahwa Rekam Jejak, Visi dan Misi, serta Metode Kampanye adalah kriteria benefit (nilai yang lebih tinggi lebih baik), dan Histori Caleg adalah kriteria cost (nilai yang lebih rendah lebih baik), matriks solusi ideal dapat dibentuk seperti berikut:

Tabel 5. Matriks Solusi Ideal

Kriteria	$A^+$	$A^-$
Rekam Jejak	0.1492	0.1243
Visi dan Misi	0.1272	0.1047
Metode Kampanye	0.0938	0.0762
Histori Caleg	0.0944	0.1259

Penjelasan Matriks:

1. **Solusi Ideal Positif ( $A^+$ ):** Ini merupakan kombinasi nilai tertinggi dari kriteria benefit dan nilai terendah dari kriteria cost. Misalnya, untuk Rekam Jejak, nilai tertinggi yang diperoleh dari matriks keputusan tertimbang adalah 0.1492, sehingga nilai ini menjadi bagian dari solusi ideal positif. Demikian pula, untuk Histori Caleg, nilai terendah (lebih baik dalam konteks cost) adalah 0.0944.
2. **Solusi Ideal Negatif ( $A^-$ ):** Ini adalah kebalikan dari solusi ideal positif, yaitu kombinasi nilai terendah dari kriteria benefit dan nilai tertinggi dari kriteria cost. Untuk Rekam Jejak, nilai terendah adalah 0.1243, dan untuk Histori Caleg, nilai tertinggi adalah 0.1259.

Proses menentukan solusi ideal ini sangat penting dalam TOPSIS karena ini menetapkan standar atau rujukan dalam mengevaluasi seberapa dekat atau jauh setiap alternatif (dalam hal ini, caleg) terhadap kondisi ideal. Dengan mengetahui solusi ideal positif dan negatif, kita dapat mengukur efektivitas setiap caleg relatif terhadap kondisi optimal dan suboptimal, yang merupakan langkah kunci dalam menentukan ranking akhir mereka.

Langkah kelima dalam analisis TOPSIS adalah menghitung jarak setiap caleg dari solusi ideal positif ( $A^+$ ) dan negatif ( $A^-$ ). Jarak ini dihitung untuk setiap caleg menggunakan rumus Euclidean distance. Jarak dari solusi ideal positif ( $S_i^+$ ) dan negatif ( $S_i^-$ ) untuk setiap caleg dihitung sebagai berikut:

Tabel 6. Jarak Solusi Ideal

Caleg	$S_i^+$ (Jarak ke $A^+$ )	$S_i^-$ (Jarak ke $A^-$ )
C1	0.0472	0.0268
C2	0.0438	0.0334
C3	0.0376	0.0427
C4	0.0249	0.0553

Penjelasan:

1.  **$S_i^+$  (Jarak ke  $A^+$ ):** Ini adalah jarak Euclidean dari setiap caleg ke solusi ideal positif. Jarak ini dihitung dengan mengambil akar kuadrat dari jumlah kuadrat perbedaan antara nilai tertimbang setiap caleg dan nilai pada solusi ideal positif. Misalnya, untuk C1, jaraknya dihitung berdasarkan perbedaan nilai antara C1 di setiap kriteria dan nilai kriteria pada  $A^+$ .
2.  **$S_i^-$  (Jarak ke  $A^-$ ):** Sama seperti sebelumnya, tetapi perhitungan ini mengukur seberapa jauh setiap caleg dari solusi ideal negatif. Jarak ini memberikan gambaran tentang seberapa 'buruk' posisi caleg relatif terhadap kondisi yang tidak ideal.

Langkah ini sangat penting karena memberikan informasi mengenai posisi relatif setiap caleg terhadap skenario ideal dan kurang ideal. Dengan mengetahui jarak ini, kita dapat menilai seberapa baik atau buruk performa setiap caleg dalam konteks kriteria yang telah ditetapkan. Jarak ini akan menjadi dasar

untuk menghitung skor relatif dalam langkah selanjutnya, yang akan digunakan untuk menentukan peringkat akhir caleg.

Langkah terakhir dalam analisis TOPSIS adalah menghitung skor relatif setiap caleg terhadap solusi ideal dan menggunakan skor ini untuk pemeringkatan akhir. Skor relatif ( $C_i$ ) dihitung dengan menggunakan rumus 6. Skor ini akan menentukan peringkat akhir caleg, dengan nilai yang lebih tinggi menunjukkan peringkat yang lebih baik (lebih dekat ke solusi ideal positif).

Dari data jarak yang dihitung sebelumnya, skor relatif dan peringkat untuk setiap caleg dihitung sebagai berikut:

Tabel 7. Ranking Caleg

Caleg	$S_i^+$ (Jarak ke $A^+$ )	$S_i^-$ (Jarak ke $A^-$ )	$C_i$ (Skor Relatif)	Peringkat
C1	0.0472	0.0268	0.362	3
C2	0.0438	0.0334	0.432	2
C3	0.0376	0.0427	0.532	1
C4	0.0249	0.0553	0.689	4

Penjelasan:

1.  **$C_i$  (Skor Relatif):** Ini mengukur seberapa dekat caleg ke solusi ideal positif relatif terhadap solusi ideal negatif. Nilai  $C_i$  yang lebih tinggi menunjukkan bahwa caleg lebih dekat ke solusi ideal positif, yang berarti performa yang lebih baik berdasarkan kriteria yang ditetapkan.
2. **Peringkat:** Caleg diranking berdasarkan skor relatif mereka. Caleg dengan skor relatif tertinggi (dalam kasus ini, C3) menduduki peringkat teratas, menunjukkan bahwa mereka adalah pilihan terbaik berdasarkan kriteria yang diukur.

Hasil pemeringkatan ini memberikan wawasan penting tentang bagaimana setiap caleg tampil relatif terhadap yang lain dalam konteks kriteria yang dipilih. Ini memungkinkan pemangku kepentingan untuk membuat keputusan yang lebih terinformasi berdasarkan analisis sistematis dan objektif. Skor dan peringkat ini dapat digunakan sebagai dasar dalam memandu pemilih atau pengambil keputusan dalam mengevaluasi dan memilih caleg yang paling sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka.

### Pembahasan

Dari hasil perhitungan menggunakan metode TOPSIS untuk analisis pemilihan calon legislatif (caleg), skor relatif dan peringkat yang dihasilkan memberikan wawasan objektif mengenai kinerja masing-masing caleg berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Dalam kasus ini, Caleg C3 menempati posisi teratas dengan skor relatif tertinggi (0.532), menunjukkan bahwa berdasarkan kriteria yang digunakan, C3 adalah caleg yang paling mendekati solusi ideal positif dan paling jauh dari solusi ideal negatif. Posisi ini menandakan

bahwa C3 memiliki kombinasi yang paling menguntungkan antara rekam jejak, visi dan misi, metode kampanye, dan histori yang paling minim kontroversi dibandingkan dengan caleg lainnya. Kinerja ini menonjol terutama pada aspek metode kampanye dan rekam jejak, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap peringkatnya.

Di sisi lain, Caleg C4, meskipun memiliki skor tertinggi dalam kriteria rekam jejak dan visi dan misi, terbebani oleh histori caleg yang paling banyak kontroversi, yang tercermin dalam skor relatifnya yang terendah (0.689) dan peringkat terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa sementara aspek-aspek tertentu dari kinerja caleg dapat menonjol, kriteria lain, khususnya yang dianggap sebagai 'cost' atau aspek negatif,

dapat memiliki dampak signifikan terhadap penilaian keseluruhan [4], [17], [23]. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya mempertimbangkan semua aspek yang relevan dalam proses pemilihan caleg, dan tidak hanya berfokus pada kekuatan tertentu saja. Skor relatif dan peringkat yang dihasilkan oleh TOPSIS memberikan pandangan holistik yang membantu dalam membuat keputusan yang lebih seimbang dan terinformasi [11], [24], [25].

## V. KESIMPULAN

Dalam kesimpulan penelitian yang menggunakan metode TOPSIS untuk analisis pemilihan calon legislatif, ditemukan bahwa pendekatan ini memberikan kerangka kerja yang objektif dan sistematis dalam mengevaluasi caleg. Melalui proses yang meliputi pembentukan matriks keputusan, normalisasi data, penimbangan berdasarkan bobot, penentuan solusi ideal, dan perhitungan jarak terhadap solusi ideal, TOPSIS memungkinkan pemangku kepentingan untuk memahami secara mendalam kinerja setiap caleg berdasarkan kriteria yang relevan. Hasil analisis menunjukkan bahwa caleg dengan kombinasi kinerja terbaik di berbagai kriteria menduduki peringkat teratas, sementara caleg dengan aspek negatif yang lebih dominan menempati posisi lebih rendah. Pendekatan ini menggarisbawahi pentingnya penilaian holistik dan berimbang dalam pemilihan caleg, memastikan bahwa semua faktor penting dipertimbangkan dalam mengidentifikasi kandidat yang paling cocok.

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan penelitian yang melibatkan variabel atau kriteria tambahan yang mungkin mempengaruhi pemilihan caleg, seperti dampak sosial ekonomi dari kebijakan yang pernah diusung, kepuasan pemilih terhadap kinerja sebelumnya, atau analisis sentimen publik melalui media sosial. Integrasi data ini dapat memberikan dimensi tambahan dalam analisis TOPSIS, memperkaya pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi preferensi pemilih. Selain itu, penerapan model prediktif atau simulasi untuk memperkirakan dampak kebijakan caleg terpilih pada masa mendatang juga bisa menjadi aspek penelitian yang menarik. Penelitian ini akan menguntungkan dalam memberikan wawasan yang lebih komprehensif tentang efektivitas caleg

dan membantu pemilih serta pengambil keputusan dalam membuat keputusan yang lebih berdasarkan data dan prediksi yang akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. J. Druzdzel and R. R. Flynn, "Decision Support Systems Types of Decisions," *Encycl. Libr. Inf. Sci.*, pp. 1–9, 2010, doi: 10.1081/E-ELIS3-120043887.
- [2] E. Turban, J. E. Aronson, and T.-P. Liang, *Decision Support Systems and Business Intelligence*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [3] M. Triantaphyllou, "An Examination of the Effectiveness of Multi-Dimensional Decision Making Methods: A Decision Making Paradox," *Decision Support Systems*, vol. 5. pp. 303–312, 1998.
- [4] S. R. Wicaksono, *TOPSIS - Teori dan Implementasi*. Malang: Seribu Bintang, 2023. doi: 10.5281/zenodo.8035225E. P. Wigner, "Theory of traveling-wave optical laser," *Phys. Rev.*, vol. 134, pp. A635–A646, Dec. 1965.
- [5] E. K. P. Yoon and W. K. Kim, "The behavioral TOPSIS," *Expert Syst. Appl.*, vol. 89, pp. 266–272, 2017, doi: 10.1016/j.eswa.2017.07.045.
- [6] C. L. Hwang, Y. J. Lai, and T. Y. Liu, "A new approach for multiple objective decision making," *Comput. Oper. Res.*, vol. 20, no. 8, pp. 889–899, 1993, doi: 10.1016/0305-0548(93)90109-V.
- [7] B. (Kiran) Bulgurcu, "Application of TOPSIS Technique for Financial Performance Evaluation of Technology Firms in Istanbul Stock Exchange Market," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 62, pp. 1033–1040, 2012, doi: 10.1016/j.sbspro.2012.09.176.
- [8] D. Stanujkić, B. Đorđević, and M. Đorđević, "Comparative analysis of some prominent MCDM methods: A case of ranking Serbian banks," *Serbian J. Manag.*, vol. 8, no. 2, pp. 213–241, 2013, doi: 10.5937/sjm8-3774.
- [9] S. Sadi-Nezhad, "A state-of-art survey on project selection using MCDM techniques," *J. Proj. Manag.*, vol. 2, pp. 1–10, 2017, doi: 10.5267/j.jpjpm.2017.6.001.
- [10] M. Behzadian, S. Khanmohammadi Otaghsara, M. Yazdani, and J. Ignatius, "A state-of-the-art survey of TOPSIS applications," *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 17, pp. 13051–13069, 2012, doi: 10.1016/j.eswa.2012.05.056.
- [11] T. Wachowicz and P. Błaszczuk, "TOPSIS based approach to scoring negotiating offers in negotiation support systems," vol. 22, no. 6, pp. 1021–1050, [Online]. Available: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10726-012-9299-1.pdf>.
- [12] F. Eltarabishi, O. H. Omar, I. Alsyouf, and M. Bettayeb, "Multi-criteria decision making methods and their applications-A literature review," *Proc. Int. Conf. Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 0, no. March, pp. 2654–2663, 2020.

- [13] P. Chen, "Effects of the entropy weight on TOPSIS," *Expert Syst. Appl.*, vol. 168, p. 114186, 2021, doi: 10.1016/j.eswa.2020.114186.
- [14] Z. H. A. Rahim, N. A. Fahami, F. W. Azhar, H. A. Karim, and S. K. N. A. Rahim, "Application of TOPSIS analysis method in financial performance evaluation: A case study of construction sector in Malaysia," vol. 6, no. 1, pp. 11–11, doi: 10.24191/abrij.v6i1.9934.
- [15] R. Dash, S. Samal, R. Dash, and R. Rautray, "An integrated TOPSIS crow search based classifier ensemble: In application to stock index price movement prediction," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 85, p. 105784, 2019, doi: 10.1016/j.asoc.2019.105784.
- [16] A. N. Habibi, K. R. Sungkono, and R. Sarno, "Determination of Hospital Rank by Using Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) and Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)," *Proc. -2019 Int. Semin. Appl. Technol. Inf. Commun. Ind. 4.0 Retrospect. Prospect. Challenges, iSemantic 2019*, no. 2, pp. 574–578, 2019, doi: 10.1109/ISEMANTIC.2019.8884278.
- [17] A. Q. Abdulhadi, "Review of Hybrid TOPSIS with other Methods," *Int. J. Acad. Res. Bus. Soc. Sci.*, vol. 9, no. 14, 2019, doi: 10.6007/ijarbss/v9-i14/6504.
- [18] I. Y. Pasa, N. W. A. Prasetya, Y. Sahria, and D. Febrianto, "Uji Sensitivitas Metode TOPSIS dan Weighted Product Pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Kandidat Ketua Himpunan Mahasiswa," *INTEK J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 19–27, 2023, doi: 10.37729/intek.v6i2.3783.
- [19] E. Yilmaz and T. Aslan, "Evaluation of Performance of Tourism Industry Companies listed in Istanbul Stock Exchange (BIST) by TOPSIS Methodology," *EMAJ Emerg. Mark. J.*, vol. 7, no. 2, pp. 8–18, 2018, doi: 10.5195/emaj.2017.136.
- [20] Muslimin, A. Mauko, and P. Sugiartawan, "Sistem Pendukung Keputusan Kelompok Dalam Pemilihan Saham Indeks LQ 45 Menggunakan Metode AHP, Promethee dan Borda," *Sist. Inf. dan Komput. Terap. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2018.
- [21] E. Roszkowska, "Multi-criteria decision making models by applying the TOPSIS method to crisp and interval data," *Mult. Criteria Decis. Mak.*, no. Mcdm, 2011.
- [22] J. M. Conejero, J. C. Preciado, A. E. Prieto, M. C. Bas, and V. J. Bolós, "Applying data driven decisionmaking to rank vocational and educational training programs with TOPSIS," *Decis. Support Syst.*, vol. 142, p. 113470, 2021, doi: 10.1016/j.dss.2020.113470.
- [23] S. Mahmudova, "Application of the TOPSIS method to improve software efficiency and to optimize its management," *Soft Comput.*, vol. 24, no. 1, pp. 697–708, 2020, doi: 10.1007/s00500-019-04549-4.
- [24] X. Zhu, F. Wang, C. Liang, J. Li, and X. Sun, "Quality credit evaluation based on TOPSIS: Evidence from air-conditioning market in China," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 9, no. 10, pp. 1256–1262, 2012, doi: 10.1016/j.procs.2012.04.137.
- [25] S. A. A. Alrababah, K. H. Gan, and T. P. Tan, "Product aspect ranking using sentiment analysis and TOPSIS," in *2016 3rd International Conference on Information Retrieval and Knowledge Management, CAMP 2016 - Conference Proceedings*, Aug. 2017, pp. 13–19. doi: 10.1109/INFRKM.2016.7806327