

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta Olimpiade Matematika SMA Swasta Teladan Pematangsiantar Dengan Metode Electre

Siti Sundari, Sinta Maria Sinaga, Irfan Sudahri Damanik, Anjar Wanto

Prodi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia
Jalan Jend.Sudirman Blok A-B No.1,2,3 Pematangsiantar,21127, Indonesia
e-mail: *sitisundari751@gmail.com

Abstrak

SMA Teladan merupakan salah satu SMA Swasta di kota Pematangsiantar yang setiap tahun mengikuti olimpiade sains khususnya mata pelajaran matematika. Dalam hal pemilihan peserta olimpiade sekolah tersebut masih menggunakan sistem penilaian dari pihak sekolah. Ada beberapa kriteria yang dipertimbangkan yang digunakan untuk memilih peserta olimpiade. Kriteria tersebut antara lain nilai rata-rata, nilai matematika, keterampilan, perilaku dan kehadiran. Untuk membantu pengguna dalam memilih peserta olimpiade dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pihak sekolah. Metode Electre merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan pada permasalahan ini. Dengan adanya metode Electre diharapkan penelitian ini dapat membantu pihak sekolah dalam menentukan peserta olimpiade matematika.

Kata Kunci: Electre, SPK, Kecocokan, Olimpiade, Peserta

1. PENDAHULUAN

Olimpiade Sains Nasional merupakan program kompetisi dalam bidang ilmu sains bagi seluruh siswa di Indonesia yang diselenggarakan melalui Departemen Pendidikan Nasional yang bertujuan untuk meningkatkan wawasan bagi siswa dalam hal ilmu pengetahuan, kreatifitas serta sikap disiplin. Terdapat beberapa cabang ilmu dalam olimpiade sains nasional salah satunya adalah mata pelajaran matematika. Olimpiade tersebut dilaksanakan secara berkala 1 tahun sekali dari berbagai sekolah.

SMA swasta teladan Pematangsiantar merupakan salah satu sekolah menengah atas yang setiap tahunnya mengirim siswa untuk mengikuti olimpiade matematika pada tingkat kabupaten dan kota. Dalam hal pemilihan peserta olimpiade pihak sekolah SMA swasta teladan melihat berdasarkan hasil penilaian dari para guru yang bersangkutan. Dengan sistem tersebut dinilai kurang objektif bagi siswa dan dapat terjadi kesalahan dalam pemilihan siswa yang berhak mengikuti olimpiade tersebut. Ada beberapa kriteria dalam pemilihan peserta olimpiade matematika diantaranya nilai rata-rata, nilai matematika, keterampilan, perilaku dan kehadiran. Siswa yang dapat memenuhi kriteria tersebut dapat dipilih sebagai perwakilan sekolah dalam olimpiade tersebut.

Terdapat banyak cabang ilmu komputer yang dapat menyelesaikan permasalahan secara kompleks. Hal ini dibuktikan oleh beberapa penelitian di bidang data mining [1][2]–[5][1], [6]–[10], bidang jaringan saraf tiruan [11], [12][13][12], [14]–[16] dan bidang sistem pendukung keputusan [17]–[21][22]–[26]. Berdasarkan penelitian terdahulu [27] membahas penentuan dosen berprestasi dalam bidang ilmu komputer. Penelitian selanjutnya [28] tentang menentukan penerima program Indonesia Pintar (PIP) melalui kartu Indonesia Pintar (KIP) dan dilanjutkan dengan penelitian [29] tentang pemilihan peserta SNMPTN jalur undangan. Berdasarkan uraian diatas sistem pendukung keputusan merupakan salah satu solusi yang dapat membantu pihak sekolah untuk memilih calon peserta olimpiade. Salah satu metode yang dapat digunakan yaitu metode Electre (*Elimination and Choice Translation Reality*). Metode *Electre* ini dapat digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dieliminasi dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Diharapkan penelitian ini dapat membantu pihak sekolah dalam menentukan peserta olimpiade matematika.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Olimpiade Sains Nasional

Olimpiade Sains Nasional merupakan ajang kompetisi dalam bidang sains bagi para siswa pada jenjang SD, SMP dan SMA di Indonesia yang diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah [30]. Olimpiade Nasional diadakan sekali dalam setahun diberbagai kota Indonesia. Kegiatan ini merupakan salah satu bagian dari rangkaian program Indonesia yang dibimbing lebih lanjut oleh tim bidang kompetisi masing-masing dan diikuti sertakan pada Olimpiade II tingkat Internasional.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah salah satu cara mengorganisir informasi yang dimaksudkan untuk digunakan dalam membuat keputusan. Ada yang mendefinisikan bahwa sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan data, memberikan antarmuka pengguna yang mudah dan dapat menggabungkan pemikiran pengambil keputusan [3]

2.3 Electre (*Elimination and Choice Translation Reality*)

Electre merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria berdasarkan pada konsep *Outranking* dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif-alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai [4]. Metode *Electre* digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dieliminasi, dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan. Dengan kata lain, *Electre* digunakan untuk kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria

yang dilibatkan. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria dari alternatif yang lain) dan sama dengan kriteria lain yang tersisa [5].

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *Electre* adalah sebagai berikut:

1. Normalisasi matriks keputusan

Dalam prosedur ini, setiap atribut diubah menjadi nilai *comparable*. Setiap normalisasi dari nilai x_{ij} dapat dilakukan dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \text{ untuk } i=1,2,3,\dots,m \text{ dan } j=1,2,3,\dots,n. \quad (1)$$

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi,

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

R adalah matriks yang telah di normalisasi, dimana m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke-i dalam hubungannya dengan kriteria ke-j.

2. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) yang ditentukan oleh pembuat keputusan. Sehingga $V=RW$ yang ditulis sebagai:

$$V = R \cdot W$$

$$\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_1 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_1 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_1 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Dimana W adalah

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \dots & 0 \\ v_{21} & w_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix}$$

3. Menentukan concordance dan discordance

Untuk setiap pasang dari alternatif k dan l ($k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $k \neq l$) kumpulan kriteria J dibagi menjadi dua *subsets*, yaitu *concordance* dan *discordance*. Bilamana sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk *concordance* adalah :

$$C_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j=1, 2, 3, \dots, n. \quad (3)$$

Sebaliknya, komplementer dari himpunan *concordance* adalah himpunan *discordance*, yaitu bila:

$$D_{kl} = \{j, v_{kj} < v_{lj}\}, \text{ untuk } j=1, 2, 3, \dots, n. \quad (4)$$

4. Hitung matriks concordance dan discordance

a. Menghitung matriks concordance

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks concordance adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk pada himpunan concordance, secara matematis:

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \quad (5)$$

b. Menghitung matriks discordance

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks discordance adlah dengan membagi maksimum selisih kriteria yang termasuk ke dalam himpunan bagian discordance dengan maksimum selisih nilai seluruh yang ada, secara matematis:

$$d_{kl} = \frac{\max\{v_{kj} - v_{lj}\}_{j \in D_{kl}}}{\max\{v_{kj} - v_{lj}\}_{\forall j}} \quad (6)$$

5. Menentukan matriks dominan concordance dan discordance

a. Menentukan matriks dominan concordance

Matriks F sebagai matriks dominan concordance dapat dibangun dengan bantuan nilai threshold, yaitu membandingkan setiap nilai elemen matriks concordance dengan nilai threshold.

$$C_{kl} \geq c \quad (7)$$

Dengan nilai threshold (c) adalah:

$$c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad (8)$$

Sehingga elemen matriks F ditentukan sebagai berikut:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq c \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < c \end{cases} \quad (9)$$

b. Menentukan matriks dominan discordance

Untuk membangun matriks dominan *discordance* juga menggunakan bantuan nilai *threshold*, yaitu :

$$D_{kl} \geq d \quad (10)$$

Sehingga elemen matriks G ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} < d \\ 0, & \text{jika } d_{kl} \geq d \end{cases} \quad (11)$$

6. Menentukan aggregate dominance matriks

Langkah selanjutnya adalah menentukan *aggregate dominance matrix* sebagai matriks E , yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G , sebagai berikut :

$$E_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (12)$$

7. Eliminasi alternatif yang less favourable

Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $ekl = 1$ maka alternatif A_k merupakan pilihan yang lebih baik dari pada A_l . Sehingga baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $ekl = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian alternatif terbaik adalah yang mendominasi alternatif lainnya [6].

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Kriteria dan Bobot

Pada tahapan ini diperlukan kriteria yang akan dijadikan sebagai bahan perhitungan digunakan untuk menentukan peserta yang mengikuti Olimpiade. Terdapat 5 kriteria yang digunakan dalam penelitian ini dengan inisial C1-C5. Pembobotan pada setiap kriteria merupakan langkah awal yang digunakan sebagai bahan pertimbangan antara tingkat kepentingan dari setiap kriteria. Tingkat kepentingan sangat buruk (nilai 1), buruk (nilai 2), cukup (nilai 3), baik (nilai 4) dan sangat baik (nilai 5). Dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Kriteria dan Bobot

Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Nilai Rata-rata	5
C2	Nilai Matematika	4
C3	Keterampilan	3
C4	Perilaku	2
C5	Kehadiran	1

3.2 Perhitungan Metode Electre

Dalam penelitian ini terdapat 5 kriteria dan 6 alternatif yang digunakan dalam perhitungan dengan metode electre yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data Nilai Peserta Olimpiade

Nama	Nilai Rata-rata	Nilai Matematika	Keterampilan	Perilaku	Kehadiran
Ranika Tindaon	87,25	95	87,69	80	99,25
Selvi Sitio	86,84	85	88,25	85	98,50
Fitri Ramadani	88,78	88	89,06	80	87,74
Cici Carolina	89,57	90	89,43	80	100
Ervina	90,57	88	89,57	85	100
Aprilia Yusni	90,08	97	89,62	80	100

Memberikan nilai setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan. Rating kecocokan dari alternatif terhadap criteria prestasi dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 3. Kecocokan dari Alternatif terhadap Kriteria

Kriteria(C_j)	Pembobotan Nilai	Keterangan
≤ 65	1	Sangat Buruk
66-70	2	Buruk
71-80	3	Cukup
81-90	4	Baik
≥ 91	5	Sangat Baik

Berdasarkan data nilai calon siswa peserta olimpiade diatas, maka tabel nilai kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Menentukan Rating Kecocokan setiap kriteria pada alternatif

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	4	4	4	3	5
A2	4	3	4	3	5
A3	4	4	4	3	4
A4	4	4	4	3	5
A5	4	4	4	3	5

A6	4	5	4	3	5
----	---	---	---	---	---

Tabel 4 menunjukkan rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Karena setiap nilai yang diberikan pada setiap alternatif di setiap kriteria merupakan nilai kecocokan dimana nilai terbesar adalah terbaik, maka semua kriteria yang diberikan diasumsikan sebagai kriteria keuntungan. Adapun langkah-langkah perhitungan metode electre sebagai berikut:

a. Normalisasi matriks keputusan

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{x_{11}^2 + x_{21}^2 + x_{31}^2 + x_{41}^2 + x_{51}^2 + x_{61}^2}}$$

$$r_{11} = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2}}$$

$$r_{11} = \frac{4}{9,7980}$$

$$r_{11} = 0,4082$$

Maka dihasilkan matriks seperti dibawah ini:

$$R = \begin{bmatrix} 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4210 \\ 0,4082 & 0,3061 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4210 \\ 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,3368 \\ 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4210 \\ 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4210 \\ 0,4082 & 0,5103 & 0,4082 & 0,4082 & 0,4210 \end{bmatrix}$$

b. Melakukan pembobotan pada matriks yang sudah di normalisasi

Setela normalisasi, setiap kolom dari matrik R dikalikan dengan bobot (W_j) yang ditentukan oleh pembuat keputusan. Sehingga *weighted normalized matrix* adalah sebagai berikut:

$$V_{11} = W_1 \times R_{11}$$

$$V_{11} = 6 \times 0,4082 = 2,4516$$

Begitu sampai seterusnya hingga di temukan hasil perkalian bobot preferensi setiap kriteria dengan matriks keputusan yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada matriks dibawah ini :

$$V = \begin{bmatrix} 2,4516 & 2,0412 & 1,6328 & 1,2246 & 0,8421 \\ 2,4516 & 1,5306 & 1,6328 & 1,2246 & 0,8421 \\ 2,4516 & 2,0412 & 1,6328 & 1,2246 & 0,6736 \\ 2,4516 & 2,0412 & 1,6328 & 1,2246 & 0,8421 \\ 2,4516 & 2,0412 & 1,6328 & 1,2246 & 0,8421 \\ 2,4516 & 2,5515 & 1,6328 & 1,2246 & 0,8421 \end{bmatrix}$$

c. Menentukan himpunan matriks concordance dan discordance.

1) Concordance

Menentukan himpunan concordance

$$C_{kl} = \{ j, y_{kj} \geq y_{lj} \}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$C_{12} = V_{11} \geq V_{21} = 2,4516 \geq 2,4516$$

$$= V_{12} \geq V_{22} = 2,0416 \geq 1,5306$$

$$= V_{13} \geq V_{23} = 1,6328 \geq 1,6328$$

$$= V_{14} \geq V_{24} = 1,2246 \geq 1,2246$$

$$= V_{15} \geq V_{25} = 0,8421 \geq 0,8421$$

Seterusnya hingga C_{65} , Sehingga dihasilkan himpunan concordance pada tabel berikut :

C	HIMPUNAN
C_{12}	{1,2,3,4,5}
C_{13}	{1,2,3,4,5}
C_{14}	{1,2,3,4,5}
C_{15}	{1,2,3,4,5}
C_{16}	{1,3,4,5}
C_{21}	{1,3,4,5}
C_{23}	{1,3,4,5}
C_{24}	{1,3,4,5}
C_{25}	{1,3,4,5}
C_{26}	{1,3,4,5}

Tabel 5. Tabel Concordance

C_{31}	{1,2,3,4}
C_{32}	{1,2,3,4}
C_{34}	{1,2,3,4}
C_{35}	{1,2,3,4}
C_{36}	{1,3,4}
C_{41}	{1,2,3,4}
C_{42}	{1,2,3,4}
C_{43}	{1,2,3,4}
C_{45}	{1,2,3,4}
C_{46}	{1,3,4,5}
C_{51}	{1,2,3,4,5}

C_{52}	{1,2,3,4,5}
C_{53}	{1,2,3,4}
C_{54}	{1,2,3,4,5}
C_{56}	{1,3,4,5}
C_{61}	{1,2,3,4,5}
C_{52}	{1,2,3,4,5}
C_{63}	{1,2,3,4,5}
C_{64}	{1,2,3,4,5}
C_{65}	{1,2,3,4,5}

2) Discordance.

Menentukan himpunan discordance.

$$D_{kl} = \{ j, y_{kj} < y_{lj} \}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$D_{12} = V_{11} < V_{21} = 2,4516 < 2,4516$$

$$= V_{12} < V_{22} = 2,0416 < 1,5306$$

$$= V_{13} < V_{23} = 1,6328 < 1,6328$$

$$= V_{14} < V_{24} = 1,2246 < 1,2246$$

$$= V_{15} < V_{25} = 0,8421 < 0,8421$$

Dan seterusnya hingga D_{65} , Sehingga dihasilkan himpunan concordance pada tabel berikut :

Tabel 6. Tabel Discordance

D	HIMPUNAN
D ₁₂	{ }
D ₁₃	{ }
D ₁₄	{ }
D ₁₅	{ }
D ₁₆	{2}
D ₂₁	{2}
D ₂₃	{2}
D ₂₄	{2}
D ₂₅	{2}
D ₂₆	{2}
D ₃₁	{5}
D ₃₂	{5}
D ₃₄	{5}
D ₃₅	{5}
D ₃₆	{2,5}
D ₄₁	{ }
D ₄₂	{ }
D ₄₃	{ }
D ₄₅	{ }
D ₄₆	{ 2}
D ₅₁	{ }
D ₅₂	{ }
D ₅₃	{5}
D ₅₄	{ }
D ₅₆	{2}
D ₆₁	{ }
D ₆₂	{ }
D ₆₃	{ }
D ₆₄	{ }
D ₆₅	{ }

d. Menghitung matriks concordance dan discordance

1. Menghitung matriks concordance

$$C_{12} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_6$$

$$= 6 + 5 + 4 + 3 + 2$$

$$= 20$$

Dan seterusnya sampai C₆₅, Sehingga diperoleh matriks yaitu :

$$C = \begin{bmatrix} - & 15 & 18 & 20 & 18 & 20 \\ 20 & - & 18 & 20 & 18 & 20 \\ 20 & 15 & - & 20 & 18 & 20 \\ 20 & 15 & 18 & - & 18 & 20 \\ 20 & 15 & 18 & 20 & - & 20 \\ 16 & 15 & 13 & 15 & 15 & - \end{bmatrix}$$

2. Menghitung matriks discordance

$$D_{16} = \frac{\{\max(2,0416-2,5515)\}}{\{\max(2,4516-2,4516);(2,0412-2,5515);(1,6328-1,6328);(1,2246-1,2246);(0,8421-0,8421)\}}$$

$$= \frac{0,5105}{0,5105} = 1$$

Seterusnya sampai D₆₅, sehingga diperoleh matriks sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} - & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & - & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & - & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & - & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & - & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & - \end{bmatrix}$$

e. Menentukan matriks dominan concordance dan discordance.

1) Menghitung matriks dominan concordance

Threshold didapat dari penjumlahan seluruh elemen matriks dibagi ukuran matriks.

$$\underline{C} = \frac{538}{6(6-1)} = 17,93$$

Sehingga matrix dominannya adalah:

$$\underline{C} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

2) Menghitung matriks dominan *discordance*

$$\underline{D} = \frac{14}{6(6-1)} = 0,46$$

Sehingga matrix dominannya adalah:

$$\underline{D} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

f. Menentukan *aggregate* matriks

Menentukan matriks *aggregate dominance* yaitu dengan mengalikan hasil dari matriks *dominance concordance* dan matriks *dominance discordance*. Sehingga matriks *aggregate dominance* sebagai berikut:

Tabel 7. Matriks Aggregate Dominance

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	-	1	1	1	0
A2	0	-	0	0	0
A3	0	0	-	0	0
A4	1	1	1	-	0
A5	1	1	0	1	-
A6	1	1	1	1	0

g. Eliminasi alternatif yang *lessfavourable*.

Matriks *E* memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila $e_{kl} = 1$ maka alternatif A_k merupakan pilihan yang lebih baik daripada A_l . Sehingga baris dalam matriks *E* yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian alternatif terbaik adalah yang mendominasi alternatif lainnya. Hasil dari perhitungan dengan metode *Electre* maka diperoleh peringkat yang paling tinggi A_5 yaitu Mei Asi Marba Tambunan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis maka dapat disimpulkan bahwa metode *ELECTRE* merupakan suatu metode penentuan prioritas yang sederhana. Dalam urutan prioritas terbaik dipengaruhi oleh tipe preferensi yang digunakan. Dengan membandingkan nilai alternatif menggunakan metode *ELECTRE* maka didapat urutan alternatif terbaik dengan hasil yang objektif. Penulis dapat merekomendasikan Asi Marta Tambun sebagai peserta olimpiade dari SMA SWASTA TELADAN pematangsiantar.

REFERENCES

- [1] A. P. Windarto, "Implementation of Data Mining on Rice Imports by Major Country of Origin Using Algorithm Using K-Means Clustering Method," *Int. J. Artif. Intell. Res.*, vol. 1, no. 2, pp. 26–33, 2017.
- [2] U. R. Raval and C. Jani, "Implementing and Improvisation of K-means Clustering," *Int. J. Comput. Sci. Mob. Comput.*, vol. 5, no. 5, pp. 72–76, 2016.
- [3] M. K. Arzoo, A. Prof, and K. Rathod, "K-Means algorithm with different distance metrics in spatial data mining with uses of NetBeans IDE 8.2," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 2363–2368, 2017.
- [4] S. Kumar and S. K. Rathi, "Performance Evaluation of K-Means Algorithm and Enhanced Mid-point based K-Means Algorithm on Mining Frequent Patterns," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.*, vol. 4, no. 10, pp. 545–548, 2014.
- [5] A. Yadav and S. Dhirga, "An Enhanced K-Means Clustering Algorithm to Remove Empty Clusters," *IJEDR*, vol. 4, no. 4, pp. 901–907, 2016.
- [6] A. P. Windarto, "Penerapan Data Mining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering," *Techno.COM*, vol. 16, no. 4, pp. 348–357, 2017.
- [7] B. Supriyadi, A. P. Windarto, T. Soemartono, and Mungad, "Classification of natural disaster prone areas in Indonesia using K-means," *Int. J. Grid Distrib. Comput.*, vol. 11, no. 8, pp. 87–98, 2018.
- [8] M. G. Sadewo, A. P. Windarto, and S. R. Andani, "Pemanfaatan Algoritma Clustering Dalam Mengelompokkan Jumlah Desa / Kelurahan Yang Memiliki Sarana Kesehatan," vol. 1, pp. 124–131, 2017.
- [9] H. Siahaan, H. Mawengkang, S. Efendi, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Application of Classification Method C4.5 on Selection of Exemplary Teachers," in *IOP Conference Series*, 2018, pp. 1–6.
- [10] Sudirman, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Data mining tools | rapidminer: K-means method on clustering of rice crops by province as efforts to stabilize food crops in Indonesia," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 420, p. 12089, 2018.
- [11] A. P. Windarto, L. S. Dewi, and D. Hartama, "Implementation of Artificial Intelligence in Predicting the Value of Indonesian Oil and Gas Exports With BP Algorithm," *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 10, pp. 1–12, 2017.
- [12] Sumijan, A. P. Windarto, A. Muhammad, and Budiharjo, "Implementation of Neural Networks in Predicting the Understanding Level of Students Subject," *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 10, no. 10, pp. 189–204, 2016.
- [13] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, "IMPLEMENTASI JST PADA PREDIKSI TOTAL LABA RUGI KOMPREHENSIF BANK UMUM

- KONVENSIONAL DENGAN BACKPROPAGATION,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 411–418, 2018.
- [14] A. Wanto, A. P. Windarto, D. Hartama, and I. Parlina, “Use of Binary Sigmoid Function And Linear Identity In Artificial Neural Networks For Forecasting Population Density,” *Int. J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–54, 2017.
- [15] Solikhun, A. P. Windarto, Handrizal, and M. Fauzan, “Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Suku Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropagation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi,” *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 184–197, 2017.
- [16] A. P. Windarto, “IMPLEMENTASI JST DALAM MENENTUKAN KELAYAKAN NASABAH PINJAMAN KUR PADA BANK MANDIRI MIKRO SERBELAWAN DENGAN METODE BACKPROPOGATION,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 1, no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [17] A. N. D. J. D. Fadhillah, “Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Kulit Pada Anak Dengan Metode Expert System Development Life Cycle,” *J. Algoritma. Sekol. Tinggi Teknol. Garut*, vol. 9, no. 13, pp. 1–7, 2012.
- [18] S. Fekri-Ershad, H. Tajalizadeh, and S. Jafari, “Design and Development of an Expert System to Help Head of University Departments,” *Int. J. Sci. Mod. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 45–48, 2013.
- [19] M. Min, “A rule based expert system for analysis of mobile sales data on fashion market,” *2013 Int. Conf. Inf. Sci. Appl. ICISA 2013*, 2013.
- [20] M. Mohammadi and S. Jafari, “An expert system for recommending suitable ornamental fish addition to an aquarium based on aquarium condition,” *arXiv Prepr. arXiv1405.1524*, vol. 3, no. 2, pp. 1–7, 2014.
- [21] I. Chen and B. L. Poole, “Performance Evaluation of Rule Grouping on a Real-Time Expert System Architecture,” vol. 6, no. 6, pp. 883–891, 2014.
- [22] S. R. Ningsih and A. P. Windarto, “Penerapan Metode Promethee II Pada Dosen Penerima Hibah P2M Internal,” *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 3, no. 1, pp. 20–25, 2018.
- [23] A. P. Windarto, “Penilaian Prestasi Kerja Karyawan PTPN III Pematangsiantar Dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform.*, vol. 2, no. ISSN 2527-5771, pp. 84–95, 2017.
- [24] R. Rahim *et al.*, “Enhanced pixel value differencing with cryptography algorithm,” in *MATEC Web of Conferences 197*, 2018, vol. 3011, pp. 1–5.
- [25] P. P. P. A. N. W. F. I. R. H. Zer and A. P. Windarto, “ANALISIS PEMILIHAN REKOMENDASI PRODUK TERBAIK PRUDENTIAL BERDASARKAN JENIS ASURANSI JIWA BERJANGKA UNTUK KECELAKAAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP),” vol. 3, no. 1, pp. 78–82, 2018.
- [26] D. R. Sari, A. P. Windarto, D. Hartama, and S. Solikhun, “Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Kelulusan Sidang Skripsi Menggunakan Metode AHP-TOPSIS,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2018.
- [27] S. Sundari *et al.*, “Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode Electre Dalam Merekomendasikan Dosen Berprestasi Bidang Ilmu Komputer (Study Kasus di AMIK & STIKOM Tunas Bangsa),” no. x, pp. 1–6, 2017.
- [28] S. R. Ningsih, I. S. Damanik, I. Gunawan, and W. Saputra, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELECTRE DALAM MENENTUKAN PENERIMA PROGRAM INDONESIA PINTAR (PIP) MELALUI KARTU INDONESIA PINTAR (KIP) (STUDI KASUS: SD SWASTA AL – WASHLIYAH MOHO KABUPATEN SIMALUNGUN),” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, Nov. 2017.
- [29] F. Setiawan, F. Indriani, and Muliadi, “Implementasi Metode Electre Pada Sistem Pendukung Keputusan SNMPTN Jalur Undangan,” *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 88–101, 2015.
- [30] O. O. Damanik, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN SISWA PESERTA OLIMPIADE SMA NEGERI 1 LUBUK PAKAM DELISERDANG MENERAPKAN METODE ELIMINATION AND CHOICE TRANSLATION REALITY (ELECTRE),” *Pelita Inform. Budi Dharma*, vol. 9, no. 1, pp. 145–153, 2015.