

Komparasi Kinerja ELECTRE dan MOORA dalam Menentukan Konsentrasi Tingkat Kesuburan Sperma

Ahmadi Irmansyah Lubis^{1*}, Feri Setiawan², Lusiyanti³

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

^{1,2,3} Jln. A.H. Nasution No.73F Kota Medan, 20142, Indonesia

E-mail: ahmadi.loebis94@gmail.com¹, ferysetiawan13@gmail.com², lusiyanti.tgd@gmail.com³

Abstrak

Info Naskah:

Naskah masuk: 9 November 2021

Direvisi: 23 Desember 2021

Diterima: 4 Januari 2022

Pada riset ini mempunyai tujuan yaitu untuk menguji dan membandingkan kinerja dari metode ELECTRE dengan MOORA dalam pengambilan keputusan. Dengan menggunakan proses pembobotan atribut yaitu perhitungan *Information Gain* pada kedua metode tersebut agar bobot atribut diperoleh secara sistematis dan obyektif sehingga tidak lagi ditentukan secara asumsi pengambil keputusan. Instrumen data pengujian yang digunakan adalah *dataset* yang bersumber dari *UCI Machine Learning Repository* yaitu *Fertility Dataset* yang merupakan data tingkat konsentrasi kesuburan sperma yang memiliki 100 record data, 9 atribut, 1 *variable* kelas serta data set tersebut berjenis *multivariate*. Hasil dari pengujian metode ELECTRE dan MOORA pada penelitian ini menunjukkan bahwa kedua metode tersebut memiliki perbedaan dalam hasil perankingan alternatif terbaik untuk tingkat konsentrasi kesuburan sperma. Pada metode ELECTRE menghasilkan A2 (*Record Data Ke-2*) sebagai alternatif terbaik sedangkan pada metode MOORA menghasilkan A16 (*Record Data Ke-16*) sebagai alternatif terbaik. Kemudian dari segi waktu eksekusi program, metode MOORA lebih cepat yaitu 0.02 detik, sedangkan waktu eksekusi metode ELECTRE yaitu 1.88 detik.

Abstract

Keywords:

decision making;

electre;

moora;

information gain;

sperm fertility.

The aim of this research is to test and compare the performance of the ELECTRE method with MOORA in decision making. By using the attribute weighting process, namely the calculation of *Information Gain* in both methods, the attribute weights are obtained systematically and objectively, therefore they are no longer determined by the assumptions of decision makers. The test data instrument used is a dataset from the *UCI Machine Learning Repository*, namely the *Fertility Dataset* which is data on the level of sperm fertility concentration with 100 data records, 9 attributes, 1 class variable and the data set is *multivariate*. The results of testing the ELECTRE and MOORA methods in this study indicate that the two methods have differences in the results of ranking the best alternative for sperm fertility concentration levels. The ELECTRE method produces A2 as the best alternative, while the MOORA method produces A16 as the best alternative. Then in terms of program execution time, the MOORA method is faster, namely 0.02 seconds, while the ELECTRE method execution time is 1.88 seconds.

*Penulis korespondensi:

Ahmadi Irmansyah Lubis

E-mail: ahmadi.loebis94@gmail.com

1. Pendahuluan

Sistem pendukung keputusan merupakan salah satu sistem berbasis komputer yang mampu memecahkan permasalahan dalam menghasilkan alternatif terbaik untuk mendukung keputusan yang diambil oleh pengambil keputusan dalam suatu permasalahan yang akan diselesaikan [1]. Dalam menerapkan sistem pendukung keputusan, telah banyak jenis metode pengambilan keputusan yang umumnya atau sering digunakan. Adapun metode-metode tersebut antara lain seperti *Simple Additive Weighting* (SAW), ELECTRE, TOPSIS, MOORA, VIKOR, AHP, *Weighted Product* (WP), SMART, SMARTER, dan lain sebagainya [1].

Pada penelitian ini, yang dilakukan adalah membandingkan kinerja metode *Elimination Et Choix Trandusant La Realite* (ELECTRE) dengan *Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (MOORA). Metode *Et Choix Trandusant La Realite* (ELECTRE) merupakan metode yang digunakan pada kasus-kasus dengan banyak alternatif namun hanya sedikit kriteria yang dilibatkan dengan proses eliminasi untuk menghasilkan alternatif yang sesuai [2], sedangkan *Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (MOORA) merupakan metode pengambilan keputusan yang memiliki tingkat fleksibilitas dan mudah untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut [3].

Dalam menganalisis kinerja dari kedua metode tersebut, pada riset ini penulis menggunakan instrument data pengujian yaitu *Fertility Dataset* yang merupakan salah satu dari sekian banyaknya data set yang berada pada *UCI Machine Learning Repository*. Adapun *Fertility Dataset* merupakan data dari 100 *Volunteers* yang dianalisis sesuai dengan kriteria dari WHO di tahun 2010 yang menganalisis konsentrasi tingkat kesuburan dari sperma. Penggunaan *Fertility Dataset* pada penelitian ini berkaitan dengan asal dari dataset tersebut yaitu berasal dari *UCI Machine Learning Repository* yang menyediakan data set yang telah terstandarisasi, teruji, dan valid sehingga dapat diterapkan pada riset ini. Adapun *Fertility Dataset* yang digunakan pada penelitian ini merupakan salah satu data set berorientasi kepada perankingan yang dapat diujikan dan digunakan untuk menentukan alternatif terbaik dari sekumpulan data untuk pengujian pada metode pengambilan keputusan. Dan terdiri atas 10 kriteria dalam penilaian tingkat kualitas kesuburan sperma yang meliputi *Seasons*, *Age*, *Childish Disease*, *Accident*, *Surgery*, *High Fever*, *Alcohol Consumption*, *Smoking*, dan *Sitting Hours*.

Pada penelitian ini untuk mengatasi pembobotan atribut yaitu dengan menggunakan metode *Information Gain*. Adapun metode *Information Gain* merupakan metode pembobotan atribut yang paling sederhana dengan melakukan perankingan atribut serta dapat membantu mengurangi noise dari fitur-fitur yang tidak relevan [4]. Dengan demikian untuk proses pembobotan nilai atribut pada penelitian ini tidak lagi dilakukan secara manual sehingga dapat dihasilkan alternatif yang lebih objektif.

Ada beberapa penelitian terkait yang menjadi referensi dari penelitian yaitu Ningsih, dkk melakukan penelitian

dengan topik pembahasan Sistem Pendukung Keputusan dengan metode ELECTRE. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode ELECTRE mampu dalam menentukan urutan alternative terbaik dengan hasil yang objektif [5].

Kemudian pada tahun 2019, Satria dkk melakukan penelitian dengan menerapkan metode ELECTRE dalam penerimaan beasiswa. Hasil penelitian tersebut yaitu kinerja metode ELECTRE mampu mengambil keputusan penerimaan beasiswa dengan proses mengeliminasi kandidat yang tidak memenuhi syarat dan menampilkan kandidat yang memenuhi syarat [6]. Pada tahun 2018, Alvita dkk melakukan penelitian dalam menentukan mekanik sepeda motor terbaik dengan metode MOORA. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode MOORA mampu menghasilkan keputusan dalam penentuan mekanik yang terbaik dan dapat dipertimbangkan oleh pengambil keputusan [7].

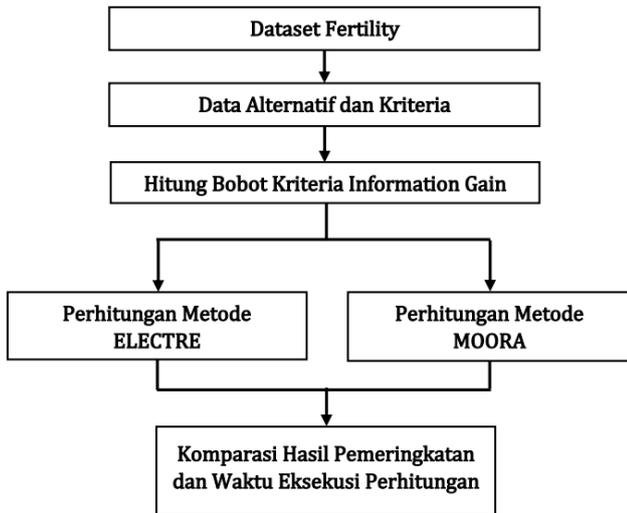
Pada tahun 2021, Lubis dkk meneliti tentang mengenai penentuan tingkat kesuburan sperma dengan metode MOORA dan pembobotan *Rank Order Centroid* dengan hasil yang diperoleh yaitu bahwa metode yang diujikan mampu dalam melakukan penentuan peringkat kualitas kesuburan sperma dari 100 data *volunteer* yang digunakan [7][8]. Kemudian pada tahun 2018, Waruwu dkk melakukan penelitian tentang penyeleksian atribut pada algoritma *Radial Basis Function Neural Network* dengan menggunakan pembobotan *Information Gain*. Hasil pengujian pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa proses seleksi atribut dengan *Information Gain* sangat berfungsi dalam melakukan proses klasifikasi yang dimana dapat melakukan seleksi atribut yang tidak terlalu berdampak dalam proses klasifikasi dan menghasilkan proses yang lebih cepat secara waktu [9].

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang sebelumnya telah dijabarkan, pada penelitian ini merupakan komparasi dari kinerja metode ELECTRE dan MOORA dalam melakukan pemeringkatan suatu data dan metode yang digunakan untuk mengatasi pembobotan atribut atau kriteria dari data yang digunakan pada metode ELECTRE dan MOORA dilakukan dengan metode *Information Gain* untuk memperoleh hasil pembobotan yang objektif dan sistematis serta lebih baik.

2. Metode

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan nilai preferensi perankingan dari data yang diujikan dengan menggunakan metode ELECTRE dan MOORA, kemudian dengan bantuan dari *Jupyter Notebook*, dan untuk membantu dalam menghasilkan nilai pembobotan atribut *Information Gain* yaitu dengan bantuan *Rapid Miner Studio*. Pada Gambar 1 merupakan alur tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang diterapkan pada riset ini dalam menentukan perbandingan alternatif terbaik berdasarkan Gambar 1 yaitu sebagai berikut:

- 1) Menentukan data set yang akan digunakan yang terdiri dari alternatif, dan kriteria atau atribut.
- 2) Menghitung bobot atribut data set dengan berdasarkan *Information Gain*.
- 3) Perhitungan *Elimination Et Choix Tranduisant La Realité* (ELECTRE) yaitu:
 - a. Normalisasi matriks keputusan.
 - b. Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi.
 - c. Menentukan himpunan *concordance* dan *discordance* index.
 - d. Menghitung matriks *concordance* dan *discordance*.
 - e. Menentukan matriks dominan *concordance* dan *discordance*.
 - f. Menentukan *aggregate dominance matrix*.
 - g. Eliminasi alternatif yang *less favourable*.
 - h. Hasil peringkat alternatif terbaik.
- 4) Perhitungan *Multi Objective Optimization of The Basis Ratio Analysis* yaitu:
 - a. Membuat sebuah matriks keputusan.
 - b. Melakukan normalisasi terhadap matriks X
 - c. Mengoptimalkan atribut
 - d. Perangkingan atribut Yi
- 5) Perbandingan hasil alternatif terbaik dari masing-masing metode dan kecepatan pemrosesan program.

2.2 Dataset

Data yang digunakan pada penelitian yaitu *Fertility Dataset* yang bersumber dari *UCI Machine Learning Repository*. *Fertility Dataset* tersebut merupakan data dari 100 *Volunteers* yang dianalisis sesuai dengan kriteria dari WHO di tahun 2010 yang menganalisis konsentrasi tingkat kesuburan dari sperma. Adapun kriteria yang berhubungan dengan data tersebut meliputi data sosio-demografis, faktor lingkungan, status kesehatan, dan kebiasaan hidup dari 100 *volunteers*. Kemudian *dataset* tersebut mempunyai 100 *records* dengan 9 atribut dan 1 kelas variable dengan jenis

dataset yaitu *multivariate*. Sumber dari dataset tersebut dapat dilihat pada <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Fertility> Adapun informasi rincian dari *Fertility Dataset* ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Atribut *Fertility Dataset*

No	Kode	Atribut
1	K1	Seasons
2	K2	Age
3	K3	Childish Disease
4	K4	Accident
5	K5	Surgery
6	K6	High Fever
7	K7	Alcohol Consumption
8	K8	Smoking
9	K9	Sitting Hours
10	Class Attribute	[0 - 1]

Tabel 2. Rincian Data *Fertility Dataset*

No.	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
A1	-0.33	0.69	0	1	1	0	0.8	0	0.88	1
A2	-0.33	0.94	1	0	1	0	0.8	1	0.31	0
A3	-0.33	0.5	1	0	0	0	1	-1	0.5	1
A4	-0.33	0.75	0	1	1	0	1	-1	0.38	1
A5	-0.33	0.67	1	1	0	0	0.8	-1	0.5	0
A6	-0.33	0.67	1	0	1	0	0.8	0	0.5	1
A7	-0.33	0.67	0	0	0	-1	0.8	-1	0.44	1
A8	-0.33	1	1	1	1	0	0.6	-1	0.38	1
A9	-0.33	0.64	0	0	1	0	0.8	-1	0.25	1
A10	-0.33	0.61	1	0	0	0	1	-1	0.25	1
.....
A98	-1	0.69	0	1	1	0	0.6	-1	0.19	1
A99	-1	0.69	0	1	1	0	0.6	-1	0.19	1
A100	-1	0.69	0	1	1	0	0.6	-1	0.19	1

2.3 Metode ELECTRE

Metode ELECTRE digunakan pada kondisi mengeliminasi alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dan menghasilkan alternatif yang tepat. Suatu alternatif dapat dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi dari alternatif yang lain. Langkah - langkah penyelesaian dengan perhitungan ELECTRE, sebagai berikut [10] [11]:

Langkah pertama yaitu menormalisasi matriks keputusan yaitu dengan mengubah nilai setiap atribut menjadi nilai yang *comparable* dengan rumus:

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

Dengan ketentuan nilai yaitu $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

Dari perhitungan diatas, maka akan didapatkan nilai matriks R pada ihasil inormalisasi dengan bentuk pada persamaan (2).

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

Pada rumus diatas, R merupakan matriks yang telah dinormalisasi dengan m menyatakan alternatif, Kemudian n menyatakan kriteria dan r_{ij} adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif i dalam hubungannya dengan kriteria ke- j . Kemudian dilakukan proses pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi pada tahapan yang sebelumnya dengan cara setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot-bobot (w_j) dengan rumus persamaan (3)

$$V = R \cdot W \tag{3}$$

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{1r11} & w_{1r12} & \dots & w_{nr1n} \\ w_{1r21} & w_{2r22} & \dots & w_{nr2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{1rm1} & w_{2rm2} & \dots & w_{nrmn} \end{bmatrix} \tag{4}$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \dots & 0 \\ v_{21} & w_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix} \tag{5}$$

Kemudian langkah selanjutnya yaitu menentukan *Concordance* dan *Discordance Index* dengan tahapan yang pertama yaitu menentukan *concordance* dengan rumus:

$$C_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{ij}\} \tag{6}$$

Sebaliknya, komplementer dari subset ini adalah *discordance*, yaitu:

$$D_{kl} = \{j, v_{kj} < v_{ij}\} \text{ dengan nilai } j = 1, 2, \dots, n \tag{7}$$

Kemudian berdasarkan perhitungan diatas, matriks *discordance* yang dihasilkan yaitu sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & - & d_{23} & \dots & d_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & d_{m3} & \dots & - \end{bmatrix} \tag{8}$$

Selanjutnya yaitu menghitung Matriks *Concordance* dan *Discordance*, dengan rumus sebagai berikut:

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} w_j \tag{9}$$

Untuk menghitung matriks *discordance* dengan membagi maksimum selisih nilai kriteria dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada dengan rumus sebagai berikut:

$$d_{kl} = \frac{\max\{v_{kj} - v_{ij}\} | j \in D_{kl}}{\max\{v_{kj} - v_{ij}\} | \forall j} \tag{10}$$

Kemudian menentukan matriks dominan *Concordance* dengan bantuan nilai *threshold*, dengan rumus:

$$C_{kl} \geq c \tag{11}$$

Adapun untuk nilai *threshold* (c) yaitu dengan rumus berikut:

$$C = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \tag{12}$$

Maka dengan rumus tersebut, elemen untuk matriks F ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq c \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < c \end{cases} \tag{13}$$

Untuk menghitung matriks dominan *discordance* juga menggunakan bantuan nilai *threshold* (d) yaitu:

$$D = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \tag{14}$$

Maka dengan rumus tersebut, elemen untuk matriks G ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq d \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < d \end{cases} \tag{15}$$

Selanjutnya menentukan *aggregate dominance matrix* sebagai matriks E , yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matriks F dengan elemen matriks G .

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \tag{16}$$

Kemudian langkah terakhir yaitu proses eliminasi alternatif yang *less favourable* dengan nilai Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu:

$$e_{kl} = 1 \tag{17}$$

Maka alternatif A_k merupakan pilihan yang lebih baik daripada A_1 Sehingga baris dalam matriks E yang memiliki jumlah $e_{kl} = 1$ paling sedikit dapat dieliminasi. Dengan demikian alternatif terbaik adalah yang mendominasi alternatif lainnya

2.4 Metode MOORA

Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan subjektif dari suatu proses evaluasi ke dalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan [12]. Adapun langkah - langkah kerja dari metode MOORA, yaitu sebagai berikut [13] [14] [15]:

Langkah pertama yaitu membuat sebuah keputusan matriks dengan bentuk sebagai berikut:

$$X = \begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \quad (18)$$

Kemudian proses selanjutnya yaitu melakukan normalisasi terhadap matrik x ataupun matriks diatas dengan rumus sebagai berikut:

$$x_{ij}^* = x_{ij} / \sqrt{[\sum_{i=1}^m x_{ij}^2]} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (19)$$

Kemudian, proses selanjutnya yaitu mengoptimalkan atribut dengan rumus sebagai berikut:

$$y_i = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (20)$$

Dengan ketentuan, apabila menyertakan bobot dalam pencarian yang ternormalisasi maka rumusnya:

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (21)$$

Kemudian langkah terakhir yaitu proses perangkingan nilai Y_i . Adapun pada proses ini yaitu dilihat dari apakah Nilai Y_i bernilai positif ataupun negatif tergantung dari total maksimal dan minimal dalam matriks keputusan. Y_i menunjukan pilihan terakhir. Dengan demikian alternatif terbaik memiliki nilai Y_i tertinggi, sedangkan alternatif terburuk memiliki nilai yang rendah.

2.5 Information Gain

Information Gain merupakan metode pembobotan fitur dengan melakukan perangkingan atribut dan banyak digunakan dalam aplikasi kategorisasi teks, analisis data *microarray* dan analisis data citra. Adapun untuk proses penentuan atribut terbaik pada metode ini dilakukan dengan menghitung nilai *entropy* terlebih dahulu dengan rumus sebagai berikut [9] [16]:

$$E(Y) = \sum_{y \in Y} p(y) \log_2(p(y)) \quad (22)$$

Kemudian rumus *entropy* y dalam mengamati x yaitu dengan rumus:

$$E(Y|X) = -\sum_{y \in Y} p(y) \sum_{x \in X} p(x|y) \log_2(p(x|y)) \quad (23)$$

Adapun nilai $p(y|x)$, sama dengan probabilitas bersyarat dari y terhadap x . Mengingat *entropy* sebagai kriteria pengotor dalam pelatihan set S , kita dapat mendefinisikan ukuran yang mencerminkan informasi tambahan tentang Y disediakan oleh X yang mewakili jumlah dimana *entropy* Y menurun. Langkah ini dikenal sebagai *Information Gain* yang dinyatakan dengan rumus berikut [17]:

$$IG = H(Y) - H(Y|X) = H(X) - H(X|Y) \quad (24)$$

Pada persamaan di atas bahwa informasi yang diperoleh dari Y setelah mengamati X sama dengan informasi yang diperoleh dari X setelah mengamati Y .

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Pada bagian ini, pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses perhitungan metode ELECTRE dan metode MOORA dalam melakukan perangkingan terhadap alternatif yang terbaik dari seluruh data alternatif yang diuji pada *Fertility Dataset* untuk pemeringkatan tingkat kesuburan sperma dari 100 *Volunteers*. Kemudian dengan menerapkan nilai bobot kriteria yang didapatkan dengan perhitungan pembobotan dari *Information Gain* berdasarkan tingkat prioritas dari kriteria yang tersedia. Kemudian mengukur waktu eksekusi dari masing-masing kinerja perhitungan dari metode ELECTRE dan MOORA.

Kemudian dalam memperoleh nilai bobot atribut dari *Fertility Dataset* berdasarkan perhitungan dengan metode pembobotan *Information Gain* yang dihitung dengan bantuan *Rapid Miner Studio*, maka diperoleh nilai bobot *Fertility Dataset* dari keseluruhan atribut yaitu 9 atribut dengan memperoleh nilai bobot yang berbeda-beda. Adapun hasil perolehan nilai bobot atribut pada *Fertility Dataset* berdasarkan perhitungan metode *Information Gain* yaitu seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perolehan Nilai Bobot dengan *Information Gain*

No	Atribut	Bobot
1	K1	0.023
2	K2	0.066
3	K3	0.001
4	K4	0.015
5	K5	0.002
6	K6	0.007
7	K7	0.025
8	K8	0.001
9	K9	0.013

Adapun hasil perangkingan dengan perhitungan metode ELECTRE yaitu pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Perangkingan Pada Metode ELECTRE

Peringkat	Alternatif	Nilai Akhir	Waktu Eksekusi
1	A2	90.0	
2	A94	90.0	
3	A39	90.0	
4	A38	82.0	
5	A44	82.0	
6	A23	80.0	
7	A96	78.0	1.88
8	A3	76.0	detik
9	A64	76.0	
10	A46	76.0	
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
100	A16	0.0	

Adapun hasil perbandingan dengan perhitungan metode MOORA yaitu pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perbandingan Pada Metode MOORA

Peringkat	Alternatif	Nilai Akhir	Waktu Eksekusi
1	A16	0.074025	0.02 Detik
2	A19	0.072996	
3	A81	0.072554	
4	A13	0.072407	
5	A15	0.072256	
6	A35	0.072028	
7	A12	0.071646	
8	A34	0.071195	
9	A14	0.071187	
10	A84	0.071147	
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
100	A39	0.007119	

3.2 Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian dengan perhitungan metode ELECTRE dan MOORA dengan penggabungan pembobotan atribut menggunakan perhitungan *Information Gain* yang telah dilakukan pada penelitian ini dengan menghasilkan alternatif terbaik dari masing-masing perhitungan metode dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Perbandingan

No.	Metode	Alternatif Terbaik
1	ELECTRE	A2
2	MOORA	A16

Kemudian pada proses perhitungan antara metode ELECTRE dan MOORA, didapatkan perbandingan waktu eksekusi perhitungan ELECTRE dan MOORA yang didasarkan kecepatan dari masing-masing metode dalam memproses perhitungan pengambilan keputusan pada data yang diujikan dan hasilnya seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Waktu Eksekusi ELECTRE dan MOORA

No.	Metode	Waktu Eksekusi
1	ELECTRE	1.88 detik
2	MOORA	0.02 detik

4. Kesimpulan

Pada proses perbandingan metode ELECTRE dan MOORA didapatkan hasil alternatif terbaik yang berbeda dari masing-masing perhitungan metode yaitu untuk metode ELECTRE didapatkan alternatif terbaik dari tingkat konsentrasi kesuburan sperma dari 100 *Volunteers* yaitu A2 dan metode MOORA yaitu A16. Kemudian nilai bobot atribut dari perhitungan *Information Gain* mampu dalam memberikan nilai bobot untuk atribut dataset sehingga proses pemberian nilai pembobotan atribut dapat diatasi serta menjadi pembeda dari riset ini dengan riset-riset lainnya. Kemudian metode MOORA memiliki waktu pemrosesan yang lebih cepat yaitu 0.02 detik, dibandingkan metode ELECTRE yang memperoleh waktu eksekusi yaitu 1.88 detik.

Daftar Pustaka

- [1] A. I. Lubis, P. Sihombing, and E. B. Nababan. "Comparison SAW and MOORA Methods with Attribute Weighting Using Rank Order Centroid in Decision Making". *2020 3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT)*. pp. 127-131. 2020.
- [2] M. Nashrullah Irfan, G. Abdillah, and F. Renaldi, "Sistem Pendukung Keputusan untuk Rekomendasi Promosi Jabatan," *Sistem Pendukung Keputusan*, vol. 5, no. 1, pp. 196-201, 2015.
- [3] S. Wardani, I. Parlina, and A. Revi, "Analisis Perhitungan Metode Moora Dalam Pemilihan Supplier Bahan Bangunan di Toko Megah Gracindo Jaya," *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan.*, vol. 3, no. 1, pp. 95-99, 2018.
- [4] H. S. Utama, D. Rosiyadi, D. Aridarma, and B. S. Prakoso, "Sentimen Analisis Kebijakan Ganjil Genap Di Tol Bekasi Menggunakan Algoritma Naive Bayes Dengan Optimalisasi Information Gain," *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2, pp. 247-254, 2019.
- [5] S. R. Ningsih, I. S. Damanik, I. Gunawan, and W. Saputra, "Sistem Pendukung Keputusan dengan Menggunakan Metode Electre dalam Menentukan Penerima Program (PIP) melalui Kartu Indonesia Pintar (KIP): Studi Kasus SD Swasta Al-Washliyah Moho, Simalungun," *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputasi*, vol. 1, no. 1, pp. 264-275, 2017.
- [6] B. Satria, "Penerapan Metode Electre Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penerimaan Beasiswa," vol. 3814, pp. 1-6, 2017.
- [7] S. Alvita, N. Intan, F. Syahputra, K. Ulfa, and G. L. Ginting, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mekanik Sepeda Motor Terbaik Menggunakan Metode Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA)," vol. 5, no. 1, pp. 66-70, 2018.
- [8] A. I. Lubis, F. Setiawan, and Lusiyanti, "Penentuan Peringkat Konstentrasi Tingkat Kesuburan Sperma Menggunakan Metode MOORA," vol. 1, no. 2, pp. 1-6, 2021.
- [9] Y. F. Waruwu, M. Zarlis, E. B. Nababan, and M. S. Ziliwu, "Seleksi Atribut Pada Algoritma Radial Basis Function Neural Network Menggunakan Information Gain," vol. 9986, no. September, pp. 21-24, 2018.
- [10] S. Sundari, S. M. Sinaga, I. S. Damanik, and A. Wanto, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Peserta Olimpiade Matematika SMA Swasta Teladan Pematangsiantar Dengan Metode Electre," *Seminar Nasional Teknologi Komputer Sains*, pp. 793-799, 2019.
- [11] P. Sianturi, M. Mesran, P. Ramadhani, and N. W. Al-Hafiz, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Operasional Penyelenggaraan (Bop) Paud (Pendidikan Anak Usia Dini) Menerapkan Metode Electre (Studi Kasus : Dinas Pendidikan Kabupaten Simalungun)," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 20-26, 2017.
- [12] E. Suryani, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Metode WASPAS dan MOORA," *Seminar Nasional Sains Teknologi Informasi*, pp. 719-727, 2018.
- [13] N. W. Al-Hafiz, Mesran, and Suginam, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kredit Pemilikan Rumah Menerapkan Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (Moora)," *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informatika dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 306-309, 2017.
- [14] S. Chakraborty, "Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment," *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 54, no. 9-12, pp. 1155-1166, 2011, doi: 10.1007/s00170-010-2972-0.

- [15] D. Assrani, "Penentuan Penerima Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Metode Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA)," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 2407–389X (Media Cetak), pp. 1–5, 2018.
- [16] Ivandari, T. T. Chasanah, and M. A. Al Karomi, "Sistem Pendukung Keputusan Persetujuan Kredit dengan Pemanfaatan Information Gain untuk Pembobotan Atribut Klasifikasi K-Nearest Neighbour," *IC-Tech*, vol. 12, no. 2, pp. 14–19, 2017.
- [17] A. A. Syafitri Hidayatul AA, Yuita Arum S, "Seleksi Fitur Information Gain untuk Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Kombinasi Metode K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 9, pp. 2546–2554, 2018.