

Penentuan Peringkat Konsentrasi Tingkat Kesuburan Sperma Menggunakan Metode MOORA

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

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

¹ahmadi.loebis94@gmail.com, ²ferysetiawan13@gmail.com, ³lusiyanti.tgd@gmail.com,



Histori Artikel:

Diajukan: 17 September 2021

Disetujui:

Dipublikasi:

Kata Kunci:

Sistem Pendukung

Keputusan; MOORA,

Rank Order Centroid;

Tingkat Kesuburan Sperma.

Digital Transformation

Technology (Digitech) is an

Creative Commons License This

work is licensed under a

Creative Commons Attribution-

NonCommercial 4.0

International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak

Riset ini bertujuan untuk menguji dan menerapkan metode MOORA dalam pengambilan keputusan untuk penentuan perankingan dari data konsentrasi tingkat kesuburan sperma dan kemudian menggunakan metode pembobotan kriteria berdasarkan perhitungan metode *Rank Order Centroid* agar bobot kriteria diperoleh secara sistematis dan obyektif sehingga tidak lagi ditentukan secara subjektif dari asumsi pengambil keputusan. Data pengujian yang digunakan bersumber dari *UCI Machine Learning Repository* yaitu *Fertility Dataset* yang merupakan data tingkat konsentrasi kesuburan sperma yang memiliki 100 *record* data, 9 kriteria, dan 1 *variable* kelas serta data set tersebut berjenis *multivariate*. Hasil dari pengujian metode MOORA pada penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menerapkan metode MOORA dan *Rank Order Centroid* mampu dalam melakukan perankingan terhadap data konsentrasi tingkat kesuburan sperma yang menghasilkan A19 sebagai alternatif terbaik dengan nilai preferensi tertinggi, sedangkan A44 sebagai alternatif peringkat terakhir dengan nilai preferensi paling terendah. Kemudian dari segi waktu eksekusi program, metode MOORA membutuhkan waktu eksekusi selama 0.019 detik.

PENDAHULUAN

Dalam dunia Kesehatan, dalam beberapa masa terakhir terjadi penurunan tingkat kesuburan (*Fertility*) terkhusus pada tingkat kesuburan pada laki-laki dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan gaya hidup seperti mengkonsumsi alkohol dan rokok dalam mempengaruhi tingkat kualitas dari sperma (Nusa, 2016). Maka dari pada itu, analisis tingkat kesuburan sperma sangat penting untuk evaluasi potensi kesuburan pada laki-laki. Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di atas maka Dokter dengan menggunakan data yang diperoleh dari analisa sperma melakukan evaluasi potensi kesuburan pria dan membandingkan hasilnya dengan nilai referensi yang ditentukan dan ditetapkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 1999). (Rowe *et.al*, 2000) merekomendasikan bahwa penafsiran hasil harus dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor tertentu yang dapat mengubah air mani parameter, seperti demam, paparan racun, masa kanak-kanak penyakit dan lain-lain.

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 (Lubis *et.al*, 2020). Dalam menerapkan sistem pendukung keputusan, telah banyak jenis metode pengambilan keputusan yang umumnya atau sering digunakan dalam pengambilan keputusan seperti *Simple Additive Weighting* (SAW), ELECTRE, TOPSIS, MOORA, VIKOR, AHP, *Weighted Product* (WP), SMART, SMARTER, dan lain sebagainya (Lubis *et.al*, 2020).

Kemudian pada penelitian ini, yang akan dilakukan oleh penulis yaitu dengan menerapkan metode *Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis* (MOORA) untuk proses perhitungan penentuan dari tingkat konsentrasi kesuburan sperma dari data yang akan diujikan pada riset kali ini. Adapun *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 (Chakraborty, 2011).

Kemudian pada penelitian ini juga akan menerapkan metode pembobotan atribut menggunakan metode *Rank Order Centroid* dengan didasarkan sesuai tingkat prioritas pada setiap kriteria dengan memberikan nilai pembobotan sesuai urutan yang dinilai berdasarkan tingkat prioritas (Astiani *et.al*, 2016). Dengan demikian untuk proses pembobotan nilai kriteria pada penelitian ini tidak lagi dilakukan secara manual sehingga dapat dihasilkan alternatif yang lebih objektif.

Berdasarkan kasus yang sebelumnya telah dijabarkan, maka pada penelitian ini penulis menganggap perlu untuk melakukan analisis perankingan tingkat konsentrasi kesuburan sperma dengan menerapkan sistem pendukung keputusan menggunakan metode MOORA untuk melihat

STUDI LITERATUR

1. Penelitian Terdahulu

Ada beberapa penelitian terkait yang menjadi referensi dari penelitian seperti pada tahun 2018, Alvita *et al* 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.

Pada tahun 2020, Lubis *et.al* (2020) melakukan penelitian dalam menentukan alternatif terbaik dalam evaluasi kinerja dari asisten pengajar dengan membandingkan metode SAW dan MOORA. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode MOORA memiliki waktu pemrosesan yang lebih cepat dibandingkan metode SAW dan proses perhitungan yang cukup sederhana, stabil dan kuat dengan adanya proses optimasi pada perhitungan atribut dan kriteria sehingga mendapatkan hasil yang objektif dalam pengambilan keputusan.

Pada penelitian Sari (2020) yang meneliti tentang pembobotan atribut pada metode *K-Means* dengan menggunakan *Rank Order Centroid*. Hasil yang diperoleh yaitu dengan pembobotan atribut menggunakan *Rank Order Centroid* mampu meningkatkan akurasi sebesar 3.54 % jika dibandingkan dengan K-Means Konvensional.

Pada penelitian Ahn (2011) yang dimana dalam penelitiannya, Ahn menguji beberapa metode pembobotan seperti *Rank Sum* (RS), *Rank Reciprocal* (RR) dan *Rank Order Centroid* (ROC) menggunakan *maximum entropy ordered weighted averaging* (MEOWA). Dan hasilnya yaitu ROC lebih unggul dibandingkan dengan RS dan RR dengan nilai akurasi 87%.

2. MOORA (*Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis*)

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 (Lubis *et.al*, 2020). Adapun langkah - langkah kerja dari metode MOORA, yaitu sebagai berikut (Al-hafiz *et.al*, 2017), (Assrani *et.al*, 2018), (Revi *et.al*, 2016), (Suginam *et.al*, 2016):

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

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

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

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

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

$$y_i = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (3)$$

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

$$y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

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.

Nilai Y_i menunjukan pilihan terakhir. Dengan demikian alternatif terbaik memiliki nilai Y_i tertinggi, sedangkan alternatif terburuk memiliki nilai yang rendah.

3. Rank Order Centroid

Pada proses pembobotan dari *Rank Order Centroid* (ROC) yaitu dengan didasarkan sesuai tingkat prioritas pada setiap kriteria dengan memberikan nilai pembobotan sesuai urutan yang dinilai berdasarkan tingkat prioritas.

Kemudian untuk menentukan prioritasnya, dengan rumus yaitu nilai tertinggi merupakan nilai yang paling prioritas dibandingkan nilai yang lainnya. Adapun ROC dapat dirumuskan sebagai berikut (Astiani *et.al*, 2016), (Handayani *et.al*, 2019):

$$\text{Jika, } Cr1 \geq Cr2 \geq Cr3 \dots \geq Crn \quad (5)$$

$$\text{Maka, } W1 \geq W2 \geq W3 \dots \geq Wn \quad (6)$$

Kemudian, jika K merupakan banyaknya kriteria, maka:

$$W1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{K}}{K} \tag{7}$$

$$W2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{K}}{K} \tag{8}$$

$$W3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{K}}{K} \tag{9}$$

$$WK = \frac{0 + 0 + 0 + \dots + \frac{1}{K}}{K} \tag{10}$$

Secara umum, pembobotan ROC dirumuskan sebagai berikut:

$$Wk = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \left(\frac{1}{i}\right) \tag{11}$$

4. Data Tingkat Konsentrasi Kesuburan Sperma

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*. Adapun informasi rincian dari *Fertility Dataset* ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut:

Tabel 1
Data Kriteria Pada *Fertility Dataset*

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria
1	K1	<i>Seasons</i>
2	K2	<i>Age</i>
3	K3	<i>Childish Disease</i>
4	K4	<i>Accident</i>
5	K5	<i>Surgery</i>
6	K6	<i>High Fever</i>
7	K7	<i>Alcohol Consumption</i>
8	K8	<i>Smoking</i>
9	K9	<i>Sitting Hours</i>

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

METODE

Pada penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan nilai preferensi perangkan dari data yang diujikan dengan menggunakan metode MOORA pada penentuan tingkat konsentrasi kesuburan sperma, dan kemudian

dengan menggunakan bantuan dari *Jupyter Notebook* untuk membantu dalam mempersingkat proses perhitungan untuk memperoleh perankingan data yang akan diujikan.

Langkah-langkah yang diterapkan pada riset ini dalam menentukan perankingan alternatif terbaik pada penentuan tingkat konsentrasi kesuburan sperma yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan data set yang akan digunakan yang terdiri dari alternatif, dan kriteria atau atribut.
2. Menghitung bobot kriteria dari data set dengan berdasarkan perhitungan *Rank Order Centroid*.
3. 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. Perankingan atribut Nilai Yi
4. Perankingan akhir dari hasil alternatif terbaik dan mengukur kecepatan pemrosesan program.

HASIL

Pada bagian menampilkan dan membahas langkah-langkah dalam pengujian metode MOORA dan metode *Rank Order Centroid* dalam menghasilkan alternatif terbaik pada penentuan tingkat konsentrasi kesuburan sperma. Adapun yang dilakukan yaitu menghitung nilai bobot kriteria dari data yang diujikan dengan metode *Rank Order Centroid* dan kemudian dilanjutkan dengan proses perhitungan MOORA untuk memperoleh hasil perankingan dari nilai preferensi yang dihasilkan dari pengujian data pada penentuan tingkat konsentrasi kesuburan sperma dan langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Perhitungan Bobot Kriteria dilakukan dengan metode pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC) yang dimana setiap atribut telah ditentukan tingkat prioritasnya dan nilai bobot setiap atribut berdasarkan tingkat prioritas dan dihitung berdasarkan pada persamaan (11). Adapun hasil pembobotan ROC yaitu seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3
Nilai Pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC)

No	Kriteria	Prioritas	Bobot
1	<i>Seasons</i>	1	$(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.314$
2	<i>Age</i>	2	$(0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.203$
3	<i>Childish Disease</i>	3	$(0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.148$
4	<i>Accident</i>	4	$(0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.111$
5	<i>Surgery</i>	5	$(0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.083$
6	<i>High Fever</i>	6	$(0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.061$
7	<i>Alcohol Consumption</i>	7	$(0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.042$
8	<i>Smoking</i>	8	$(0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{8} + \frac{1}{9}) / 9 = 0.026$
9	<i>Sitting Hours</i>	9	$(0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{9}) / 9 = 0.012$

- b. Membuat matriks keputusan X dengan cara mengubah nilai alternatif menjadi matriks keputusan dengan bentuk matriksnya sebagai berikut.

$$X = \begin{bmatrix} -0.33 & 0.69 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0.8 & 0 & 0.88 \\ -0.33 & 0.94 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0.8 & 1 & 0.31 \\ -0.33 & 0.5 & 1 & 2 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0.5 \\ -0.33 & 0.75 & 0 & 2 & 1 & 0 & 1 & -1 & 0.38 \\ -0.33 & 0.67 & 1 & 2 & 0 & 1 & 0.8 & -1 & 0.5 \end{bmatrix}$$

- c. Melakukan normalisasi matriks keputusan X yang dihitung dari nilai rating kecocokan bobot pada setiap kriteria dan normalisasi setiap alternatif dengan cara nilai alternatif dibagi dengan nilai normalisasi kriteria yang kemudian didapatkan hasil perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4
Hasil Perhitungan Nilai Normalisasi Matriks Keputusan X

No	Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
1	A1	-0.1650	0.3450	0	0.5000	0.5000	0	0.4000	0	0.4400
2	A2	-0.1517	0.4322	0.4598	0	0.4598	0	0.3678	0.4598	0.1425
3	A3	-0.1737	0.2631	0.5263	0	0	0	0.5263	-0.5263	0.2631
4	A4	-0.1503	0.3417	0	0.4556	0.4556	0	0.4556	-0.4556	0.1731
5	A5	-0.1564	0.3176	0.4741	0.4741	0	0	0.3793	-0.4741	0.2370
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
100	A100	0.4931	0.3156	0	0	0.4931	0	0.3945	-0.4931	0.1232

- d. Menghitung nilai optimasi untuk mengoptimalkan kriteria dengan menyertakan bobot data set dari kriteria dikalikan dengan nilai matriks yang telah dinormalisasikan dan kemudian hasilnya sebagai berikut.

Tabel 5
Hasil Perhitungan Optimasi

No	Alternatif	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
1	A1	-0.0518	0.0700	0	0.05550	0.0415	0	0.0168	0	0.0052
2	A2	-0.0476	0.0877	0.0680	0	0.0381	0	0.0154	0.0119	0.0017
3	A3	-0.0545	0.0534	0.0779	0	0	0	0.0221	-0.0136	0.0031
4	A4	-0.0472	0.0693	0	0.0505	0.0378	0	0.0191	-0.0118	0.0020
5	A5	-0.0491	0.0644	0.0701	0.0526	0	0	0.0159	-0.0123	0.0028
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
100	A100	0.1548	0.0640	0	0	0.0409	0	0.0165	-0.0128	0.0014

- e. Menentukan hasil penjumlahan untuk memperoleh nilai Y_i diperoleh dengan rumus nilai *Maximum* dikurangi nilai *Minimum*. Adapun hasil perolehan nilai Y_i serta menentukan perankingan hasil perhitungan nilai Y_i yaitu Tabel 6 sebagai berikut

Tabel 6
Hasil Perankingan Alternatif Terbaik

Alternatif	Nilai Y_i (Max – Min)	Rank	Waktu Eksekusi
A19	0.64194448	1	0.019 detik
A13	0.35831645	2	
A15	0.23815685	3	
A12	0.20556784	4	
A28	0.15297855	5	
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
A44	-0.25132383	100	

Pada Tabel 6, menunjukkan hasil perankingan alternatif terbaik pada tingkat konsentrasi kesuburan sperma dengan menggunakan bobot dari ROC. Dari keseratus data tersebut, diperoleh A19 sebagai alternatif terbaik peringkat pertama dikarenakan memperoleh nilai Y_i tertinggi dan A44 sebagai alternatif terakhir dikarenakan memperoleh nilai Y_i terkecil. Dan waktu eksekusi yang dihasilkan yaitu 0.019 detik.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan akhir dari riset ini yaitu dapat diketahui bahwa metode MOORA dan *Rank Order Centroid* mampu dalam melakukan perankingan dari data penentuan tingkat konsentrasi kesuburan sperma. Dari 100 *record* data yang diujikan, diperoleh hasil yaitu A19 sebagai alternatif terbaik dengan nilai Y_i tertinggi dan A44 sebagai alternatif terakhir dengan nilai Y_i terkecil dan untuk waktu yang diperlukan untuk melakukan eksekusi dari metode MOORA dan ROC yaitu 0.019 detik.

REFERENSI

- Ahn, B. S. (2011). Compatible weighting method with rank order centroid: Maximum entropy ordered weighted averaging approach. *European Journal of Operational Research*, 212(3), 552-559.
- Al-Hafiz, N. W., Mesran, M., & Suginam, S. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kredit Pemilikan Rumah Menerapkan Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (Moor). *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 1(1).
- Alvita, S., Intan, N., Syahputra, F., Ulfa, K., & Ginting, G. L. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mekanik Sepeda Motor Terbaik Menggunakan Metode Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(1), 66-70.
- Assrani, D., Huda, N., Sidabutar, R., Saputra, I., & Sulaiman, O. K. (2018). Penentuan Penerima Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Metode Multi Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 5(1), 1-5.
- Astiani, N., Andreswari, D., & Setiawan, Y. (2016). Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Tanaman Obat Herbal Untuk Berbagai Penyakit Dengan Metode Roc (Rank Order Centroid) Dan Metode Oreste Berbasis Mobile Web. *J. Teknol. Komput. dan Inform.*, 12(2), 125-140.

- Chakraborty, S. (2011). Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 54(9), 1155-1166.
- Handayani, L., Syahrizal, M., & Tampubolon, K. (2019). Pemilihan Kepling Teladan Menerapkan Metode Rank Order Centroid (Roc) Dan Metode Additive Ratio Assessment (Aras) Di Kecamatan Medan Area. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 3(1).
- Lubis, A. I., Sihombing, P., & Nababan, E. B. (2020). Comparison SAW and MOORA Methods with Attribute Weighting Using Rank Order Centroid in Decision Making. In *2020 3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT)* (pp. 127-131). IEEE.
- Nusa, D. C. P. B. S. (2016). Optimasi Algoritma Naïve Bayes dengan Menggunakan Algoritma Genetika untuk Prediksi Kesuburan (Fertility). *EVOLUSI: Jurnal Sains dan Manajemen*, 4(1).
- Revi, A., Parlina, I., & Wardani, S. (2018). Analisis Perhitungan Metode MOORA dalam Pemilihan Supplier Bahan Bangunan di Toko Megah Gracindo Jaya. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 3(1), 95-99.
- Rowe, P. J., Comhaire, F. H., Hargreave, T. B., & Mahmoud, A. M. (2000). *WHO manual for the standardized investigation and diagnosis of the infertile male*. Cambridge university press.
- Sari, P. P. (2020). Analisis Kinerja Algoritma K-Means dengan Penentuan Centroid Menggunakan Metode Rank Order Centroid (ROC). Tesis Magister. Universitas Sumatera Utara.
- Suginam, S., Nasution, E. S., Lubis, S. U., & Mesran, M. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Bantuan Siswa Miskin Menerapkan Metode WASPAS dan MOORA. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)* (Vol. 1, No. 1).