

KORELASI METODE MOORA DENGAN PERFORMA KLUB LIGA INGGRIS TERHADAP KLASEMEN AKHIR

¹⁾ Muhammad Jauhar Fardani, ²⁾ Arya Anggara, ³⁾ Agusta Praba Ristadi Pinem

^{1,2,3)} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang

^{1,2,3)} Jl. Soekarno Hatta, Tlogosari Kulon, Kec. Pedurungan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50196

E-mail : muhjauharfardani@gmail.com, aryaanggara0910@gmail.com, agusta.pinem@usm.ac.id

ABSTRAK

English Premier League (EPL) merupakan liga sepakbola yang sangat populer dengan persaingan yang ketat antar klub setiap musim. Untuk menilai performa klub-klub EPL secara objektif, diperlukan evaluasi berbasis data yang mengukur berbagai aspek kinerja tim. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa klub-klub EPL musim 2018/2019 menggunakan metode *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA). Metode MOORA dipilih karena mampu mempertimbangkan kriteria kuantitatif seperti jumlah gol yang dicetak, jumlah gol kebobolan, clean sheets, tembakan tepat sasaran, total tendangan sudut, rata-rata penguasaan bola, jumlah kartu, dan pelanggaran. Data yang digunakan mencakup statistik dari 20 klub EPL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klub-klub dengan peringkat tertinggi seperti Manchester City, Liverpool, dan Chelsea menunjukkan hasil yang konsisten dengan posisi mereka di klasemen akhir. Namun, perbedaan ditemukan pada beberapa klub, seperti Wolverhampton yang berada di peringkat ke-7 di klasemen akhir, tetapi peringkat ke-10 menurut MOORA. Analisis menunjukkan bahwa hasil perankingan MOORA dengan kriteria statistik non-poin memiliki korelasi yang sangat tinggi dengan hasil akhir klasemen, dengan nilai korelasi Spearman sebesar 0.9624. Temuan ini menegaskan relevansi data statistik non-poin dalam mengevaluasi performa klub secara kuantitatif. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan metodologi evaluasi berbasis data untuk sepak bola, serta menyediakan wawasan yang berguna bagi manajer klub dan analis olahraga dalam mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan tim secara objektif, guna mendukung keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan strategi.

Kata Kunci: Liga Inggris, MOORA.

ABSTRACT

The English Premier League (EPL) is a highly popular football league with intense competition among clubs every season. To assess the performance of EPL clubs objectively, data-driven evaluation is required to measure various aspects of team performance. This study aims to evaluate the performance of EPL clubs in the 2018/2019 season using the Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) method. MOORA was chosen because it can consider quantitative criteria such as goals scored, goals conceded, clean sheets, shots on target, total corner kicks, average ball possession, number of cards, and fouls. The data used includes statistics from 20 EPL clubs. The results show that top-ranked clubs like Manchester City, Liverpool, and Chelsea had consistent results with their final positions in the standings. However, differences were found in some clubs, such as Wolverhampton, which finished 7th in the final standings but ranked 10th according to MOORA. The analysis reveals that the MOORA ranking results, based on non-point statistical criteria, have a very high correlation with the final standings, with a Spearman correlation value of 0.9624. These findings emphasize the relevance of non-point statistical data in evaluating club performance quantitatively. This study contributes to the development of data-driven evaluation methodologies for football, providing valuable insights for club managers and sports analysts in identifying team strengths and weaknesses objectively, thereby supporting more accurate decision-making in strategic planning.

Keyword: English Premier League, MOORA

PENDAHULUAN

Sepakbola merupakan olahraga yang sangat populer saat ini [1]. Bahkan, ada yang berpendapat bahwa tidak diperlukan metode ilmiah untuk mengetahui betapa populernya sepak bola [2]. Lebih dari 40% populasi dunia menyukai sepak bola, disusul oleh olahraga basket sebanyak 35% di posisi ke dua [3].

Liga Primer Inggris, yang dikenal dengan nama *English Premier League* (EPL), adalah salah satu kompetisi sepak bola paling bergengsi di dunia yang menampilkan 20 klub yang bersaing untuk gelar juara setiap musim, liga ini dikenal karena intensitas permainan, kualitas pemain internasional, dan daya saing yang tinggi [4]. Berdasarkan nilai hak siar domestik musim 2016-2019, Liga Inggris juga merupakan liga sepak bola paling bergengsi dengan nilai hak siar tertinggi kedua setelah NFL, menjadikannya sorotan global [5]. Selain populer, sepak bola juga menarik perhatian peneliti dalam analisis data, untuk mengevaluasi performa klub dan pemain secara objektif. Melalui proses pengumpulan dan analisis data statistik, penelitian ini mampu menggali informasi mendalam tentang performa klub dalam persaingan sepak bola [2]. Data statistik yang dikumpulkan memberikan gambaran mengenai performa tim. Namun, untuk mengubah data ini menjadi keputusan yang berguna, diperlukan proses analisis yang mendalam. Dalam hal ini, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berperan untuk mengolah dan mengevaluasi data statistik tersebut. SPK sangat relevan digunakan untuk menganalisis data statistik klub-klub EPL karena metode ini memungkinkan penggunaan berbagai kriteria kuantitatif seperti jumlah gol, tembakan tepat sasaran, dan penguasaan bola yang dapat menggambarkan performa tim secara keseluruhan, serta bertujuan agar pengambil keputusan memilih di antara alternatif keputusan yang dihasilkan dari pemrosesan

informasi yang didapat dengan menerapkan model keputusan [6]. Penggunaan Sistem Pendukung Keputusan dalam analisis olahraga telah dibuktikan dalam berbagai penelitian sebelumnya. Sebagai contoh, penelitian oleh Ilhami, Ashari, dan Fadli menunjukkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan dapat diterapkan secara efektif dalam seleksi pemain basket menggunakan metode SAW dengan pembobotan ROC, yang menegaskan potensi Sistem Pendukung Keputusan dalam mengevaluasi kinerja berdasarkan data statistik objektif [7].

Sistem Pendukung Keputusan adalah model yang digunakan untuk mengolah data guna membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam pembuatan keputusan spesifik [8]. Dalam proses pengambilan keputusan yang tepat, dibutuhkan metode yang efektif dalam membantu menganalisis dan mengevaluasi kinerja klub sepak bola secara objektif [9]. Salah satu metode yang telah banyak diimplementasikan di berbagai bidang adalah *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA) [10]. Metode ini mempermudah proses perankingan melalui evaluasi, penetapan kriteria, pembobotan, dan pengambilan keputusan yang sistematis [6]. Metode MOORA dipilih karena memiliki karakteristik yang sederhana, stabil, dan tangguh, tanpa memerlukan keahlian khusus di bidang matematika [11]. Perhitungannya yang mudah memungkinkan implementasi yang praktis dan efisien. Selain itu, MOORA memberikan hasil yang akurat dan relevan, menjadikannya unggul dalam mendukung pengambilan keputusan dibandingkan metode lain [12].

Karena keunggulannya, metode MOORA banyak diterapkan dalam berbagai penelitian yang berkaitan dengan proses seleksi atau penentuan peringkat. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan terkait dengan

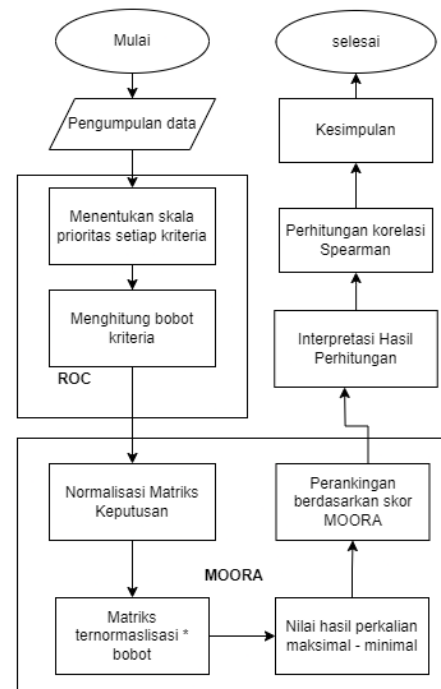
implementasi MOORA antara lain adalah penelitian yang dilakukan oleh Havaluddin, Budiman, dan Amin untuk penilaian kinerja pegawai non-ASN menggunakan metode ROC dan MOORA [13], Rahma Yuni Simanullang dan Mesran untuk Penerapan (MOORA) dengan Pembobotan (ROC) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik[14].

Untuk menganalisis hasil kinerja, dibutuhkan teknik statistik yang mampu menilai hubungan antar variabel ordinal. Salah satu metode non-parametrik yang umum digunakan adalah koefisien korelasi Spearman [15]. Pada penelitian ini, korelasi Spearman diterapkan untuk mengukur sejauh mana peringkat yang dihasilkan melalui metode MOORA berkorelasi dengan posisi akhir dalam klasemen EPL. Korelasi Spearman adalah sebuah metode analisis hubungan dalam statistik non-parametrik, di mana variabel yang dianalisis memiliki skala minimal ordinal. Ketika asumsi yang dibutuhkan oleh analisis parametrik tidak terpenuhi, korelasi Spearman menjadi alternatif untuk mengevaluasi hubungan monotonik antara dua variabel ordinal [16].

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur korelasi antara peringkat yang dihasilkan oleh metode MOORA dan klasemen akhir Liga Inggris, dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang tidak memengaruhi poin klasemen, seperti jumlah gol, pelanggaran, dan rata-rata penguasaan bola, yang hanya berfokus pada statistik pertandingan. Selain itu, penelitian ini juga menilai sejauh mana metode MOORA dapat digunakan untuk mengevaluasi performa tim secara objektif, guna mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam menganalisis kinerja tim.

METODE

Metode penelitian adalah metode ilmiah yang



Gambar 1. Metode penelitian

bertujuan memperoleh data yang valid guna mengidentifikasi, mengembangkan, serta menguji pengetahuan tertentu, sehingga dapat digunakan untuk memahami, menyelesaikan, dan memprediksi masalah [17].

Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data performa klub sepak bola Liga Inggris pada musim 2018/2019. Data tersebut diperoleh dari **footystats.org**, yang mencakup berbagai statistik yang relevan dengan evaluasi performa klub selama musim tersebut. Dalam menentukan korelasi performa klub terhadap klasemen akhir maka kami memilih 8 data pertandingan sebagai atribut, yaitu: jumlah gol yang dicetak, kebobolan, clean sheets, jumlah tembakan tepat, total tendangan sudut, rata-rata penguasaan bola, kartu yang diterima, serta jumlah pelanggaran.

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) didefinisikan sebagai sebuah sistem yang

dirancang untuk mendukung pengambil keputusan dalam situasi tertentu. SPK membantu memperkuat kemampuan analitis pengambil keputusan melalui penggunaan data yang relevan dan antarmuka pengguna yang intuitif, tanpa menggantikan pertimbangan atau intuisi manusia [18]. Michael S. Scott Morton adalah orang pertama yang memperkenalkan konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pada awal tahun 1970-an dan dikenal dengan istilah Sistem Keputusan Manajemen. Konsep SPK ini mengungkap sistem interaktif yang menggunakan bantuan komputer untuk mendukung pengambil keputusan dalam memecahkan masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi-terstruktur, dengan memanfaatkan data serta model untuk analisis dan perumusan solusi [19]. Selain itu, SPK juga berfungsi sebagai alat untuk mengorganisir informasi guna mendukung proses pengambilan keputusan secara sistematis, memungkinkan pengambil keputusan untuk mempertimbangkan berbagai alternatif dengan lebih efisien [20].

Pembobotan Atribut

Pembobotan atribut dengan metode *Rank Order Centroid* (ROC) merupakan pendekatan yang digunakan untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan tingkat prioritasnya. Metode ini termasuk salah satu teknik pembobotan yang sederhana dibandingkan metode lainnya [21]. Keunggulan utama metode ROC adalah kemampuannya menentukan bobot berdasarkan urutan prioritas kriteria, dimulai dari kriteria dengan tingkat kepentingan tertinggi hingga yang terendah. Proses ini mencerminkan prioritas setiap kriteria secara jelas, dari yang paling penting hingga yang paling rendah [22]. Kriteria yang dipilih, seperti jumlah gol, tembakan tepat sasaran, clean sheets, dan penguasaan bola, dipilih karena mewakili aspek non-poin yang tidak memengaruhi klasemen

akhir. Dengan membandingkan hasil analisis non-poin ini dengan klasemen akhir, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi korelasi antara performa statistik tim dan posisi mereka di klasemen.

Dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$Cr1 \geq Cr2 \geq Cr3 \geq \dots \geq Cm$$

Sehingga:

$$W1 \geq W2 \geq W3 \geq \dots \geq Wn$$

Selanjutnya jika k adalah jumlah kriteria, maka:

$$W1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}}{k}$$

$$W2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}}{k}$$

$$W3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{k}}{k}$$

$$Wk = \frac{0 + 0 + 0 + \dots + \frac{1}{k}}{k}$$

Secara umum, bobot ROC dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$W_k = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{i} \right)$$

Keterangan:

W_k = Normalisasi rasio perkiraan skala bobot tujuan

i = Total jumlah tujuan

k = Ranking dari i tujuan

Cr = Kriteria

Menghasilkan bobot kriteria sebagai berikut

Tabel 1. Pembobotan atribut

Kriteria	Keterangan	Bobot
C1	Goals scored	0,340
C2	Goals conceded	0,215
C3	Clean sheets	0,152
C4	Shots on target	0,111
C5	Corners total	0,079
C6	Average possession	0,054
C7	Cards total	0,033
C8	Fouls	0,016

Multi Objective Optimization on The Basic of Ratio (MOORA)

Metode MOORA pertama kali diperkenalkan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006. Metode ini memiliki manfaat utama dalam menyelesaikan masalah yang memerlukan analisis matematis untuk menghasilkan nilai akhir berupa perankingan yang objektif, akurat, dan memiliki kualitas tinggi[23]. algoritma untuk menyelesaikan metode Moora sebagai berikut:

- 1) Menginputkan Nilai Kriteria
- 2) Membuat matriks kuputusan

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

Keterangan :

X_{ij} = nilai alternatif ke-j pada kriteria ke-i

i = urutan kriteria

j = urutan alternatif

n = jumlah atribut

m = jumlah alternatif

- 3) Matriks Normalisasi

$$X^*_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{[\sum_j^m = 1 \quad x_{ij}^2]}}$$

Keterangan :

X^*_{ij} = Matriks normalisasi alternatif j dengan kriteria i

x_{ij} = nilai kinerja alternatif j pada kriteria i

$i=1,2,\dots,n$ = jumlah kriteria

$j=1,2,\dots,m$ = jumlah alternatif

- 4) Menghitung Nilai Optimasi

$$Y_i = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij} - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}$$

Keterangan :

g = jumlah kriteria yang dimaksimalkan

$n - g$ = jumlah kriteria yang diminimalkan

w_j = bobot untuk kriteria j

Y_i = nilai optimasi untuk alternatif i

- 5) Perankingan
 Menentukan hasil berdasarkan perhitungan perankingan, dimana nilai y_i tertinggi merupakan alternatif terbaik, sedangkan y_i terendah merupakan alternatif terburuk.

Pengujian Hasil Optimasi

Penelitian ini menggunakan metode asosiatif hubungan kausal, dengan data yang bersifat ordinal, berjenjang, atau berbentuk peringkat. Oleh karena itu, analisis yang diterapkan adalah uji korelasi menggunakan metode *Rank Spearman*. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana hubungan antara dua variabel dapat dijelaskan melalui fungsi monotonik arbitrer tanpa memerlukan asumsi distribusi frekuensi dari variabel-variabel yang dianalisis [24]. Hasil pengujian menghasilkan nilai dalam rentang -1 hingga 1. Semakin mendekati -1, hubungan antar variabel dinilai semakin lemah, sedangkan jika mendekati 1, menunjukkan hubungan yang semakin kuat dan efektif dari metode yang digunakan.

Urutan dalam menghitung nilai tersebut:

- a) Skor data ranking dengan simbol
 X = league position
 Y = Hasil Optimasi
- b) Hitung selisih ranking pasangan tersebut
 $X - Y = d_i$
- c) d_i dikuadratkan, hasil nilai tersebut disimbolkan d_i^2
- d) Jumlahkan hasil penghitungan dari seluruh sampel, hasil nilai tersebut di disimbolkan Σd_i^2

- e) Hitung total klub yang bertanding, disimbolkan N
- f) Hitung hasil akhir dengan rumus sebagai berikut:

$$1 - \frac{6\sum d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

HASIL

Sistem pendukung keputusan yang digunakan penelitian ini menerapkan metode Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) pada performa klub Liga Inggris musim 2018/2019 dilakukan melalui lima tahapan yang telah dipaparkan sebelumnya, sebagai berikut:

Menginputkan Bobot Kriteria dan Data

Penentuan bobot untuk setiap kriteria dilakukan dengan mempertimbangkan seberapa besar kontribusinya terhadap keputusan akhir. Kriteria yang memiliki dampak lebih besar terhadap evaluasi, seperti jumlah gol atau akurasi tembakan, diberikan bobot yang lebih tinggi. Sebaliknya, kriteria yang memiliki pengaruh lebih kecil, seperti penguasaan bola atau clean sheets, diberikan bobot yang lebih rendah. Proses pembobotan ini bertujuan untuk mencerminkan perbedaan prioritas antar kriteria, sehingga kriteria yang lebih relevan memegang peranan lebih besar dalam proses penilaian keseluruhan tim.

Tabel 2. Bobot Kriteria

Kriteria	Keterangan	Bobot	Jenis
C ₁	goals_scored	0,34	benefit
C ₂	goals_conceded	0,215	cost
C ₃	clean_sheets	0,152	benefit
C ₄	shots_on_target	0,111	benefit
C ₅	corners_total	0,079	benefit
C ₆	average_possesion	0,054	benefit
C ₇	card_total	0,033	cost
C ₈	fouls	0,016	cost

Untuk mempermudah proses analisis, setiap klub diwakili sebagai alternatif yang disajikan dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Alternatif Klub

Alternatif	Klub Sepak Bola
A ₁	Arsenal FC
A ₂	Tottenham Hotspur FC
A ₃	Manchester City FC
A ₄	Leicester City FC
A ₅	Crystal Palace FC
A ₆	Everton FC
A ₇	Burnley FC
A ₈	Southampton FC
A ₉	AFC Bournemouth
A ₁₀	Manchester United FC
A ₁₁	Liverpool FC
A ₁₂	Chelsea FC
A ₁₃	West Ham United FC
A ₁₄	Watford FC
A ₁₅	Newcastle United FC
A ₁₆	Cardiff City FC
A ₁₇	Fullham FC
A ₁₈	Brighton & Hove Albion FC
A ₁₉	Huddersfield Town FC
A ₂₀	Wolverhampton Wanderers FC

Setelah menentukan kriteria dan skala bobot, langkah selanjutnya mengidentifikasi alternatif beserta nilai masing-masing alternatif pada setiap kriteria. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini

Tabel 4. Nilai alternatif dan kriteria

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
A ₁	73	51	8	208	209	58	76	412
A ₂	67	39	13	226	194	59	62	376
A ₃	95	23	20	298	298	68	46	328
A ₄	51	48	10	222	210	51	67	351
A ₅	51	53	12	184	205	45	62	386
A ₆	54	46	14	207	215	52	63	432
A ₇	45	68	8	150	140	41	77	360
A ₈	45	65	7	200	194	43	77	420

A ₉	56	70	10	200	191	47	62	340
A ₁₀	65	54	7	263	200	55	81	433
A ₀₁	89	22	21	264	249	62	41	315
A ₁₂	63	39	16	236	215	64	49	339
A ₁₃	52	55	7	194	188	49	61	331
A ₁₄	52	59	7	188	177	47	85	433
A ₁₅	42	48	11	178	181	40	61	423
A ₁₆	34	69	10	162	168	35	68	374
A ₁₇	34	81	5	181	161	49	72	423
A ₁₈	35	60	7	143	156	42	68	463
A ₁₉	22	76	5	154	162	47	63	420
A ₂₀	47	46	9	188	195	47	74	409

$$X = \begin{bmatrix} 73 & 51 & 8 & 208 & 209 & 58 & 76 & 412 \\ 67 & 39 & 13 & 226 & 194 & 59 & 62 & 376 \\ 95 & 23 & 20 & 298 & 298 & 68 & 46 & 328 \\ 51 & 48 & 10 & 222 & 210 & 51 & 67 & 351 \\ 51 & 53 & 12 & 184 & 205 & 45 & 62 & 386 \\ 54 & 46 & 14 & 207 & 215 & 52 & 63 & 432 \\ 45 & 68 & 8 & 150 & 140 & 41 & 77 & 360 \\ 45 & 65 & 7 & 200 & 194 & 43 & 77 & 420 \\ 56 & 70 & 10 & 200 & 191 & 47 & 62 & 340 \\ 65 & 54 & 7 & 263 & 200 & 55 & 81 & 433 \\ 89 & 22 & 21 & 264 & 249 & 62 & 41 & 315 \\ 63 & 39 & 16 & 236 & 215 & 64 & 49 & 339 \\ 52 & 55 & 7 & 194 & 188 & 49 & 61 & 331 \\ 52 & 59 & 7 & 188 & 177 & 47 & 85 & 433 \\ 42 & 48 & 11 & 178 & 181 & 40 & 61 & 423 \\ 34 & 69 & 10 & 162 & 168 & 35 & 68 & 374 \\ 34 & 81 & 5 & 181 & 161 & 49 & 72 & 423 \\ 35 & 60 & 7 & 143 & 156 & 42 & 68 & 463 \\ 22 & 76 & 5 & 154 & 162 & 47 & 63 & 420 \\ 47 & 46 & 9 & 188 & 195 & 47 & 74 & 409 \end{bmatrix}$$

Membuat Matriks Keputusan

Tahap selanjutnya dalam proses analisis adalah penyusunan matriks keputusan. Proses ini bertujuan untuk mengorganisasi data alternatif dan kriteria dalam bentuk matriks untuk diproses lebih lanjut. Penyusunan matriks keputusan dilakukan dengan mengonversi data alternatif, yang dalam hal ini adalah klub-klub sepak bola, dan kriteria yang relevan, seperti jumlah gol, tembakan tepat sasaran, clean sheets, dan penguasaan bola, ke dalam bentuk matriks. Setiap elemen dalam matriks tersebut menggambarkan nilai atau performa masing-masing klub pada kriteria yang ditetapkan. Matriks keputusan ini kemudian dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut, seperti perankingan atau evaluasi kinerja tim, sesuai dengan rumus (1). Matriks keputusan yang dihasilkan dapat dilihat sebagai berikut

Matriks Normalisasi

Setelah matriks keputusan terbentuk, langkah selanjutnya menghitung matriks normalisasi, yang bertujuan untuk menyesuaikan skala nilai dari berbagai alternatif terhadap masing-masing kriteria. Proses normalisasi penting untuk memastikan bahwa setiap kriteria memberikan kontribusi yang sebanding dalam perhitungan akhir. Normalisasi dilakukan dengan menggunakan rumus (2), yang mengubah setiap elemen dalam matriks keputusan menjadi nilai yang standar dan sebanding. Sebagai contoh, jika satu kriteria memiliki rentang nilai yang jauh lebih besar dari kriteria lainnya, normalisasi akan menyesuaikan nilai tersebut agar dapat dibandingkan secara adil dengan kriteria lain. Proses menghitung matriks normalisasi sebagai berikut :

$$X_{1,1} = \frac{73}{\sqrt{73^2 + 67^2 + 95^2 + 51^2 + 51^2 + 54^2 + 45^2 + 45^2 + 56^2 + 65^2 + 89^2 + 63^2 + 52^2 + 52^2 + 42^2 + 34^2 + 34^2 + 35^2 + 22^2 + 47^2}} = \frac{73}{236,101673} = 0,309$$

...

...

$$X_{8,20} = \frac{409}{\sqrt{412^2 + 376^2 + 328^2 + 351^2 + 386^2 + 432^2 + 360^2 + 420^2 + 340^2 + 433^2 + 315^2 + 339^2 + 331^2 + 433^2 + 423^2 + 374^2 + 423^2 + 463^2 + 420^2 + 409^2}} = \frac{409}{1718,828089} = 0,238$$

$$X_{8,20} = 0,237952825 \times 0,016 = 0,003807245$$

Maka hasil perhitungan yang diperoleh dari Normalisasi Matriks, menghasilkan matriks ternormalisasi(X_{ij}) sebagai berikut :

X_{ij}	0,309	0,205	0,175	0,236	0,246	0,266	0,257	0,240
	0,284	0,157	0,284	0,256	0,228	0,270	0,210	0,219
	0,402	0,093	0,437	0,337	0,350	0,311	0,156	0,191
	0,216	0,193	0,219	0,251	0,247	0,234	0,227	0,204
	0,216	0,213	0,262	0,208	0,241	0,206	0,210	0,225
	0,229	0,185	0,306	0,234	0,253	0,238	0,213	0,251
	0,191	0,274	0,175	0,170	0,164	0,188	0,261	0,209
	0,191	0,262	0,153	0,227	0,228	0,197	0,261	0,244
	0,237	0,282	0,219	0,227	0,224	0,215	0,210	0,198
	0,275	0,217	0,153	0,298	0,235	0,252	0,274	0,252
	0,377	0,089	0,459	0,299	0,293	0,284	0,139	0,183
	0,267	0,157	0,350	0,267	0,253	0,293	0,166	0,197
	0,220	0,221	0,153	0,220	0,221	0,224	0,207	0,193
	0,220	0,238	0,153	0,213	0,208	0,215	0,288	0,252
	0,178	0,193	0,241	0,202	0,213	0,183	0,207	0,246
	0,144	0,278	0,219	0,183	0,197	0,160	0,230	0,218
	0,144	0,326	0,109	0,205	0,189	0,244	0,244	0,246
	0,148	0,242	0,153	0,162	0,183	0,192	0,230	0,269
	0,093	0,306	0,109	0,174	0,190	0,215	0,213	0,244
	0,019	0,185	0,197	0,213	0,229	0,215	0,251	0,238

Setelah mengalikan nilai-nilai dalam matriks ternormalisasi dengan bobot yang telah ditentukan untuk masing-masing kriteria, hasil perhitungan yang diperoleh dari proses ini dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil ternormalisasi dikali bobot

Alternatif	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈
A ₁	0,105	0,044	0,027	0,026	0,019	0,014	0,008	0,004
A ₂	0,096	0,034	0,043	0,028	0,018	0,015	0,007	0,004
A ₃	0,137	0,020	0,066	0,037	0,028	0,017	0,005	0,003
A ₄	0,073	0,042	0,033	0,028	0,019	0,013	0,007	0,003
A ₅	0,073	0,046	0,040	0,023	0,019	0,011	0,007	0,004
A ₆	0,078	0,040	0,047	0,026	0,020	0,013	0,007	0,004
A ₇	0,065	0,059	0,027	0,019	0,013	0,010	0,009	0,003
A ₈	0,065	0,056	0,023	0,025	0,018	0,011	0,009	0,004
A ₉	0,081	0,061	0,033	0,025	0,018	0,012	0,007	0,003
A ₁₀	0,094	0,047	0,023	0,033	0,019	0,014	0,009	0,004
A ₁₁	0,128	0,019	0,070	0,033	0,023	0,015	0,005	0,003
A ₁₂	0,091	0,034	0,053	0,030	0,020	0,016	0,005	0,003
A ₁₃	0,075	0,048	0,023	0,024	0,017	0,012	0,007	0,003
A ₁₄	0,075	0,051	0,023	0,024	0,016	0,012	0,009	0,004
A ₁₅	0,060	0,042	0,037	0,022	0,017	0,010	0,007	0,004
A ₁₆	0,049	0,060	0,033	0,020	0,016	0,009	0,008	0,003
A ₁₇	0,049	0,070	0,017	0,023	0,015	0,012	0,008	0,004
A ₁₈	0,050	0,052	0,023	0,018	0,014	0,010	0,008	0,004
A ₁₉	0,032	0,066	0,017	0,019	0,015	0,012	0,007	0,004
A ₂₀	0,068	0,040	0,030	0,024	0,018	0,012	0,008	0,004

Menghitung Nilai Optimalisasi

Tahap berikutnya dalam analisis ini adalah perhitungan nilai optimalisasi, yang bertujuan menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah dianalisis sebelumnya. Proses perhitungan ini dilakukan dengan mengalikan nilai matriks ternormalisasi untuk setiap alternatif dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil perkalian ini mencerminkan kontribusi masing-masing kriteria terhadap evaluasi keseluruhan. Rumus (3) digunakan untuk menggabungkan nilai dari matriks ternormalisasi dengan bobot kriteria, sehingga menghasilkan skor total untuk setiap alternatif. Dengan skor tersebut, alternatif yang memiliki nilai optimalisasi tertinggi dapat dipilih sebagai alternatif. Hasil perhitungan dapat dilihat sebagai berikut :

Perkalian hasil penyeteraan bobot dimanfaatkan untuk proses optimasi, dengan memperhitungkan atribut yang bernilai maksimal (benefit) dan minimal (cost). Pada kasus ini, terdapat 5 atribut keuntungan dan 3 atribut kerugian. Nilai dari atribut maksimal akan ditambahkan, sementara nilai atribut minimal akan dikurangi dari skor setiap alternatif.

$$X_{1,1} = 0,30918883 \times 0,34 = 0,105124202$$

$$X_{1,2} = 0,283776049 \times 0,34 = 0,096483857$$

...

...

...

$$A_1 = 0,105-0,044+0,027+0,026+0,019+0,014-0,008-0,004 = 0,135$$

$$A_2 = 0,096-0,034+0,043+0,028+0,018+0,015-0,007-0,004 = 0,157$$

$$A_3 = 0,137-0,020+0,066+0,037+0,028+0,017-0,005-0,003 = 0,257$$

$$A_4 = 0,073-0,042+0,033+0,028+0,019+0,013-0,007-0,003 = 0,114$$

$$A_5 = 0,073-0,046+0,040+0,023+0,019+0,011-0,007-0,004 = 0,110$$

$$A_6 = 0,078-0,040+0,047+0,026+0,020+0,013-0,007-0,004 = 0,132$$

$$A_7 = 0,065-0,059+0,027+0,019+0,013+0,010-0,009-0,003 = 0,063$$

$$A_8 = 0,065-0,056+0,023+0,025+0,018+0,011-0,009-0,004 = 0,073$$

$$A_9 = 0,081-0,061+0,033+0,025+0,018+0,012-0,007-0,003 = 0,098$$

$$A_{10} = 0,094-0,047+0,023+0,033+0,019+0,014-0,009-0,004 = 0,122$$

$$A_{11} = 0,128-0,019+0,070+0,033+0,023+0,015-0,005-0,003 = 0,243$$

$$A_{12} = 0,091-0,034+0,053+0,030+0,020+0,016-0,005-0,003 = 0,167$$

$$A_{13} = 0,075-0,048+0,023+0,024+0,017+0,012-0,007-0,003 = 0,095$$

$$A_{14} = 0,075-0,051+0,023+0,024+0,016+0,012-0,009-0,004 = 0,085$$

$$A_{15} = 0,060-0,042+0,037+0,022+0,017+0,010-0,007-0,004 = 0,094$$

$$A_{16} = 0,049-0,060+0,033+0,020+0,016+0,009-0,008-0,003 = 0,056$$

$$A_{17} = 0,049-0,070+0,017+0,023+0,015+0,012-0,008-0,004 = 0,033$$

$$A_{18} = 0,050-0,052+0,023+0,018+0,014+0,010-0,008-0,004 = 0,053$$

$$A_{19} = 0,032-0,066+0,017+0,019+0,015+0,012-0,007-0,004 = 0,018$$

$$A_{20} = 0,068-0,040+0,030+0,024+0,018+0,012-0,008-0,004 = 0,099$$

Perangkingan

Langkah terakhir melakukan perangkingan. Berikut adalah hasil dari penerapan metode MOORA pada performa klub Liga Inggris, yang dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Perangkingan

Alternatif	Skor	Rank
Manchester City FC	0,257118966	1
Liverpool FC	0,243042451	2
Chelsea FC	0,166967353	3
Tottenham Hotspur FC	0,156516094	4
Arsenal FC	0,135131594	5
Everton FC	0,132256365	6
Manchester United FC	0,122272943	7
Leicester City FC	0,114390188	8
Crystal Palace FC	0,110218174	9
Wolverhampton Wanderers FC	0,099059779	10
AFC Bournemouth	0,097689688	11
West Ham United FC	0,094599078	12
Newcastle United FC	0,093810878	13
Watford FC	0,085236047	14
Southampton FC	0,073073701	15
Burnley FC	0,062567799	16
Cardiff City FC	0,056008059	17
Brighton & Hove Albion FC	0,052667099	18
Fulham FC	0,033298493	19
Huddersfield Town FC	0,017583386	20

Metode MOORA unggul dalam analisis sepakbola dengan mempertimbangkan berbagai kriteria sekaligus, memberikan hasil yang objektif dan transparan. Namun, MOORA memerlukan data yang lebih lengkap dan perhitungan yang lebih kompleks. Sebagai alternatif, SAW lebih sederhana dan mudah diterapkan, tetapi rentan terhadap bias jika normalisasi tidak tepat. AHP menawarkan analisis preferensi yang mendalam, tetapi proses penentuan bobotnya lebih rumit dan

memakan waktu. Pemilihan metode bergantung pada konteks analisis dan kebutuhan spesifik dalam pengambilan keputusan.

Interpretasi Hasil perhitungan

Interpretasi hasil perhitungan peringkat klub dilakukan dengan membandingkan skor optimasi yang diperoleh dari perhitungan metode MOORA dengan posisi klub dalam klasemen akhir. Klub yang memperoleh peringkat tertinggi berdasarkan skor optimasi, dapat dianggap sebagai tim dengan performa terbaik di antara alternatif yang diuji. Proses ini memungkinkan evaluasi sejauh mana peringkat yang dihasilkan selaras dengan posisi klub dalam klasemen yang sesungguhnya.

Tabel 8. Perbandingan Ranking MOORA dan Peringkat Klasemen

Klub	Peringkat MOORA	Peringkat Klasemen	Selisih
Manchester City FC	1	1	0
Liverpool FC	2	2	0
Chelsea FC	3	3	0
Tottenham Hotspur FC	4	4	0
Arsenal FC	5	5	0
Everton FC	6	8	-2
Manchester United FC	7	6	1
Leicester City FC	8	9	-1
Crystal Palace FC	9	12	-3
Wolverhampton Wanderers FC	10	7	3
AFC Bournemouth	11	14	-3
West Ham United FC	12	10	2
Newcastle United FC	13	13	0
Watford FC	14	11	3
Southampton FC	15	16	-1
Burnley FC	16	15	1
Cardiff City FC	17	18	-1
Brighton & Hove Albion FC	18	17	1
Fulham FC	19	19	0
Huddersfield Town FC	20	20	0

Tabel di atas menyajikan perbandingan antara peringkat yang dihasilkan melalui metode MOORA dan posisi klub dalam klasemen. Selisih yang tercatat menggambarkan hubungan antara peringkat yang diperoleh dari model ini dengan posisi klub di klasemen akhir. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa 8 dari 20 klub memiliki peringkat MOORA yang

sama dengan peringkat klasemen (selisih 0), seperti yang terlihat pada Manchester City, Liverpool, dan Arsenal.

Namun, terdapat beberapa perbedaan, seperti Everton yang berada di peringkat 6 berdasarkan MOORA namun hasil klasemen di peringkat 8, serta Wolverhampton yang memiliki peringkat MOORA lebih rendah 10 dibandingkan dengan posisi sebenarnya 7.

Pola yang menarik terlihat di mana metode MOORA cenderung lebih akurat untuk klub-klub di peringkat atas 5 besar dan bawah 3 terbawah, sementara terdapat variasi yang lebih besar di peringkat tengah posisi 6-17.

Perbandingan ini memberikan gambaran mengenai akurasi model dalam mencerminkan performa tim secara lebih objektif. Metode MOORA menunjukkan potensi yang baik sebagai alat pelengkap untuk analisis performa klub, terutama untuk evaluasi klub-klub top dan kandidat degradasi. Namun, untuk penggunaan yang lebih komprehensif, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menganalisis konsistensi metode MOORA dalam beberapa musim kompetisi.

Perhitungan Korelasi dengan Spearman

Prosedur perhitungan koefisien korelasi peringkat Spearman antara hasil ranking MOORA dan klasemen akhir dilakukan melalui tahapan berikut

Penentuan Selisih Peringkat

Pada langkah pertama, selisih antara peringkat hasil ranking MOORA (x) dan peringkat klasemen akhir (y) dihitung untuk setiap klub

$$\text{Manchester City FC}(d_1) : 1 - 1 = 0$$

$$\text{Liverpool FC}(d_2) : 2 - 2 = 0$$

$$\text{Chelsea FC}(d_3) : 3 - 3 = 0$$

$$\text{Tottenham Hotspur FC}(d_4) : 4 - 4 = 0$$

$$\text{Arsenal FC}(d_5) : 5 - 5 = 0$$

$$\text{Everton FC}(d_6) : 6 - 8 = -2$$

$$\text{Manchester United FC}(d_7) : 7 - 6 = 1$$

$$\text{Wolverhampton Wanderers FC}(d_8) : 10 - 7 = 3$$

$$\text{Leicester City FC}(d_9) : 8 - 9 = -1$$

$$\text{Crystal Palace FC}(d_{10}) : 9 - 12 = -3$$

$$\text{West Ham United FC}(d_{11}) : 12 - 10 = 2$$

$$\text{AFC Bournemouth}(d_{12}) : 11 - 14 = -3$$

$$\text{Newcastle United FC}(d_{13}) : 13 - 13 = 0$$

$$\text{Watford FC}(d_{14}) : 14 - 11 = 3$$

$$\text{Southampton FC}(d_{15}) : 15 - 16 = -1$$

$$\text{Burnley FC}(d_{16}) : 16 - 15 = 1$$

$$\text{Cardiff City FC}(d_{17}) : 17 - 18 = -1$$

$$\text{Brighton \& Hove Albion FC}(d_{18}) : 18 - 17 = 1$$

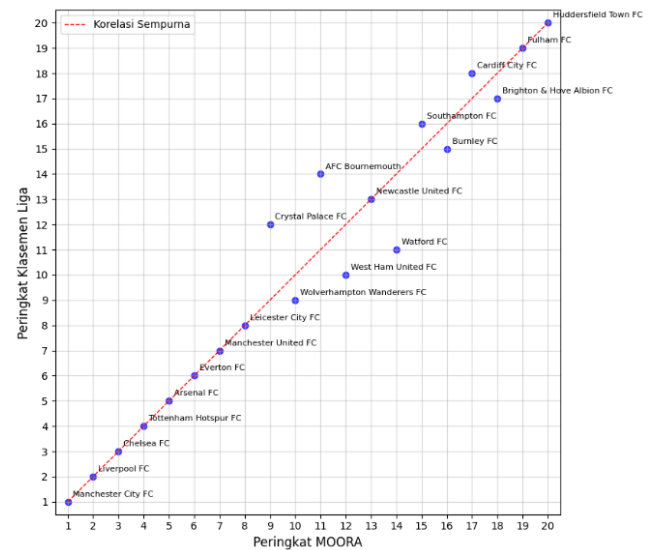
$$\text{Fulham FC}(d_{19}) : 19 - 19 = 0$$

$$\text{Huddersfield Town FC}(d_{20}) : 20 - 20 = 0$$

Perhitungan Kuadrat Selisih Peringkat

Selisih peringkat yang telah dihitung pada langkah sebelumnya, kemudian dikuadratkan untuk menghilangkan tanda negatif, menghasilkan:

Korelasi Spearman antara Peringkat MOORA dan Klasemen Liga Inggris



Tabel 7. kuadrat selisih peringkat

Klub	Kuadrat Selisih Peringkat
Manchester City FC(d_1)	$0^2 = 0$
Liverpool FC(d_2)	$0^2 = 0$
Chelsea FC(d_3)	$0^2 = 0$
Tottenham Hotspur FC(d_4)	$0^2 = 0$
Arsenal FC(d_5)	$0^2 = 0$
Everton FC(d_6)	$2^2 = 4$
Manchester United FC(d_7)	$1^2 = 1$
Wolverhampton Wanderers FC(d_8)	$3^2 = 9$
Leicester City FC(d_9)	$-1^2 = 1$

Crystal Palace FC (d_{10})	$-3^2 = 9$
West Ham United FC (d_{11})	$2^2 = 4$
AFC Bournemouth (d_{12})	$-3^2 = 9$
Newcastle United FC (d_{13})	$0^2 = 0$
Watford FC (d_{14}):	$3^2 = 9$
Southampton FC (d_{15})	$-1^2 = 1$
Burnley FC (d_{16})	$1^2 = 1$
Cardiff City FC (d_{17}):	$-1^2 = 1$
Brighton & Hove Albion FC (d_{18})	$1^2 = 1$
Fulham FC (d_{19})	$0^2 = 0$
Huddersfield Town FC (d_{20})	$0^2 = 0$

Penjumlahan Kuadrat Selisih Peringkat

Setelah semua nilai Kuadrat Selisih Peringkat dihitung, langkah berikutnya adalah menjumlahkan semua hasil kuadrat tersebut:

$$\begin{aligned} \sum d_i^2 &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 4 + 1 + 9 + 1 \\ &\quad + 9 + 4 + 9 + 0 + 9 + 1 + 1 \\ &\quad + 1 + 1 + 0 + 0 = 50 \end{aligned}$$

Penghitungan Koefisien Korelasi Spearman

Setelah dihitung, nilai koefisien korelasi Spearman adalah:

$$r^s = 1 - \frac{6 \times 50}{20 \times (20^2 - 1)} = 0,9624$$

Dengan hasil akhir yang terhitung adalah **0.9647**

Penelitian ini juga menyertakan grafik korelasi Spearman untuk mempermudah visualisasi hubungan antar variabel, sehingga pola hubungan dapat terlihat lebih jelas. Perhitungan dilakukan secara terstruktur untuk memastikan hasil yang akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA) merupakan pendekatan yang efektif untuk mengevaluasi performa klub sepak bola Liga Inggris musim 2018/2019.

Berbagai tahap perhitungan yang

mempertimbangkan kriteria kuantitatif seperti jumlah gol, selisih gol, dan parameter lainnya menunjukkan bahwa Manchester City, Liverpool, dan Chelsea menduduki posisi teratas. Hal ini sesuai dengan peringkat mereka dalam klasemen akhir musim tersebut.

Meskipun begitu, terdapat perbedaan pada beberapa klub di papan tengah dan bawah. Sebagai contoh, Wolverhampton yang berada di peringkat ke-7 dalam klasemen akhir hanya menduduki posisi ke-10 berdasarkan MOORA. Hal yang serupa juga terjadi pada Crystal Palace dan Bournemouth, yang memperoleh posisi lebih tinggi dalam perangkingan MOORA dibandingkan klasemen akhir. Analisis lebih lanjut menggunakan metode Korelasi Spearman sebagai uji metode MOORA pada pengolahan data EPL menunjukkan nilai sebesar **0,9624** yang mengindikasikan hubungan positif yang sangat kuat antara peringkat berdasarkan MOORA dan klasemen akhir Liga Inggris.

Secara praktis, temuan penelitian ini memberikan kontribusi bagi klub sepak bola dan manajer. Dengan penerapan metode MOORA, klub dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja mereka di lapangan, tidak hanya bergantung pada hasil pertandingan. Pendekatan ini memungkinkan manajer untuk membuat keputusan strategis yang lebih tepat guna meningkatkan performa tim. Selain itu, hasil analisis ini juga dapat menjadi dasar dalam merancang program pelatihan, mengevaluasi performa klub serta perencanaan strategi kedepannya yang pada akhirnya memperkuat keputusan berbasis data yang lebih objektif dan terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Mahfud, R. Yuliandra, and A. Gumantan, "Model Latihan Dribling Sepakbola Untuk Pemula Usia Sma," *Sport Sci. Educ. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2020, doi: 10.33365/ssej.v1i2.823.
- [2] E. Triawan, N. Suarna, and A. Rinaldi Dikananda, "Klasifikasi Tipe Penyerang Sepak Bola Liga Inggris Berdasarkan Data Statistik Pemain Menggunakan Metode Naive Bayes," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 1809–1814, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.8404.
- [3] A. T. Nugroho, "Gamifikasi, Pemasaran di Era Digital: Studi pada Pengguna Game Fantasy Premier League di Indonesia," *J. Ris. Komun.*, vol. 4, no. 2, pp. 261–274, 2021, doi: 10.38194/jurkom.v4i2.376.
- [4] K. Alim and D. Murni, "Prediksi Hasil Pertandingan Sepak Bola Liga Premier Inggris Dengan Artificial Neural Network Backpropagation," *J. Lebesgue J. Ilm. Pendidik. Mat. Mat. dan Stat.*, vol. 4, no. 3, pp. 1523–1531, 2023, doi: 10.46306/lb.v4i3.425.
- [5] D. Warapsari, L. R. Rahmiaji, and A. Armando, "Komodifikasi Siaran Olahraga Di Televisi Publik: Studi Kasus Liga Primer Inggris Di Lpp Tvri," *Interak. J. Ilmu Komun.*, vol. 10, no. 2, pp. 93–103, 2021, doi: 10.14710/interaksi.10.2.93-103.
- [6] S. M. Fadhil, A. I. Sitorus, A. Alnas, and A. Hamzah, "Penerapan Metode MOORA untuk Aplikasi Pemilihan Kegiatan Islami yang Paling Digemari," *J. Komput. Teknol. Inf. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–55, 2022, doi: 10.62712/juktisi.v1i1.12.
- [7] L. Tatang Arif Ilhami, Maulana Ashari, and Sofiansyah Fadli, "Rank Order Centroid (ROC) sebagai pembobotan kriteria dan metode Simple Additive Weighting (SAW)," *J. Soc. Sci. Res.*, vol. Volume 4 Nomor 3, no. E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246, pp. 3073–3088, 2024.
- [8] A. Aryati, S. Samsudin, and M. Fakhriza, "Sistem Seleksi Penerimaan Tenaga Kerja Outsourcing Menggunakan Algoritma C5.0 Berbasis Android (Studi Kasus : Pt. Sinergi Indo Prima Medan)," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 1, pp. 52–63, 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i1.2194.
- [9] R. Hardianto, W. Choiriah, and F. Wiza, "Sistem Pendukung Keputusan Universitas Fakultas Terbaik Universitas Lancang Kuning Menggunakan Metode Smart Dan Moora," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 6, no. 1, pp. 33–40, 2021, doi: 10.36341/rabit.v6i1.1410.
- [10] A. P. R. Pinem, H. Indriyawati, and B. A. Pramono, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Lokasi Industri Berbasis Spasial Menggunakan Metode MOORA," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 639–646, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i3.231.
- [11] A. A. Tri susilo, L. Sunardi, and H. O. LW, "Penerapan Metode Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (Moora) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Bagi Umkm Di Kota Lubuklinggau (Studi Kasus : Bank Bri Cabang Lubuklinggau)," *J. Digit. Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.32502/digital.v5i1.4200.
- [12] M. Ican, M. Marsono, and K. Sari, "Penerapan Metode Moora (Multi Objective Optimaztion by Ratio Analysis) Dalam Menentukan Lokasi Penambahan Cabang," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 3, p. 403, 2023, doi: 10.53513/jursi.v2i3.7612.
- [13] M. Methods, "JURNAL RESTI A Model of Non-ASN Employee Performance Assessment Based on the," vol. 5, no. 158, pp. 315–321, 2022.
- [14] R. Y. Simanullang and Mesran, "Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA) dengan

- Pembobotan Rank Order Centroid (ROC) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Terbaik,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 3, no. 5, pp. 466–475, 2023.
- [15] A. I. Yasril and F. Fatma, “Penerapan Uji Korelasi Spearman Untuk Mengkaji Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Melitus Di Puskesmas Sicincin Kabupaten Padang Pariaman,” *Hum. Care J.*, vol. 6, no. 3, p. 527, 2021, doi: 10.32883/hcj.v6i3.1444.
- [16] A. Sergio, M. Zen, R. Wahyuni, and D. Nohe, “Hubungan Jumlah Penduduk Miskin Dengan Berat Badan Lahir Rendah Di Kalimantan Timur Menggunakan Kolerasi Person Dan Spearman,” *Pros. Semin. Nas. Mat. Stat. dan Apl.*, vol. 2, pp. 267–278, 2022.
- [17] M. Al Farosa, P. Kasih, and R. H. Irawan, “Pemodelan Algoritma ROC Dalam Pembobotan Kriteria Seleksi Penerima Bantuan Sosial Pendidikan Menggunakan Algoritma CPI,” *Pros. SEMNAS INOTEK (Seminar Nas. Inov. Teknol.*, p. 333, 2022, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/download/2538/1577>
- [18] A. Revi, I. Parlina, and S. Wardani, “Analisis Perhitungan Metode MOORA dalam Pemilihan Supplier Bahan Bangunan di Toko Megah Gracindo Jaya,” *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 3, no. 1, pp. 95–99, 2018, doi: 10.30743/infotekjar.v3i1.524.
- [19] Y. Sutanto *et al.*, “Pendahuluan Rumah merupakan kebutuhan utama masyarakat Sistem Penilaian Perumahan Berbasis Mobile Menggunakan sebagai tempat berlindung untuk beristirahat sejenak dari kebisingan kehidupan , setiap orang menjadikan rumah sebagai tempat bertemunya dengan sa,” vol. 8, no. 2, pp. 195–203, 2023.
- [20] S. Sundari, A. Wanto, Saifullah, and I. Gunawan, “Sistem Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Metode Electre Dalam Merekomendasikan Dosen Berprestasi Bidang Ilmu Komputer (Study Kasus di AMIK & STIKOM Tunas Bangsa),” *Semin. Nas. Multi Disiplin Ilmu*, no. x, pp. 1–6, 2017.
- [21] E. A. Panjaitan and Y. Desnelita, “Seminar Nasional Informatika (SENATIKA) Prosiding SENATIKA 2021 Implementasi Metode Rank Order Centroid dan Additive Ratio Assessment dalam Penilaian Kinerja Dosen,” *Semin. Nas. Inform.*, pp. 386–392, 2021, [Online]. Available: <https://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/SENATIKA/article/view/1186%0Ahttps://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/SENATIKA/article/download/1186/672>
- [22] R. Z. Hasibuan, A. Prahutama, and D. Ispriyanti, “Perbandingan Metode Moora Dan Topsis Dalam Penentuan Penerimaan Siswa Baru Dengan Pembobotan Roc Menggunakan Gui Matlab,” *J. Gaussian*, vol. 8, no. 4, pp. 462–473, 2019, doi: 10.14710/j.gauss.v8i4.26726.
- [23] Sriwahyuni Hutagalung, Dinda Saputri Gea, Dwina Pri Indini, and Mesran, “Penerapan Metode MOORA Dalam Pemilihan Bimbingan Belajar Terbaik,” *J. Informatics Manag. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2023, doi: 10.47065/jimat.v3i1.226.
- [24] P. Uji, K. Pearson, S. Dan, K. Tau, and D. Menganalisis, “Perbedaan Uji Korelasi Pearson, Spearman Dan Kendall Tau Dalam Menganalisis Kejadian Diare,” *J. Endur.*, vol. 6, no. 1, pp. 51–58, 2022, doi: 10.22216/jen.v6i1.137.