

Analisis Performa Klub EPL Berbasis Statistik Non-Poin dengan EDAS dan MARCOS

Arya Anggara^{1,*}, Fatia Sabrina², Agusta Praba Ristadi Pinem³

^{1,3}Fakultas Teknologi & Informasi, Sistem Informasi, Universitas Semarang, Kota Semarang, Indonesia

²Fakultas Ekonomi, Akutansi, Universitas Semarang, Kota Semarang, Indonesia

Email: ^{1*}aryaanggara0910@gmail.com, ²sbrnfatia309@gmail.com, ³agusta.pinem@usm.ac.id

^{*)} Email Penulis Utama

Abstrak— Penelitian ini mengevaluasi performa klub *English Premier League* (EPL) musim 2018/2019 menggunakan dua metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), yaitu *Evaluation Based on Distance From Average Solution* (EDAS) dan *Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution* (MARCOS), berdasarkan delapan kriteria statistik non-poin yang diambil dari footystats.org. Kedua metode menghasilkan peringkat klub yang kemudian dibandingkan dengan klasemen akhir liga. Hasil menunjukkan bahwa EDAS dan MARCOS mampu merepresentasikan pola performa klub dengan baik, terutama pada klub papan atas, meskipun terdapat variasi pada klub papan tengah dan bawah. Validasi menggunakan korelasi Rank Spearman memberikan nilai 0,9579 untuk EDAS dan 0,9518 untuk MARCOS, yang menunjukkan keterkaitan yang sangat erat karena berada di atas 0,85. Dibandingkan metode MOORA pada penelitian referensi yang memiliki korelasi 0,9624, selisih nilai korelasinya sangat kecil, sehingga menegaskan bahwa EDAS dan MARCOS sama-sama efektif dalam memodelkan hubungan antara statistik pertandingan dan peringkat akhir klub. Penelitian ini menunjukkan potensi besar metode MCDM dalam analisis performa sepak bola modern.

Kata Kunci: EDAS, MARCOS, ROC, *English Premier League*, Korelasi Rank Spearman

Abstract— *This study evaluates the performance of English Premier League (EPL) clubs for the 2018/2019 season using two Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, namely Evaluation Based on Distance From Average Solution (EDAS) and Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS), based on eight non-point statistical criteria obtained from footystats.org. Both methods generate club rankings that are then compared with the official league standings. The results show that EDAS and MARCOS effectively represent club performance patterns, especially for top-ranking teams, although variations appear among mid-table and lower-table clubs. Validation using the Spearman Rank correlation yields values of 0.9579 for EDAS and 0.9518 for MARCOS, indicating a very strong relationship since both exceed 0.85. Compared with the MOORA method from the reference study, which produced a correlation of 0.9624, the difference in correlation values is minimal, confirming that EDAS and MARCOS are equally effective in modeling the relationship between match statistics and final league standings. This study highlights the significant potential of MCDM methods in modern football performance analysis.*

Keywords: EDAS, MARCOS, ROC, *English Premier League*, Rank Spearman Correlation

1. PENDAHULUAN

Sepakbola merupakan salah satu bidang olahraga yang secara global diminati oleh masyarakat secara luas serta memiliki basis penggemar yang masif di seluruh dunia. [1]. Olahraga ini disukai oleh lebih dari 40% populasi dunia menyukai sepak bola, disusul oleh olahraga basket sebanyak 35% di posisi ke dua [2]. *English Premier League* merupakan liga olahraga sepakbola yang paling banyak ditonton di dunia, yang disiarkan ke sekitar 634 juta rumah di 212 wilayah serta memiliki potensi penonton televisi mencapai 4,7 miliar orang. [3]. *English Premier League* (EPL) atau yang dikenal sebagai Liga Inggris merupakan salah satu liga terbaik saat ini, di mana terdapat banyak pemain kelas dunia yang bermain di berbagai posisi pada setiap tim. [4]. *English Premier League* merupakan salah satu kompetisi sepak bola paling bergengsi di dunia yang menampilkan 20 klub yang bersaing memperebutkan gelar juara setiap musim, dan liga ini dikenal karena intensitas permainan, kualitas pemain internasional, serta tingkat daya saing yang tinggi [5].

Besarnya jangkauan pasar *English Premier League* mendorong banyak media untuk meliput dan merangkum data maupun statistik yang tersedia, sehingga dapat dijadikan sebagai nilai jual dalam penyajian berita. Melalui proses pengumpulan dan analisis data statistik, penelitian ini mampu menggali informasi mendalam tentang performa klub dalam persaingan sepak bola [5]. Proses mengubah data menjadi informasi yang berguna membutuhkan keberadaan suatu sistem yang mampu melakukan evaluasi secara sistematis. Pada penelitian ini, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) digunakan untuk mengolah dan mengevaluasi data statistik sehingga dapat menghasilkan informasi yang berguna. Sistem Pendukung Keputusan merupakan salah satu cabang ilmu yang terus berkembang dan berperan dalam mempermudah proses pengambilan keputusan [6]. Sistem Pendukung Keputusan menggunakan beragam teknik dan metode, seperti pemrosesan data, analisis statistik, dan pemodelan matematis, bertujuan untuk mendukung pemahaman yang lebih mendalam mengenai situasi atau permasalahan tertentu. [7]. Dalam penelitian ini memanfaatkan metode *Evaluation Based on Distance From Average Solution* (EDAS) dan *Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution*

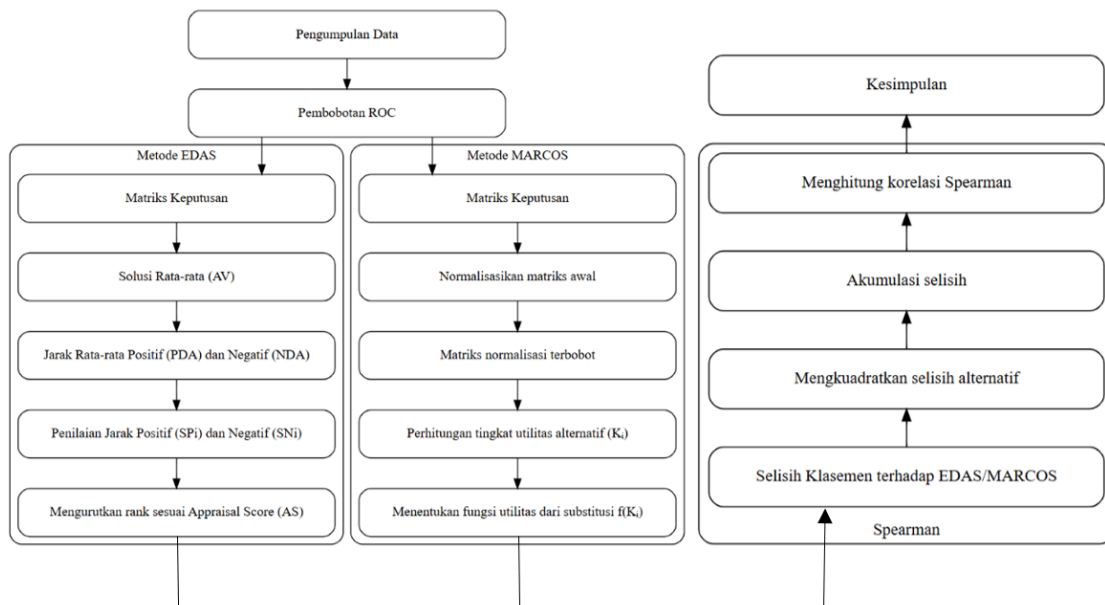
(MARCOS), dengan pembobotan dilakukan melalui metode *Rank Order Centroid* (ROC) dan metode Korelasi *Rank Spearman* untuk validasi metode EDAS dan MARCOS.

Metode pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC) merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria berdasarkan tingkat prioritasnya [5]. Adapun penggunaan metode EDAS dinilai sangat praktis pada kondisi dengan atribut yang bersifat kontradiktif, di mana alternatif terbaik ditentukan dengan menghitung jarak setiap alternatif terhadap nilai optimal [8]. Salah satu kelebihan metode EDAS terletak pada penggunaan solusi rata-rata (AV) dalam proses pengambilan keputusan, sehingga mampu menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan efektif [9]. Selanjutnya metode MARCOS merupakan salah satu metode dalam sistem pendukung keputusan berbasis MCDM yang tergolong relatif baru, di mana metode ini digunakan untuk mendefinisikan hubungan antara alternatif dengan nilai referensi berupa alternatif ideal dan anti-ideal [10]. Metode MARCOS banyak diterapkan dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan banyak alternatif, dengan keputusan ditentukan berdasarkan serangkaian kriteria yang saling bertentangan [7]. Dalam bidang statistik, analisis korelasi digunakan sebagai metode untuk mengukur tingkat hubungan linear antara dua variabel atau lebih [11]. Korelasi *Rank Spearman* merupakan pengukuran nonparametrik yang bersifat monotonik yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar dua variabel [12]. Korelasi ini memberikan analisis hubungan yang termasuk dalam statistika nonparametrik, di mana variabel yang diukur memiliki skala minimal ordinal [13].

Berdasarkan penelitian terdahulu, Victor Asido Elyakim menerapkan metode EDAS dengan pembobotan ROC pada studi kasus sistem pendukung keputusan seleksi karyawan, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode EDAS mampu menghasilkan pemeringkatan alternatif yang efektif dan objektif [8]. Studi serupa dilakukan oleh Sukamto yang menerapkan metode EDAS pada sistem pendukung keputusan pemilihan penerima bantuan atau penilaian kelayakan tertentu, dengan hasil yang menyimpulkan bahwa EDAS dapat digunakan secara optimal dalam pengambilan keputusan multikriteria [9]. Meskipun demikian, kedua penelitian tersebut masih menggunakan satu metode MCDM tanpa melakukan analisis perbandingan dengan metode lain, sehingga efektivitas EDAS relatif terhadap metode MCDM lain belum dapat dievaluasi secara komprehensif. Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode MARCOS adalah penelitian oleh I Dewa Kadek Laksana Digita pada studi kasus sistem pendukung keputusan kelayakan kredit lembaga keuangan desa, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode MARCOS memiliki kinerja yang kompetitif serta mampu menghasilkan pemeringkatan alternatif yang konsisten ketika dibandingkan dengan metode TOPSIS [10]. Selanjutnya, penelitian oleh Sandi Badiwibowo Atim menerapkan metode MARCOS dengan pembobotan ROC pada studi kasus sistem pendukung keputusan kelayakan kredit koperasi, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode MARCOS mampu menghasilkan pemeringkatan alternatif yang akurat dan konsisten [7]. kedua penelitian tersebut masih terbatas pada domain non-olahraga dan belum menguji penerapan metode MARCOS pada data statistik non-poin yang bersifat dinamis seperti kompetisi sepak bola. Dan penelitian sejenis oleh Muhammad Jauhar Fardani yang menggunakan data yang sama dengan pendekatan metode MOORA 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 [5]. Meskipun demikian, penelitian tersebut hanya menggunakan satu metode MCDM, sehingga belum diketahui apakah metode lain seperti EDAS dan MARCOS dapat menghasilkan tingkat kesesuaian dan konsistensi perankingan yang sebanding atau lebih baik pada konteks yang sama.

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian-penelitian tersebut, hingga saat ini belum terdapat penelitian yang secara komprehensif membandingkan metode EDAS dan MARCOS dalam mengevaluasi performa klub EPL berbasis statistik non-poin dengan pembobotan ROC serta validasi menggunakan korelasi peringkat terhadap klasemen akhir liga. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan menyajikan analisis komparatif yang dapat memberikan gambaran objektif mengenai kinerja dan konsistensi kedua metode MCDM dalam konteks evaluasi performa klub sepak bola profesional. Penelitian ini mengukur korelasi dari peringkat yang dihasilkan oleh metode EDAS dan MARCOS dan klasemen akhir *English Premier League* (EPL), dengan pertimbangan kriteria yang tidak memengaruhi poin klasemen, seperti *Goals scored*, *Goals conceded*, *Clean sheets*, *Shots on target*, *Corners*, *Average possession*, *Card* dan *Fouls*. Selanjutnya, hasil perankingan dari kedua metode tersebut divalidasi menggunakan korelasi *Rank Spearman* terhadap klasemen akhir EPL guna mengukur tingkat kesesuaian dan konsistensi hasil pemeringkatan yang dihasilkan.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis dan berurutan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Tahapan dimulai dari pengumpulan data statistik non-poin klub English Premier League (EPL) yang diperoleh dari situs footystats.org. Data tersebut meliputi *goals scored*, *goals conceded*, *clean sheets*, *shots on target*, *corners*, *average possession*, *cards*, dan *fouls*. Seluruh data yang diperoleh selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel sebagai tools utama dalam penelitian ini. Excel digunakan untuk membentuk matriks keputusan, melakukan pengolahan data, serta menghitung bobot kriteria dan nilai preferensi.

Selanjutnya, ditentukan urutan prioritas kriteria berdasarkan kajian literatur dan karakteristik performa klub sepak bola. Urutan prioritas tersebut digunakan untuk menghitung bobot kriteria menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC) yang diimplementasikan pada Microsoft Excel. Bobot kriteria yang dihasilkan kemudian digunakan dalam proses pemeringkatan klub EPL menggunakan metode EDAS dan MARCOS, yang seluruh tahapannya juga dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel. Tahap akhir penelitian adalah melakukan validasi hasil pemeringkatan kedua metode tersebut menggunakan korelasi *Rank Spearman* terhadap klasemen akhir EPL, yang perhitungannya dilakukan melalui fungsi statistik pada Microsoft Excel untuk mengukur tingkat kesesuaian dan konsistensi hasil perankingan.

2.2 Pembobotan Rank Order Centroid (ROC)

Metode *Rank Order Centroid* (ROC) merupakan metode yang menitikberatkan pada penentuan prioritas kriteria sebagai aspek utama. Dalam metode pembobotan ini, kriteria ke-1 memiliki prioritas tertinggi dibandingkan kriteria ke-2, demikian pula kriteria ke-2 memiliki prioritas lebih tinggi dibandingkan kriteria ke-3, dan proses ini dilakukan secara berurutan hingga kriteria dengan prioritas terendah [8]. Penentuan bobot pada metode ini menekankan pada prioritas kriteria yang dianggap atau dinilai paling penting [14].

Urutan prioritas kriteria ditetapkan berdasarkan kajian literatur mengenai evaluasi performa klub sepak bola serta karakteristik permainan sepak bola profesional, khususnya dalam EPL. Kriteria *goals scored* ditempatkan sebagai prioritas tertinggi dan diperlakukan sebagai kriteria *benefit*, karena secara langsung merepresentasikan efektivitas serangan dan kontribusi utama terhadap kemenangan pertandingan. Selanjutnya, kriteria *goals conceded* ditempatkan pada prioritas berikutnya dan diperlakukan sebagai kriteria *cost*, karena mencerminkan kualitas pertahanan tim, di mana jumlah kebobolan yang lebih rendah menunjukkan performa defensif yang lebih baik. Kriteria *clean sheet* diperlakukan sebagai kriteria *benefit* dan ditempatkan pada prioritas selanjutnya karena menunjukkan kemampuan tim dalam menjaga gawang tetap tidak kebobolan selama pertandingan, yang merupakan indikator kombinasi antara pertahanan dan organisasi permainan. Kriteria *shots*

on target diposisikan sebagai kriteria *benefit* pada prioritas berikutnya karena merepresentasikan intensitas dan akurasi serangan tim. Selanjutnya, kriteria *corners* juga diperlakukan sebagai kriteria *benefit* karena digunakan untuk menggambarkan tingkat tekanan ofensif yang dihasilkan selama pertandingan. Kriteria *average possession* diperlakukan sebagai kriteria *benefit* dan ditempatkan pada prioritas berikutnya karena mencerminkan dominasi penguasaan bola, meskipun penguasaan bola yang tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan efektivitas mencetak gol. Sementara itu, kriteria *cards* dan *fouls* diperlakukan sebagai kriteria *cost* dan ditempatkan pada prioritas lebih rendah karena merepresentasikan aspek disiplin permainan yang bersifat negatif terhadap performa tim. Perhitungan ROC dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$C_{r1} > C_{r2} > C_{r3} > \dots > C_{rm} \tag{1}$$

C_r adalah sebuah kriteria dan C_{rm} adalah jumlah kriteria, sehingga :

$$W_1 > W_2 > W_3 > \dots > W_m \tag{2}$$

Perhitungan detailnya sebagai berikut :

$$W_1 = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{m}}{m}$$

$$W_2 = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{m}}{m} \tag{3}$$

$$W_3 = \frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{m}}{k}$$

$$W_m = \frac{0 + 0 + 0 + \dots + \frac{1}{m}}{m}$$

Rumus pembobotan ROC dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$W_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{i} \right) \tag{4}$$

Di mana total W_m adalah nilai 1, yang merupakan hasil normalisasi rasio perkiraan skala bobot tujuan, sedangkan i menggambarkan jumlah keseluruhan tujuan dan m menunjukkan tingkat dari masing-masing tujuan [15].

2.3 Metode *Evaluation based on Distance from Average Solution (EDAS)*

Metode EDAS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang digunakan untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan tingkat jaraknya terhadap solusi rata-rata dari kriteria yang dipertimbangkan. [16]. EDAS merupakan metode yang diperkenalkan oleh Keshavarz Ghorabae pada tahun 2015 dan digunakan untuk menangani permasalahan *Multi Criteria Decision Making (MCDM)* [15]. Dalam metode ini, prinsip dasar yang digunakan adalah pengukuran jarak melalui *Positive Distance from Average (PDA)* dan *Negative Distance from Average (NDA)*, di mana alternatif terbaik dipilih berdasarkan nilai PDA tertinggi serta nilai NDA terendah [17]. Adapun langkah-langkah algoritma penyelesaian dari EDAS yaitu sebagai berikut:

a. Membuat Matriks Keputusan

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{2n} \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{mn} \end{bmatrix} \tag{5}$$

Nilai n merepresentasikan kriteria, sedangkan m merepresentasikan alternatif.

b. Menentukan Solusi Rata-Rata (AV)

Langkah kedua dalam metode ini yaitu menentukan solusi rata-rata (AV) berdasarkan kriteria yang telah ditentukan, yang dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^m X_{ij}}{m} \tag{6}$$

AV_j (*Average Value of j*) merupakan solusi rata-rata dari nilai kriteria (X_{ij}) untuk alternatif ke- m

c. Hitung rata-rata jarak positif dan negatif menurut jenis kriterianya.

Penentuan jumlah terbobot pada PDA dan NDA untuk semua alternatif dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$PDA_{ij} = \left(\frac{\max(0, (x_{ij} - AV_j))}{AV_j} \right) \text{Kriteria Benefit} \tag{7}$$

$$NDA_{ij} = \left(\frac{\max(0, (AV_j - x_{ij}))}{AV_j} \right) \text{Kriteria Cost} \tag{8}$$

PDA (*Positive Distance Average*) merupakan nilai alternatif yang menunjukkan jarak positif terhadap nilai rata-rata, sedangkan NDA (*Negative Distance Average*) adalah nilai alternatif yang menunjukkan jarak negatif dari nilai rata-rata.

- d. Penilaian jarak positif dan negatif untuk semua alternatif

$$SP_i = \sum_{j=1}^n W_j * PDA_{ij} \quad (9)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^n W_j * NDA_{ij} \quad (10)$$

Nilai SP_i dan SN_i digunakan untuk menunjukkan jumlah terbobot PDA dan NDA dari setiap alternatif ke-i. Langkah berikutnya adalah menghitung nilai normalisasi dari SP dan SN untuk seluruh alternatif dengan tujuan untuk memperoleh nilai *Appraisal Score* (AS) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max(SP_i)} \quad (11)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max(SN_i)} \quad (12)$$

NSP dan NSN merupakan nilai pertimbangan bobot atribut yang berasal dari PDA dan NDA. Perhitungan nilai *Appraisal Score* (AS) dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i) \quad (13)$$

Appraisal Score (AS) merupakan peringkat akhir dari setiap alternatif.

2.4 Metode *Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution* (MARCOS)

MARCOS merupakan metode yang digunakan untuk mendefinisikan hubungan antara alternatif dan nilai referensi, yaitu alternatif ideal dan anti-ideal. Berdasarkan hubungan yang telah ditentukan, fungsi utilitas alternatif dihitung, kemudian solusi ideal dan anti-ideal diurutkan, sehingga preferensi keputusan didefinisikan melalui fungsi utilitas [10]. Metode ini melibatkan pengukuran dan evaluasi alternatif terhadap berbagai kriteria dan kemudian memberi peringkat pada alternatif tersebut untuk mengidentifikasi kompromi yang paling sesuai [7]. Langkah – langkah dalam metode MARCOS sebagai berikut:

- a. Membuat Matriks Keputusan

$$X = \begin{matrix} AAI \\ A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_m \\ AI \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{aa1} & x_{aa2} & \dots & x_{aan} \\ x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \\ x_{ai1} & x_{ai2} & \dots & x_{ain} \end{bmatrix} \quad (14)$$

Solusi anti-ideal (AAI) merupakan pilihan dengan karakteristik terburuk, sedangkan solusi ideal (AI) adalah pilihan dengan karakteristik terbaik. Sesuai dengan sifat kriteria, penentuan AAI dan AI dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

kriteria *benefit* adalah sebagai berikut.

$$AAI = \min_{x_{ij}} ; AI = \max_{x_{ij}} \quad (15)$$

Kriteria dengan kondisi *cost* :

$$AAI = \max_{x_{ij}} ; AI = \min_{x_{ij}} \quad (16)$$

- b. Normalisasikan matriks awal yang diperluas.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ai}} ; \text{Untuk kriteria } benefit \quad (17)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ai}}{x_{ij}} ; \text{Untuk kriteria } cost \quad (18)$$

- c. Mengitung matriks normalisasi terbobot.

$$v_{ij} = n_{ij} \times w_j \quad (19)$$

- d. Perhitungan tingkat utilitas alternatif (K_i), dimana (S_i) adalah jumlah elemen dari matriks normalisasi terbobot

$$\begin{aligned} S_i &= \sum_{j=1}^n v_{ij} \\ K_i^- &= \frac{S_i}{S_{aa1}} \\ K_i^+ &= \frac{S_i}{S_{ai}} \end{aligned} \quad (20)$$

- e. Menentukan fungsi utilitas dari substitusi $f(K_i)$. Fungsi utilitas merupakan bentuk kompromi dari alternatif yang diamati terhadap solusi ideal dan anti-ideal. $f(K_i^-)$ adalah fungsi utilitas dari solusi anti ideal, dan $f(K_i^+)$ adalah fungsi utilitas dari solusi ideal [10]. Perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} f(K_i^-) &= \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \\ f(K_i^+) &= \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \\ f(K_i) &= \frac{K_i^+ + K_i^-}{\frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \end{aligned} \quad (21)$$

Peringkat alternatif dengan nilai tertinggi digunakan sebagai rekomendasi terbaik.

2.5 Korelasi Rank Spearman

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode asosiatif dengan hubungan kausal, sedangkan data yang digunakan berupa data ordinal berjenjang atau rangking. Oleh karena itu, analisis yang diterapkan adalah analisis Rank Spearman. Korelasi Rank Spearman digunakan untuk mengetahui hubungan atau korelasi antar variabel pada data berbentuk ordinal atau berjenjang, di mana sumber data antar variabel tidak harus sama [12]. Penggambaran rumus sebagai berikut:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (22)$$

d_i^2 merupakan akumulasi selisih dari peringkat EDAS atau MARCOS terhadap peringkat akhir yang telah dikuadratkan dan hasil klasemen dan n merupakan total klub.

Korelasi Rank Spearman digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur tingkat kesesuaian antara peringkat klub yang dihasilkan oleh metode EDAS dan MARCOS dengan peringkat klasemen akhir English Premier League. r_s memiliki nilai pada rentang -1 hingga 1 , nilai r_s yang mendekati 1 menunjukkan hubungan monotonik positif yang kuat, yang berarti bahwa peringkat yang dihasilkan oleh metode MCDM memiliki kesesuaian yang tinggi dengan peringkat klasemen akhir liga. Sebaliknya, nilai r_s yang mendekati -1 menunjukkan hubungan monotonik negatif sempurna, yang mengindikasikan bahwa urutan peringkat kedua variabel berlawanan secara konsisten. Sementara itu, nilai r_s yang mendekati 0 menunjukkan hubungan yang lemah atau tidak adanya hubungan monotonik antara dua peringkat yang dibandingkan. Dengan demikian, semakin besar nilai dari r_s semakin kuat tingkat hubungan antara hasil perankingan metode EDAS dan MARCOS dengan klasemen akhir EPL. Interpretasi ini digunakan sebagai dasar evaluasi konsistensi dan validitas hasil pemeringkatan performa klub sepak bola berbasis statistik non-poin dalam penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rank Order Centroid

Dari kriteria data mentah yang didapatkan dari footystats.org diambil 8 kriteria dan diurutkan sesuai kriteria terpenting dalam pertandingan, hasil yang didapatkan sesuai berikut :

Tabel 1. Hasil Rank Order Centroid

Kriteria	Keterangan	Jenis	Bobot
C1	goals_scored	benefit	0,34
C2	goals_conceded	cost	0,215
C3	clean_sheet	benefit	0,152
C4	shot_on_target	benefit	0,111
C5	corners_total	benefit	0,079
C6	average_possesion	benefit	0,054
C7	card_total	cost	0,033
C8	fouls	cost	0,016

Memasuki tahap hasil untuk mempermudah analisis dalam setiap klub diwakili sebagai alternatif yang disajikan sekaligus nilai dari kriteria dalam tabel berikut:

Tabel 2. Altenatif Klub dan Nilai Kriteria

Altenatif	Klub	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	Arsenal FC	73	51	8	208	209	58	76	412
A2	Tottenham Hotspur FC	67	39	13	226	194	59	62	376
A3	Manchester City FC	95	23	20	298	298	68	46	328
A4	Leicester City FC	51	48	10	222	210	51	67	351
A5	Crystal Palace FC	51	53	12	184	205	45	62	386
A6	Everton FC	54	46	14	207	215	52	63	432
A7	Burnley FC	45	68	8	150	140	41	77	360
A8	Southampton FC	45	65	7	200	194	43	77	420

A9	AFC Bournemouth	56	70	10	200	191	47	62	340
A10	Manchester United FC	65	54	7	263	200	55	81	433
A11	Liverpool FC	89	22	21	264	249	62	41	315
A12	Chelsea FC	63	39	16	236	215	64	49	339
A13	West Ham United FC	52	55	7	194	188	49	61	331
A14	Watford FC	52	59	7	188	177	47	85	433
A15	Newcastle United FC	42	48	11	178	181	40	61	423
A16	Cardiff City FC	34	69	10	162	168	35	68	374
A17	Fulham FC	34	81	5	181	161	49	72	423
A18	Brighton & Hove Albion FC	35	60	7	143	156	42	68	463
A19	Huddersfield Town FC	22	76	5	154	162	47	63	420
A20	Wolverhampton Wanderers FC	47	46	9	188	195	47	74	409

3.2 Metode Evaluation Based on Distance From Average Solution (EDAS)

a. Matriks Keputusan

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

b. Solusi Rata-Rata (AV)

Tabel 3. Hasil Solusi Rata-Rata (AV)

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	73	51	8	208	209	58	76	412
A2	67	39	13	226	194	59	62	376
A3	95	23	20	298	298	68	46	328
A4	51	48	10	222	210	51	67	351
A5	51	53	12	184	205	45	62	386
A6	54	46	14	207	215	52	63	432
A7	45	68	8	150	140	41	77	360
A8	45	65	7	200	194	43	77	420
A9	56	70	10	200	191	47	62	340
A10	65	54	7	263	200	55	81	433
A11	89	22	21	264	249	62	41	315
A12	63	39	16	236	215	64	49	339
A13	52	55	7	194	188	49	61	331
A14	52	59	7	188	177	47	85	433
A15	42	48	11	178	181	40	61	423

A16	34	69	10	162	168	35	68	374
A17	34	81	5	181	161	49	72	423
A18	35	60	7	143	156	42	68	463
A19	22	76	5	154	162	47	63	420
A20	47	46	9	188	195	47	74	409
AV	53,6	53,6	10,35	202,3	195,4	50,05	65,75	388,4

Tabel 3 menyajikan nilai *Average Solution* (AV) yang diperoleh dari rata-rata setiap kriteria statistik non-poin klub EPL dan digunakan sebagai acuan utama dalam metode EDAS. Nilai rata-rata *goals scored* (C1) dan *goals conceded* (C2) yang sama-sama sebesar 53,6 karena nilai total gol akan sama dengan nilai total kebobolan. Selain itu, nilai rata-rata *shots on target* (C4) sebesar 202,3 mengindikasikan bahwa intensitas serangan klub-klub EPL cukup tinggi sepanjang musim. Pada kriteria yang bersifat *cost*, nilai rata-rata *fouls* (C8) sebesar 388,4 mencerminkan tingkat pelanggaran yang relatif tinggi, sehingga klub dengan jumlah pelanggaran di bawah nilai ini akan memperoleh keuntungan dalam perhitungan EDAS. Nilai-nilai AV tersebut menjadi titik referensi untuk menentukan jarak positif dan negatif setiap klub terhadap performa rata-rata liga pada tahap perhitungan selanjutnya.

c. Menentukan jumlah terbobot pada PDA dan NDA

Nilai PDA dan NDA bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil PDA

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0,362	0,049	0	0,028	0,070	0,159	0	0
A2	0,250	0,272	0,256	0,117	0	0,179	0,057	0,032
A3	0,772	0,571	0,932	0,473	0,525	0,359	0,300	0,156
A4	0	0,104	0	0,097	0,075	0,019	0	0,096
A5	0	0,011	0,159	0	0,049	0	0,057	0,006
A6	0,007	0,142	0,353	0,023	0,100	0,039	0,042	0
A7	0	0	0	0	0	0	0	0,073
A8	0	0	0	0	0	0	0	0
A9	0,045	0	0	0	0	0	0,057	0,125
A10	0,213	0	0	0,300	0,024	0,099	0	0
A11	0,660	0,590	1,029	0,305	0,274	0,239	0,376	0,189
A12	0,175	0,272	0,546	0,167	0,100	0,279	0,255	0,127
A13	0	0	0	0	0	0	0,072	0,148
A14	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	0	0,104	0,063	0	0	0	0,072	0
A16	0	0	0	0	0	0	0	0,037
A17	0	0	0	0	0	0	0	0
A18	0	0	0	0	0	0	0	0
A19	0	0	0	0	0	0	0,042	0
A20	0	0,142	0	0	0	0	0	0

Tabel 5. Hasil Nilai NDA

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0	0	0,227	0	0	0	0,156	0,061
A2	0	0	0	0	0,007	0	0	0
A3	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0,049	0	0,034	0	0	0	0,019	0
A5	0,049	0	0	0,090	0	0,101	0	0
A6	0	0	0	0	0	0	0	0,112
A7	0,160	0,269	0,227	0,259	0,284	0,181	0,171	0
A8	0,160	0,213	0,324	0,011	0,007	0,141	0,171	0,081
A9	0	0,306	0,034	0,011	0,023	0,061	0	0

A10	0	0,007	0,324	0	0	0	0,232	0,115
A11	0	0	0	0	0	0	0	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0
A13	0,030	0,026	0,324	0,041	0,038	0,021	0	0
A14	0,030	0,101	0,324	0,071	0,094	0,061	0,293	0,115
A15	0,216	0	0	0,120	0,074	0,201	0	0,089
A16	0,366	0,287	0,034	0,199	0,140	0,301	0,034	0
A17	0,366	0,511	0,517	0,105	0,176	0,021	0,095	0,089
A18	0,347	0,119	0,324	0,293	0,202	0,161	0,034	0,192
A19	0,590	0,418	0,517	0,239	0,171	0,061	0	0,081
A20	0,123	0	0,130	0,071	0,002	0,061	0,125	0,053

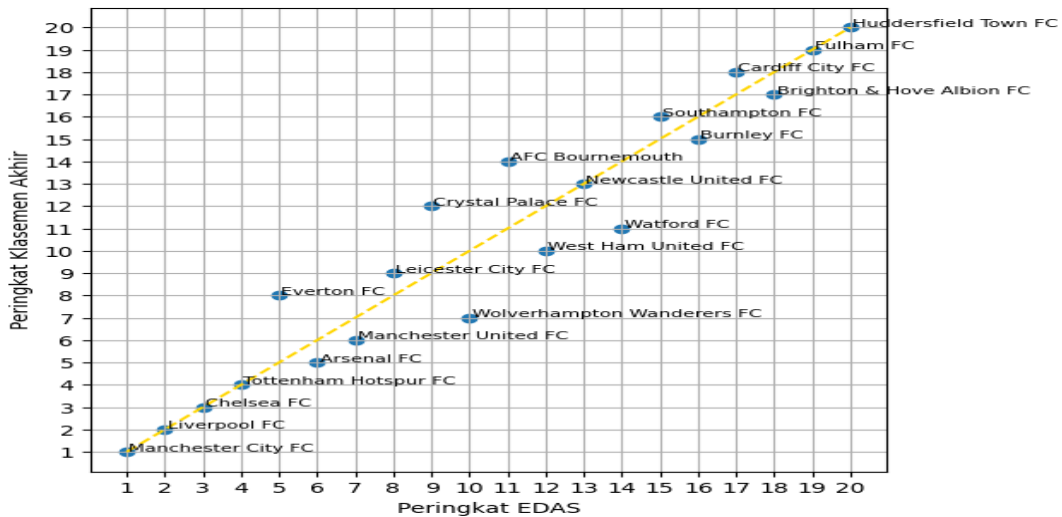
Tabel 4 dan Tabel 5 menampilkan nilai *Positive Distance from Average* (PDA) dan *Negative Distance from Average* (NDA) yang menunjukkan jarak performa setiap klub terhadap rata-rata liga pada kriteria statistik non-poin. Nilai PDA yang lebih tinggi mengindikasikan bahwa klub memiliki performa di atas rata-rata liga, terutama pada aspek serangan, sedangkan nilai NDA yang lebih besar menunjukkan performa yang berada di bawah rata-rata, termasuk pada aspek disiplin permainan. Variasi nilai PDA dan NDA ini mencerminkan perbedaan performa statistik non-poin antar klub dan menjadi dasar dalam penentuan skor preferensi serta peringkat akhir menggunakan metode EDAS.

d. Penilaian jarak positif (SP_i), negatif (SN_i) untuk semua alternatif dan *Appraisal Score* (AS)

Tabel 6. Hasil Pengolahan EDAS

Alternatif	SP	SN	NSP	NSN	AS	RANK
A1	0,151	0,041	0,231	0,901	0,566	6
A2	0,207	0,001	0,318	0,999	0,658	4
A3	0,653	0	1	1	1	1
A4	0,042	0,022	0,064	0,946	0,505	8
A5	0,033	0,032	0,050	0,923	0,486	9
A6	0,101	0,002	0,154	0,996	0,575	5
A7	0,001	0,213	0,002	0,484	0,243	16
A8	0	0,166	0	0,598	0,299	15
A9	0,019	0,077	0,029	0,813	0,421	11
A10	0,113	0,060	0,173	0,854	0,513	7
A11	0,592	0	0,906	1	0,953	2
A12	0,253	0	0,388	1	0,694	3
A13	0,005	0,074	0,007	0,822	0,414	12
A14	0	0,111	0	0,731	0,365	14
A15	0,034	0,105	0,053	0,746	0,399	13
A16	0,001	0,242	0,001	0,415	0,208	17
A17	0	0,344	0	0,168	0,084	19
A18	0	0,254	0	0,385	0,193	18
A19	0,001	0,413	0,002	0	0,001	20
A20	0,030	0,078	0,047	0,811	0,429	10

Tabel 6 menampilkan hasil perhitungan jarak positif (SP_i), jarak negatif (SN_i), nilai normalisasi (NSP dan NSN), serta *Appraisal Score* (AS) untuk seluruh klub EPL. Alternatif A3 (Manchester City) memperoleh nilai AS tertinggi sebesar 1,00 dan menempati peringkat pertama, yang menunjukkan dominasi performa statistik non-poin dengan jarak positif yang tinggi dan jarak negatif yang sangat kecil terhadap rata-rata liga. Sebaliknya, klub dengan nilai AS rendah, seperti A19 (Huddersfield Town FC) dan A17 (Fulham FC), menunjukkan jarak negatif yang besar dan kontribusi jarak positif yang minimal, sehingga berada pada peringkat terbawah. Secara umum, nilai AS yang lebih tinggi mencerminkan kombinasi performa di atas rata-rata liga dan konsistensi statistik non-poin yang lebih baik, sehingga digunakan sebagai dasar penentuan peringkat akhir klub EPL menggunakan metode EDAS. Pola kesesuaian antara peringkat EDAS dan klasemen akhir EPL dalam bentuk grafik pada gambar berikut untuk perbandingan secara visual:



Gambar 2. Grafik Metode EDAS Terhadap Klasemen Akhir

Gambar 2 menunjukkan perbandingan visual antara peringkat klub EPL berdasarkan metode EDAS dan peringkat klasemen akhir liga. Secara umum, pola grafik memperlihatkan bahwa garis peringkat EDAS dan klasemen akhir cenderung saling mendekati pada sebagian besar klub, yang mengindikasikan tingkat kesesuaian yang tinggi antara hasil pemeringkatan EDAS dan performa liga. Meskipun demikian, terdapat beberapa deviasi pada klub-klub tertentu, khususnya di papan tengah dan bawah klasemen, yang menunjukkan adanya perbedaan antara performa statistik non-poin dan hasil akhir perolehan poin. Visualisasi ini memperkuat hasil korelasi Spearman yang menunjukkan bahwa metode EDAS mampu merepresentasikan performa klub EPL secara relatif konsisten berdasarkan statistik non-poin.

3.3 Metode Measurement Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS)

a. Matriks Keputusan

AAI	22	81	5	143	140	35	85	463
	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
X=	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
AI	95	22	21	298	298	68	41	315

b. Hasil Matriks Awal yang Diperluas

Tabel 7. Matriks yang Diperluas

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0,768	0,431	0,381	0,698	0,701	0,853	0,539	0,765
A2	0,705	0,564	0,619	0,758	0,651	0,868	0,661	0,838
A3	1	0,957	0,952	1	1	1	0,891	0,960

A4	0,537	0,458	0,476	0,745	0,705	0,750	0,612	0,897
A5	0,537	0,415	0,571	0,617	0,688	0,662	0,661	0,816
A6	0,568	0,478	0,667	0,695	0,721	0,765	0,651	0,729
A7	0,474	0,324	0,381	0,503	0,470	0,603	0,532	0,875
A8	0,474	0,338	0,333	0,671	0,651	0,632	0,532	0,750
A9	0,589	0,314	0,476	0,671	0,641	0,691	0,661	0,926
A10	0,684	0,407	0,333	0,883	0,671	0,809	0,506	0,727
A11	0,937	1	1	0,886	0,836	0,912	1	1
A12	0,663	0,564	0,762	0,792	0,721	0,941	0,837	0,929
A13	0,547	0,400	0,333	0,651	0,631	0,721	0,672	0,952
A14	0,547	0,373	0,333	0,631	0,594	0,691	0,482	0,727
A15	0,442	0,458	0,524	0,597	0,607	0,588	0,672	0,745
A16	0,358	0,319	0,476	0,544	0,564	0,515	0,603	0,842
A17	0,358	0,272	0,238	0,607	0,540	0,721	0,569	0,745
A18	0,368	0,367	0,333	0,480	0,523	0,618	0,603	0,680
A19	0,232	0,289	0,238	0,517	0,544	0,691	0,651	0,750
A20	0,495	0,478	0,429	0,631	0,654	0,691	0,554	0,770

Tabel 7 menyajikan matriks keputusan yang telah diperluas dan dinormalisasi pada metode MARCOS, yang diperoleh dengan membandingkan nilai setiap alternatif terhadap solusi ideal (AI) dan solusi anti-ideal (AAI) sesuai dengan jenis kriterianya. ada tahap ini, kriteria bertipe *benefit* dinormalisasi dengan membagi nilai alternatif terhadap nilai terbaik, sedangkan kriteria bertipe *cost* dinormalisasi dengan membandingkan nilai terbaik terhadap nilai alternatif. Matriks hasil normalisasi ini menjadi dasar utama dalam tahap pembobotan dan perhitungan fungsi utilitas pada metode MARCOS.

c. Hasil Matriks Normalisasi Terbobot

Tabel 8. Matriks Terbobot

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	0,261	0,093	0,058	0,077	0,056	0,046	0,018	0,012
A2	0,240	0,121	0,094	0,084	0,052	0,047	0,022	0,013
A3	0,340	0,205	0,145	0,111	0,079	0,054	0,030	0,015
A4	0,182	0,098	0,072	0,082	0,056	0,041	0,020	0,014
A5	0,182	0,089	0,087	0,068	0,055	0,036	0,022	0,013
A6	0,193	0,103	0,101	0,077	0,057	0,042	0,022	0,011
A7	0,161	0,069	0,058	0,056	0,037	0,033	0,018	0,014
A8	0,161	0,073	0,051	0,074	0,052	0,034	0,018	0,012
A9	0,200	0,067	0,072	0,074	0,051	0,038	0,022	0,014
A10	0,232	0,087	0,051	0,098	0,053	0,044	0,017	0,011
A11	0,318	0,215	0,152	0,098	0,066	0,050	0,033	0,016
A12	0,225	0,121	0,116	0,088	0,057	0,051	0,028	0,015
A13	0,186	0,086	0,051	0,072	0,050	0,039	0,023	0,015
A14	0,186	0,080	0,051	0,070	0,047	0,038	0,016	0,011
A15	0,150	0,098	0,080	0,066	0,048	0,032	0,023	0,012
A16	0,122	0,068	0,072	0,060	0,045	0,028	0,020	0,013
A17	0,122	0,058	0,036	0,067	0,043	0,039	0,019	0,012
A18	0,125	0,079	0,051	0,053	0,042	0,034	0,020	0,011
A19	0,079	0,062	0,036	0,057	0,043	0,038	0,022	0,012
A20	0,168	0,103	0,065	0,070	0,052	0,038	0,019	0,012

Tabel 8 menampilkan matriks normalisasi terbobot yang diperoleh dengan mengalikan setiap elemen pada matriks normalisasi (Tabel 7) dengan bobot kriteria yang telah ditentukan menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC). Tahap pembobotan ini bertujuan untuk memasukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria ke dalam proses pengambilan keputusan, sehingga kriteria dengan prioritas lebih tinggi memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap nilai akhir alternatif.

d. Hasil Perhitungan Tingkat utilitas alternatif (K_i), dan (S_i)

Tabel 9. Hasil Utilitas

Alternatif	S_i	K_i^+	K_i^-
A1	0,621	0,756	1,249
A2	0,673	0,819	1,354
A3	0,979	1,192	1,970
A4	0,567	0,690	1,140
A5	0,552	0,672	1,111
A6	0,606	0,738	1,219
A7	0,446	0,543	0,896
A8	0,474	0,577	0,954
A9	0,539	0,657	1,085
A10	0,594	0,723	1,195
A11	0,948	1,154	1,907
A12	0,701	0,853	1,410
A13	0,521	0,635	1,048
A14	0,499	0,607	1,003
A15	0,509	0,619	1,023
A16	0,429	0,522	0,862
A17	0,396	0,482	0,797
A18	0,414	0,504	0,832
A19	0,348	0,424	0,701
A20	0,526	0,640	1,058

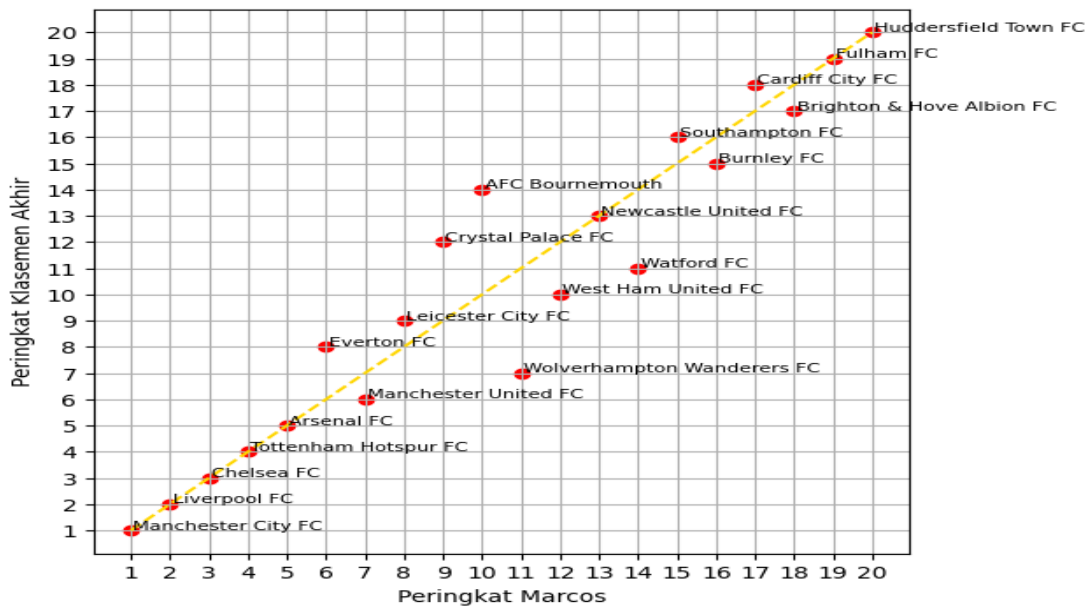
Tabel 9 menunjukkan tahap perhitungan nilai utilitas pada metode MARCOS, yang diperoleh dari penggabungan seluruh nilai kriteria pada matriks normalisasi terbobot untuk setiap alternatif. Pada tahap ini, nilai utilitas digunakan untuk merepresentasikan posisi relatif masing-masing alternatif dalam sistem penilaian yang telah mempertimbangkan seluruh kriteria dan bobotnya. Proses ini berfungsi sebagai penghubung antara matriks terbobot dan perhitungan fungsi utilitas akhir, sehingga nilai yang dihasilkan dapat digunakan secara langsung pada tahap pemeringkatan alternatif berikutnya.

e. Hasil Fungsi Utilitas Dari Substitusi

Tabel 10. Hasil Pengolahan MARCOS

Alternatif	F(k+)	F(k-)	Pembilang	Penyebut	F(Ki)	RANK
A1	0,623	0,377	2,005	3,258	0,6155	5
A2	0,623	0,377	2,173	3,258	0,6670	4
A3	0,623	0,377	3,162	3,258	0,9707	1
A4	0,623	0,377	1,831	3,258	0,5619	8
A5	0,623	0,377	1,783	3,258	0,5474	9
A6	0,623	0,377	1,957	3,258	0,6008	6
A7	0,623	0,377	1,439	3,258	0,4417	16
A8	0,623	0,377	1,531	3,258	0,4700	15
A9	0,623	0,377	1,742	3,258	0,5348	10
A10	0,623	0,377	1,918	3,258	0,5886	7
A11	0,623	0,377	3,062	3,258	0,9400	2
A12	0,623	0,377	2,263	3,258	0,6948	3
A13	0,623	0,377	1,683	3,258	0,5167	12
A14	0,623	0,377	1,611	3,258	0,4944	14
A15	0,623	0,377	1,643	3,258	0,5043	13
A16	0,623	0,377	1,384	3,258	0,4250	17
A17	0,623	0,377	1,279	3,258	0,3926	19
A18	0,623	0,377	1,336	3,258	0,4100	18
A19	0,623	0,377	1,125	3,258	0,3454	20
A20	0,623	0,377	1,698	3,258	0,5213	11

Pada tabel ini ditampilkan hasil perhitungan fungsi utilitas akhir metode MARCOS yang menunjukkan peringkat klub. Kriteria benefit seperti *goals scored*, *clean sheet*, *shots on target*, dan *average possession* memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap nilai utilitas, di mana klub seperti Manchester City dan Liverpool terlihat dominan karena memiliki nilai tinggi dan konsisten pada kriteria-kriteria tersebut. Sebaliknya, kriteria cost seperti *goals conceded*, *cards*, dan *fouls* berperan sebagai faktor penekan nilai utilitas, sehingga klub dengan tingkat pelanggaran dan kebobolan yang tinggi cenderung mengalami penurunan peringkat meskipun memiliki performa ofensif yang cukup baik. Kombinasi pengaruh kriteria *benefit* dan *cost* ini menunjukkan bahwa metode MARCOS tidak hanya menilai kekuatan serangan, tetapi juga mempertimbangkan disiplin dan keseimbangan permainan, yang pada akhirnya berdampak langsung pada hasil perankingan akhir. Hubungan peringkat MARCOS dengan klasemen akhir ditunjukkan melalui grafik pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Metode MARCOS Terhadap Klasemen Akhir

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara peringkat metode MARCOS dan klasemen akhir *English Premier League*. Secara umum, kedua garis pada grafik tampak bergerak dengan pola yang hampir berhimpit, terutama pada klub-klub papan atas, yang menunjukkan adanya kesesuaian yang kuat antara hasil pemeringkatan MARCOS dan klasemen akhir liga. Deviasi yang lebih terlihat terjadi pada beberapa klub papan tengah dan bawah, yang mengindikasikan bahwa perbedaan karakteristik statistik non-poin, khususnya pada kriteria bertipe *benefit* dan *cost*, dapat memengaruhi posisi klub dalam peringkat MARCOS meskipun perolehan poin akhirnya relatif berdekatan. Pola visual ini menunjukkan bahwa metode MARCOS mampu merepresentasikan performa klub secara konsisten, sekaligus menyoroti adanya perbedaan evaluasi pada klub-klub tertentu yang tidak sepenuhnya tercermin dalam klasemen akhir.

3.4 Korelasi Rank Spearman

Tabel 11. Korelasi Rank Spearman

Klub	Klasemen Akhir	Edas	Marcos	Selisih Edas	Selisih Marcos	Edas d_i^2	Marcos d_i^2
Arsenal FC	5	6	5	1	0	1	0
Tottenham Hotspur FC	4	4	4	0	0	0	0
Manchester City FC	1	1	1	0	0	0	0
Leicester City FC	9	8	8	0	-1	1	1
Crystal Palace FC	12	9	9	0	-3	9	9
Everton FC	8	5	6	-1	-2	9	4
Burnley FC	15	16	16	0	1	1	1
Southampton FC	16	15	15	0	-1	1	1
AFC Bournemouth	14	11	10	1	-4	9	16
Manchester United FC	6	7	7	0	1	1	1
Liverpool FC	2	2	2	0	0	0	0

Chelsea FC	3	3	3	0	0	0	0
West Ham United FC	10	12	12	0	2	4	4
Watford FC	11	14	14	0	3	9	9
Newcastle United FC	13	13	13	0	0	0	0
Cardiff City FC	18	17	17	0	-1	1	1
Fulham FC	19	19	19	0	0	0	0
Brighton & Hove Albion FC	17	18	18	0	1	1	1
Huddersfield Town FC	20	20	20	0	0	0	0
Wolverhampton Wanderers FC	7	10	11	-1	4	9	16

Dari hasil tersebut maka akumulasi selisih Edas dan Marcos adalah

a. EDAS

$$\sum d_i^2 = 1 + 0 + 0 + 1 + 9 + 9 + 1 + 1 + 9 + 1 + 0 + 0 + 4 + 9 + 0 + 1 + 0 + 1 + 0 + 9 = 56$$

Maka hasil korelasi yang didapat adalah sebagai berikut:

$$r_s = 1 - \frac{6 * 56}{20(20^2 - 1)} = \mathbf{0,9579}$$

b. Marcos

$$\sum d_i^2 = 0 + 0 + 0 + 1 + 9 + 4 + 1 + 1 + 16 + 1 + 0 + 0 + 4 + 9 + 0 + 1 + 0 + 1 + 0 + 16 = 64$$

Maka hasil korelasi yang didapat adalah sebagai berikut:

$$r_s = 1 - \frac{6 * 64}{20(20^2 - 1)} = \mathbf{0,9518}$$

Korelasi *Rank Spearman* digunakan untuk mengevaluasi konsistensi urutan peringkat yang dihasilkan oleh metode EDAS dan MARCOS terhadap klasemen akhir liga. Perbedaan nilai korelasi yang dihasilkan menunjukkan bahwa kedua metode memiliki cara yang berbeda dalam merespons karakteristik statistik non-poin. EDAS cenderung memberikan peringkat yang lebih selaras dengan klasemen akhir karena pendekatannya menilai penyimpangan relatif terhadap nilai rata-rata, sehingga klub dengan performa statistik yang stabil di banyak aspek memperoleh posisi yang lebih sejalan dengan hasil kompetisi. Sebaliknya, MARCOS lebih menonjolkan keunggulan dan kelemahan ekstrem pada kriteria tertentu melalui perbandingan terhadap solusi ideal dan anti-ideal, yang menyebabkan beberapa klub dengan dominasi statistik spesifik memperoleh peringkat yang berbeda dari klasemen. Dalam konteks sepak bola, perbedaan ini mencerminkan bahwa hasil liga tidak selalu ditentukan oleh dominasi statistik non-poin semata, melainkan juga oleh efisiensi dalam mengonversi peluang menjadi hasil pertandingan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemeringkatan klub berbasis statistik non-poin menggunakan metode EDAS dan MARCOS memiliki tingkat kesesuaian yang sangat kuat dengan klasemen akhir liga. Hal ini dibuktikan melalui pengujian korelasi *Rank Spearman*, di mana EDAS memperoleh nilai korelasi sebesar 0,9579 dan MARCOS sebesar 0,9518, dengan selisih sebesar 0,0061. Selisih yang relatif kecil tersebut mengindikasikan bahwa kedua metode sama-sama mampu merepresentasikan performa klub secara konsisten berdasarkan data statistik non-poin, meskipun terdapat perbedaan karakter dalam cara masing-masing metode menyusun peringkat.

Nilai korelasi EDAS yang sedikit lebih tinggi dibandingkan MARCOS menunjukkan bahwa pendekatan EDAS cenderung lebih stabil dalam mengikuti pola umum klasemen akhir liga. Hal ini disebabkan oleh mekanisme EDAS yang menilai penyimpangan relatif terhadap nilai rata-rata, sehingga tidak terlalu sensitif terhadap dominasi ekstrem pada kriteria tertentu. Sebaliknya, MARCOS lebih responsif terhadap keunggulan dan kelemahan spesifik klub pada kriteria bertipe *benefit* dan *cost*, yang menyebabkan terjadinya pergeseran peringkat pada beberapa klub. Dengan demikian, EDAS lebih sesuai digunakan untuk tujuan validasi terhadap klasemen akhir, sedangkan MARCOS lebih informatif untuk analisis karakteristik performa klub secara lebih detail.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Jauhar yang menggunakan metode MOORA dalam pemeringkatan klub sepak bola berbasis statistik non-poin, di mana diperoleh tingkat korelasi yang tinggi terhadap klasemen akhir. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *multi criteria decision making* (MCDM), termasuk MOORA, EDAS, dan MARCOS, memiliki kemampuan yang baik dalam merepresentasikan performa klub secara komprehensif di luar perolehan poin pertandingan. Perbedaan kecil pada nilai korelasi antar metode mencerminkan perbedaan sensitivitas masing-masing metode terhadap struktur kriteria dan mekanisme normalisasi yang digunakan.

Keberhasilan model pemeringkatan dalam penelitian ini tidak terlepas dari peran pembobotan menggunakan metode *Rank Order Centroid* (ROC), yang memungkinkan setiap kriteria memberikan kontribusi

sesuai tingkat kepentingannya dalam konteks performa sepak bola. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, antara lain penggunaan data yang terbatas pada satu musim kompetisi, jumlah kriteria statistik non-poin yang masih terbatas, serta ketergantungan pembobotan ROC pada urutan prioritas yang ditentukan peneliti. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan analisis dengan menggunakan data multi-musim, menambahkan indikator statistik lanjutan, serta membandingkan metode pembobotan lain untuk meningkatkan ketahanan dan generalisasi hasil pemeringkatan.

REFERENCES

- [1] R. B. Yudhianto, F. A. Yusuf, A. Fitrianto, and L. M. R. D. Jumansyah, "Analisis Visual dan Karakteristik Klub Sepakbola Liga Inggris Berdasarkan Pola Permainan Menggunakan K-Means Clustering," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 9, no. 3, pp. 126–135, 2024, doi: 10.32493/informatika.v9i3.44640.
- [2] 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.
- [3] M. F. Azhar, N. Nurmalasari, and A. Yoraeni, "Prediksi Klasemen Akhir English Premier League Untuk Keputusan Penanaman Modal Dengan Metode Distribusi Poisson," *Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 139–148, 2021, doi: 10.31294/coscience.v1i2.259.
- [4] A. S. W, L. Junaedi, and T. M. Fahrudin, "Seleksi Fitur Dan Preferensi Penyerang Terbaik Liga Inggris Berbasis Fisher ' s Discriminant Ratio , K -Means Clustering Dan Topsis," *Jurnalilmiahinformatika*, pp. 76–81, 2019.
- [5] M. J. Fardani, A. Anggara, A. Praba, and R. Pinem, "Korelasi Metode Moora Dengan Performa Klub Liga Inggris Terhadap Klasemen Akhir," vol. 10, no. 1, pp. 92–104, 2025.
- [6] H. Musa, S. Kom, and M. Kom, "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Metode Moora," *J. Pendidik. Mosikolah*, vol. 7, no. 2, pp. 322–333, 2023, [Online]. Available: <https://pendidikan.e-jurnal.web.id/index.php/terbaru/article/view/7>
- [7] Badiwibowo Atim Sandi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Koperasi Simpan Pinjam Menggunakan Metode MARCOS dan Rank Order Centroid," *J. Ilm. Inform. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.58602/jima-ilkom.v3i1.22>
- [8] V. A. Elyakim P, K. M. Sirait, and D. Perangin-angin, "Penerapan Metode Roc - Edas Dalam Menilai Kelayakan Penerimaan Karyawan Baru," *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 4, pp. 327–340, 2024, doi: 10.70248/jcsit.v1i4.1276.
- [9] S. Sukanto, "Penerapan Metode EDAS untuk Menentukan Kelayakan Perpustakaan Sekolah Diakreditasi," *J. Sains dan Inform.*, vol. 9, no. April, pp. 9–18, 2023, doi: 10.34128/jsi.v9i1.606.
- [10] I. D. K. Laksana Digita, K. Ok. Sanjaya, and I. K. N. Adi Jaya, "Komparasi Metode TOPSIS dan MARCOS Pada Sistem Pendukung Keputusan Terhadap Penentuan Kelayakan Kredit (Studi Kasus: LPD Desa Adat Sumerta)," *RESI J. Ris. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 96–105, 2023, doi: 10.32795/resi.v1i3.4262.
- [11] S. D. Nurhalijah *et al.*, "Analisis Korelasi Spearman Untuk Mengetahui Hubungan Antara Penggunaan Media Sosial Dan Tingkat Produktivitas Akademis Mahasiswa Agribisnis (Studi Kasus : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 2024, no. 16, pp. 800–809, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13766003>
- [12] D. Mustofani and H. Hariyani, "Penerapan Uji Korelasi Rank Spearman Untuk Mengetahui Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu Terhadap Tindakan Swamedikasi Dalam Penanganan Demam Pada Anak," *Unisda J. Math. Comput. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 9–13, 2023, doi: 10.52166/ujmc.v9i1.4272.
- [13] 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.
- [14] A. Muqoffa, B. A. Mahendra, P. S. Anggraeni, and A. P. R. Pinem, "Implementasi Metode EDAS dan Pembobotan ROC untuk Pemilihan Destinasi Wisata Ramah Pengunjung di Indonesia," *J. Inform. Polinema*, vol. 11, no. 2, pp. 163–170, 2025, doi: 10.33795/jip.v11i2.6844.
- [15] A. F. Sari, S. N. bela Sapira, E. A. Aulia Dewi, and A. P. R. Pinem, "Penerapan Metode EDAS dan ROC Dalam Rekomendasi Objek Wisata Pantai Terbaik," *J. Comput. Syst. Informatics*, vol. 5, no. 2, pp. 334–345, 2024, doi: 10.47065/josyc.v5i2.4765.

- [16] S. Andini and N. B. Nugroho, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Kelayakan Bantuan Pertanian Untuk Kelompok Tani Desa Melati Menggunakan Metode EDAS," vol. 4, pp. 1088–1100, 2025.
- [17] L. P. Dewi, A. Setiawan, and C. S. Suryadi, "Sistem Pendukung Keputusan Pelatihan Karyawan Dengan Metode Piprecia-Edas," *Semin. Nas. Ilmu Terap. V 2021*, pp. 1–6, 2021.