

Penerapan Metoda TOPSIS pada Analisis Penentuan Posisi Ideal Pemain Sepak Bola

(Studi Kasus Pembinaan Pemain Usia Dini pada SSB)

Falahah

Program Studi Teknik Informatika
Universitas Widyatama

Jl. Cikutra no. 204 A, Bandung, Indonesia
falahah@widyatama.ac.id

Rifaldy Subakti

Program Studi Teknik Informatika
Universitas Widyatama

Jl. Cikutra no. 204 A, Bandung, Indonesia
rifaldysubakti@gmail.com

Abstrak— Sepakbola adalah salah satu olahraga yang populer di Indonesia. Tingginya animo masyarakat pada sepakbola ditandai dengan maraknya sekolah sepakbola (SSB) di berbagai kota, khususnya untuk pembinaan pemain sepakbola usia dini. Saat ini, sistem penempatan posisi pemain sepakbola hanya mengandalkan intuisi dan pengamatan pelatih atau instruktur sehingga seringkali hasilnya kurang obyektif. Di lain pihak, pelatih atau instruktur juga belum memiliki perangkat khusus untuk membantu proses penentuan posisi pemain. Atas dasar permasalahan tersebut, dipandang perlu mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) penempatan posisi yang ideal bagi pemain, yang dilengkapi dengan metoda pengambilan keputusan tertentu. Pada penelitian ini, metoda yang akan diterapkan adalah TOPSIS, karena metoda ini umum digunakan pada proses pengambilan keputusan dengan kondisi jumlah alternatif yang sudah didefinisikan dari awal, dan kriteria serta bobot kriteria yang sudah ditentukan, dengan tujuan memilih alternatif yang paling optimal. Luaran penelitian ini adalah tersedianya SPK yang dapat membantu pelatih dalam memilih posisi ideal pemain berdasarkan kriteria bobot skill (keahlian) untuk setiap posisi yang sudah ditetapkan sebelumnya. Sebagai studi kasus implementasi, sistem ini kemudian dicobakan di sebuah SSB untuk pembinaan pemain sepakbola usia dini.

Kata kunci— topsis; SPK; sepakbola; posisi pemain

I. PENDAHULUAN

Sepakbola adalah olahraga yang sangat populer di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia. Meskipun populer, ternyata pembinaan sepakbola di Indonesia belum optimal, hal ini terlihat dari minimnya prestasi sepakbola Indonesia di kelas regional maupun internasional. Salah satu fokus pembinaan sepakbola yang perlu diperhatikan adalah pembinaan pemain usia dini atau grassroots. Pembinaan sepakbola pada pemain usia dini biasanya dimulai dari sekolah sepak bola (SSB) yang dewasa ini marak berkembang di berbagai daerah di Indonesia. Tingginya animo masyarakat pada SSB, membuat pengelola SSB mulai harus membenahi proses pengelolaan dan pembinaan para siswanya. Salah satu masalah terbesar pada SSB adalah menentukan posisi pemain.

Pemain, atau calon pemain, yang biasanya datang pada usia sangat dini, dan didorong oleh hobi atau pengaruh lingkungan, tidak mengetahui secara pasti pada posisi mana mereka sebaiknya ditempatkan. Banyak diantara pemain memilih posisi karena popularitas posisi tersebut, atau karena kegandrungan pada salah satu atlet sepakbola populer. Misalnya, seorang pemain cenderung memilih bermain sebagai penyerang karena sangat kagum pada pemain bola

yang terkenal dengan teknik menyerang yang canggih, atau karena jika bermain sebagai penyerang, maka pemain tersebut berpeluang besar untuk mencetak gol.

Selama ini, para pelatih atau instruktur menentukan posisi pemain berdasarkan pengamatan dan intuisi, tanpa pencatatan data yang signifikan yang dapat mendukung keputusan tersebut, akibatnya, seringkali pelatih atau instruktur kesulitan menjalankan rencananya tersebut, karena seringkali keputusannya tidak diterima oleh orangtua atau pemain itu sendiri. Oleh karena itu, dipandang perlu membantu pelatih atau instruktur dengan sebuah sistem pencatatan yang dilengkapi dengan model pendukung keputusan, sehingga pelatih atau instruktur dapat mengandalkan data dan hasil pengolahannya untuk menentukan posisi yang paling tepat bagi pemain. Sistem ini tidak hanya membantu pelatih dalam menentukan posisi yang paling tepat, tetapi juga berperan sebagai data pendukung ketika harus menjelaskan alasan penempatan tersebut kepada pemain ataupun orangtua pemain. Penjelasan yang dilengkapi dengan data pendukung yang transparan dan obyektif tentunya akan lebih mudah diterima. Selain itu, melalui sistem ini, pelatih juga dapat mencatat perkembangan pemain pada setiap posisi yang ditempatkan, sehingga kinerjanya dapat dibandingkan dan pada akhirnya pelatih dapat merekomendasikan posisi yang paling tepat, sesuai dengan karakteristik dan kemampuan pemain.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan sistem yang dipersiapkan untuk menyediakan data dan hasil pengolahan data, dengan model-model tertentu, yang dapat dijadikan pertimbangan pengambilan keputusan. Model merupakan salah satu komponen penting pada SPK dan sebuah SPK dapat menerapkan satu atau beberapa model, sesuai dengan spesifikasi sistem tersebut. Penerapan SPK dewasa ini sangatlah luas, mulai dari keputusan tingkat operasional hingga keputusan strategis. Demikian juga dengan lahan penerapannya, mulai dari bidang bisnis, pendidikan, kesehatan, kemasyarakatan, pemerintahan dan juga olahraga.

Pada umumnya, penerapan SPK dengan sebuah model pengambilan keputusan yang disertakan pada SPK tersebut, di satu bidang, hampir serupa dengan penerapan di bidang lain.

Perbedaannya terletak pada seberapa jeli pengguna mengidentifikasi kriteria atau parameter pengambilan keputusan. Parameter pengambilan keputusan ini sendiri merupakan aspek penting pada implementasi model pengambilan keputusan pada sebuah SPK, karena pada prinsipnya, model hanya berperan sebagai mesin “Blackbox” yang akan menerima parameter masukan, mengolah parameter berdasarkan persamaan matematis, dan mengeluarkan output sesuai dengan pendekatan yang digunakan.

B. Multi Attribute Decision Making

Salah satu model pengambilan keputusan yang populer digunakan adalah MCDM, atau multi criteria decision making. Model ini diterapkan pada kondisi pengambilan keputusan didasari oleh sejumlah kriteria, baik kriteria yang kuantifiabel maupun yang non-kuantifiabel. Pada umumnya MCDM menggunakan dua kelompok model untuk menyelesaikan masalah, yaitu Multiple Objective Decision Making (MODM) dan Multi Attribute Decision Making (MADM). MODM digunakan pada kondisi banyaknya tujuan yang harus dicapai sehingga pengambil keputusan dituntut untuk memutuskan pilihan yang paling optimal untuk mencapai sekumpulan tujuan. Sedangkan MADM diterapkan pada keadaan dimana terdapat berberapa alternatif solusi dengan atribut kinerja dan faktor yang berbeda-beda, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Metoda MADM biasanya berupa metoda diskrit, dengan sejumlah alternatif yang sudah didefinisikan terlebih dahulu[1].

Pada umumnya, metoda MADM memuat sekumpulan matriks keputusan yang terdiri atas: alternatif, kriteria dan tingkat kepentingan relative. Pada matriks ini, semua komponen harus dinormalisasi agar dapat diperoleh skala perbandingan yang sepadan. Model ini umumnya dilakukan dengan 2 langkah yaitu langkah pertama berupa agregasi terhadap keputusan yang tanggap terhadap tujuan setiap alternatif, dan langkah kedua adalah melakukan perankingan alternatif keputusan berdasarkan hasil agregasi keputusan. Beberapa model pengambilan keputusan yang termasuk pada kategori MADM antara lain [2]: Simple additive weighted (SAW), Weighted Product Method (WPM), Cooperative Game Theory (CGT), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*, *ELECTRE*, *PROMETHEE* dan *AHP*.

C. TOPSIS

TOPSIS adalah metoda analisis keputusan multi-kriteria. Tujuan utama TOPSIS adalah memilih alternatif terbaik dengan jarak terdekat dari alternatif ideal. Pada metoda ini, diasumsikan bahwa jika semua faktor akan menambah dan mengurangi variasi, maka akan memungkinkan dicapai solusi ideal.

Secara umum, prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut [3]:

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan negatif;
4. Menghitung perbedaan ukuran/nilai untuk setiap alternatif, baik alternatif untuk solusi ideal positif maupun negatif;
5. Menghitung kedekatan (*closeness*) realtif terhadap solusi ideal, untuk solusi positif maupun negatif.

6. Mengurutkan nilai preferensi hasil perhitungan untuk setiap kriteria.

Langkah awal menerapkan metoda TOPSIS adalah menghitung rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu:

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

dengan $i=1,2,\dots,m$; dan $j=1,2,\dots,n$

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} ; \text{ dengan } i=1,2,\dots,m; \text{ dan } j=1,2,\dots,n$$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+);$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-);$$

dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij} \\ \max_i y_{ij} \end{cases} \quad y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij} \\ \min_i y_{ij} \end{cases}$$

$$i = 1,2,3, \dots, nm, \quad j = 1,2,3,\dots, n$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij}^+)^2}; \quad i=1,2,\dots,m$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^- - y_i^-)^2}; \quad i=1,2,\dots,m$$

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \quad i=1,2,\dots,m$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih

D. Posisi Pemain pada Sepak Bola

Pada dasarnya, satu tim sepak bola terdiri dari 1 orang penjaga gawang, 2-4 orang pemain bertahan, (*fullbacks*), 2-4 orang pemain tengah, dan 1-3 orang penyerang. Penjaga gawang adalah satu-satunya pemain yang boleh menggunakan tangan untuk melindungi gawang dari serangan lawan. Umumnya, penjaga gawang mengenakan pakaian yang berbeda dengan pemain lainnya. Pemain bertahan memiliki tugas utama untuk menghentikan serangan lawan. Pemain tengah biasanya terdiri dari pemain tengah penyerang yang bermain dekat dengan penyerang dan pemain tengah bertahan yang bermain dekat dengan pemain bertahan. Penyerang memiliki tugas utama untuk mencetak gol ke gawang lawan[4].

Posisi dasar pemain dapat mengalami modifikasi menjadi berbagai pola atau taktik permainan. Beberapa pola pemain yang sering digunakan dalam berbagai kejuaraan adalah 4-4-2 (paling sering digunakan), 3-4-2-1 (kekuatan terletak di bagian tengah lapangan), serta 4-3-3 (formasi klasik dari

tahun 1970-an yang sering digunakan oleh sistem *total football* Belanda dan Jerman Barat)[5].



Gambar 1. Formasi 4-4-2 [4]

Penempatan pemain pada permainan sepakbola biasanya ditentukan oleh pelatih berdasarkan kompetensi dan kinerja pemain. Seorang pemain akan menempati satu posisi untuk satu pertandingan, bahkan biasanya menempati posisi yang sama di semua pertandingan. Pelatih menentukan posisi pemain ini umumnya secara intuitif dan tidak ada penelitian atau referensi yang jelas mengenai patokan parameter dalam penentuan posisi. Pada umumnya beberapa parameter yang dijadikan pertimbangan seperti *Acceleration*, *decision*, dan *heading* ditentukan berdasarkan konsensus yang umum[5].

Dalam pertandingan profesional, terdapat 4 petugas yang memimpin jalannya pertandingan, yaitu wasit, 2 hakim garis, dan seorang petugas di pinggir tengah lapangan. Wasit memiliki peluit yang menandakan apakah saat berhenti atau memulai memainkan bola. Wasit juga bertugas memberikan hukuman dan peringatan atas pelanggaran yang terjadi di lapangan. Masing-masing penjaga garis bertanggung jawab mengawasi setengah bagian dari lapangan. Mereka membawa bendera dengan warna terang untuk menandakan adanya pelanggaran, bola keluar, ataupun *offside*. Biasanya mereka akan bergerak mengikuti posisi pemain belakang terakhir.

Petugas terakhir memiliki tugas untuk mencatat semua waktu yang sempat terhenti selama pertandingan berlangsung dan memberikan info mengenai tambahan waktu di akhir setiap babak. Petugas ini juga bertugas memeriksa pergantian pemain dan menjadi penghubung antara manajer tim dengan wasit. Dalam beberapa pertandingan, teknologi penggunaan atau penggunaan orang kelima untuk menentukan ketepatan keputusan wasit mulai digunakan. Misalnya yang menentukan apakah suatu bola telah melewati garis atau apakah seorang pemain berada dalam keadaan *offside* ketika mencetak gol [6].

III. ANALISIS PERMASALAHAN

A. Identifikasi Kebutuhan

Seperti yang dibahas pada bagian sebelumnya, pada penelitian ini akan dibuat sebuah SPK yang akan digunakan untuk membantu pelatih / instruktur untuk menempatkan pemain pada posisi yang paling sesuai dengan potensi dan kompetensi pemain. Sebagai contoh kasus, permasalahan ini akan diambil dari pembinaan usia dini pada sebuah Sekolah Sepak Bola (SSB). Berdasarkan hasil observasi di lapangan, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Tidak adanya media untuk menampung data pemain serta keterampilan (*skill*) pemain sepak bola di SSB sehingga data dapat tersimpan dengan baik

2. Tidak adanya perangkat lunak (*software*) yang dapat membantu seorang pelatih di SSB Sidolig dalam pengambilan keputusan berkenaan dengan penentuan posisi ideal pemain sepak bola.

Berdasarkan permasalahan di atas maka dibutuhkan suatu aplikasi pengelolaan data pemain, data *skill* pemain serta proses perhitungan untuk menentukan posisi ideal pemain sepak bola sehingga akan membantu memudahkan pelatih dalam menentukan posisi ideal pemain di SSB.

Penentuan posisi pemain selama ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Manager/pengurus memberikan *form* penilaian individu pemain (masih kosong) kepada pelatih untuk diisi.
2. Pada saat latihan, pelatih mengisi *form* penilaian individu pemain tersebut.
3. Apabila data belum lengkap, pelatih akan mengisi ulang *form* tersebut dan apabila sudah lengkap pelatih akan melakukan proses penentuan posisi ideal setiap pemain berdasarkan pengamatan visual dan mengandalkan intuisi serta pengalaman pelatih dalam menilai kinerja pemain dan nilai individu pemain yang didapat saat latihan.

B. Kriteria Pemilihan dan Penentuan Posisi Pemain

Kriteria yang dibutuhkan untuk proses penentuan posisi ideal pemain sepak bola ditentukan oleh seorang pelatih. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah seorang pelatih kepala yang ada di SSB yang diamati, didapat informasi mengenai jenis-jenis *skill* yang harus dimiliki oleh seorang pemain pada setiap posisi. Asumsi yang dipakai adalah formasi permainan sepak bola 4-4-2 yang terdiri dari 6 posisi bermain yaitu Penjaga gawang (*Goalkeeper/GK*), Bek tengah (*Center Back/CTB*), Bek kiri/kanan (*Left/Right Back/LRB*), Gelandang tengah (*Center Midfielder/CTM*), Gelandang kiri/kanan (*Left/Right Midfielder/LRM*) dan Penyerang (*Striker/STK*).

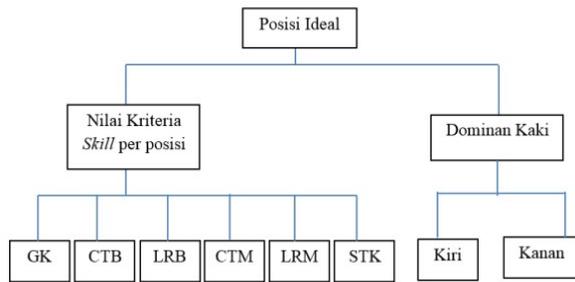
Setiap posisi memiliki sejumlah *skill*, misalnya untuk posisi Goalkeeper (GK) diperlukan *skill* sebagai berikut: *arial ability*, *command of Area*, *communication*, *Handling*, *Kicking*, *Long shots*, *Long throw*, *one-on-one*, *reflex*, dan *rushing out*. Sedangkan untuk posisi Center Midfielder (CTM) diperlukan keahlian *creativity*, *decision*, *determination*, *flair*, *passing*, *stamina*, *tackling*, *team work*, *technique*, dan *work rate*[7].

C. Implementasi Metoda TOPSIS

Langkah pertama implementasi metoda TOPSIS adalah mendefinisikan hirarki penentuan posisi ideal berdasarkan kriteria-kriteria tertentu. Gambar 2 menampilkan hirarki penentuan posisi pemain berdasarkan kriteria *skill* setiap posisi.

Berdasarkan struktur hirarki di atas, akan diberikan ilustrasi penentuan posisi ideal berdasarkan metode TOPSIS seperti langkah-langkah berikut:

1. Mencatat nilai *skill* kandidat. Misalkan ada tiga kandidat yang akan dinilai, maka nilai *skill* kandidat dapat dilihat pada tabel 1. Nama *Skill* memuat semua keahlian (*skill*) yang diperlukan untuk ke 6 posisi di atas



Gambar 2. Struktur Hirarki Penentuan Posisi Ideal

Tabel 1. Contoh Pencatatan Skill Pemain (3 Individu)

Nama Skill	Pemain 1	Pemain 2	Pemain 3
Acceleration	84	65	20
Agility	93	50	50
Anticipation	72	81	60
.....
.....
Technique	92	83	80
Work Rate	80	53	80

Sebagai contoh, posisi yang akan ditinjau dengan metoda TOPSIS adalah *Center Back (CTB)* dan *Center Midfielder (CTM)*. Pada kasus ini, bobot setiap kriteria ditentukan oleh pelatih berdasarkan pengamatan, pengalaman dan intuisi pelatih untuk masing-masing keahlian. Misalnya, untuk posisi *Center Back* beberapa kriteria keahlian diberi bobot yang tinggi seperti acceleration, decision, heading dan pace. Hal ini karena pada posisi *center back*, pemain dituntut untuk cepat tanggap dan cepat gerak. Tabel 2 menampilkan standar nilai skill untuk posisi CTB.

Tabel 2 Standar Nilai Skill Center Back

Nama Skill	Standar Nilai
Acceleration (ACC)	80
Anticipation (ANT)	75
Balance (BAL)	70
Decision (DEI)	80
Heading (HEA)	80
Jumping (JUM)	70
Marking (MAR)	70
Pace (PAC)	80
Positioning (POS)	65
Strength (STG)	75

Dari tabel didapat nilai bobot preferensi sebagai berikut:

$$W = (80,75,70,80,80,70,70,80,65,75).$$

Setelah ditentukan nilai bobot preferensi, kemudian dicatat nilai skill ketiga pemain untuk posisi *Center Back (CTB)* seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Contoh Skor Nilai Skill Center Back (CTB) 3 Pemain

Skill	Pemain 1	Pemain 2	Pemain 3
ACC	84	65	20
ANT	72	81	60
BAL	87	84	80
DEI	50	85	55
HEA	81	78	40
JUM	75	62	60
MAR	92	74	90
PAC	60	57	50
POS	63	57	50
STG	89	57	30

2. Membuat matriks keputusan. Berdasarkan tabel 3, didapat matriks keputusan untuk nilai skill individu ketiga pemain, sebagai berikut (baris pertama untuk pemain 1 (P1), baris kedua untuk pemain 2 dan seterusnya.)

P1	84	72	87	50	81	75	92	60	63	89
P2	65	81	84	85	78	62	74	57	57	57
P3	20	60	80	55	40	60	90	50	50	30

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi, dengan menggunakan rumus dan langkah-langkah berikut :

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

a. Menghitung kuadrat tiap-tiap kriteria, menjumlahkan nilai kuadrat dan menghitung akar kuadrat untuk masing-masing kriteria. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kuadrat dan Akar Kuadrat Setiap Kriteria

Skill	Pemain 1	Pemain 2	Pemain 3	kuadrat	akar kuadrat
ACC	7056	4225	4000	15281	123.62
ANT	5184	6561	3600	15345	123.87
BAL	7569	7056	6400	21025	145.00
DEI	2500	7225	3025	12750	112.92
HEA	6561	6084	1600	14245	119.35
JUM	5625	3844	3600	13069	114.32
MAR	8464	5476	8100	22040	148.46
PAC	3600	3249	2500	9349	96.69
POS	3969	3249	2500	9718	98.58
STG	7921	3249	900	12070	109.86

b. Menghitung normalisasi tiap calon untuk masing-masing kriteria (r_{ij}), misalnya:

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{C_1}} = \frac{84}{123.62} = 0.680$$

$$r_{21} = \frac{x_{21}}{\sqrt{C_1}} = \frac{65}{123.62} = 0.526$$

4. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot Y dengan mengacu pada nilai bobot:

$$W = (80,75,70,80,80,70,70,80,65,75)$$

$$P1w = 0.68 * 80 = 54.36$$

$$P2w = 0.53 * 80 = 42.07$$

$$P3w = 0.16 * 80 = 12.94$$

5. Menentukan solusi ideal positif dan negatif:

$$y_1^+ = \max (54.36, 42.07, 12.94) = 54.36$$

$$y_1^- = \min (54.36, 42.07, 12.94) = 12.94$$

Tabel 5 menampilkan hasil perhitungan untuk langkah b, 4, dan 5, hingga diperoleh solusi ideal positif dan negative untuk setiap pemain (pemain 1 = P1, pemain 2 = P2, pemain 3 = p3), untuk semua kriteria skill.

6. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dapat dihitung dengan rumus:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij}^*)^2} \quad i=1,2,\dots,m$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan Matriks Keputusan Ternormalisasi terbobot

P1	P2	P3	W	P1*w	P2*w	P3*w	Max	Min
0.680	0.526	0.162	80	54.36	42.07	12.94	54.36	12.94
0.581	0.654	0.484	75	43.59	49.04	36.33	49.04	36.33
0.600	0.579	0.552	70	42.00	40.55	38.62	42.00	38.62
0.443	0.753	0.487	80	35.42	60.22	38.97	60.22	35.42
0.679	0.654	0.335	80	54.29	52.28	26.81	54.29	26.81
0.656	0.542	0.525	70	45.92	37.96	36.74	45.92	36.74
0.620	0.498	0.606	70	43.38	34.89	42.44	43.38	34.89
0.621	0.590	0.517	80	49.64	47.16	41.37	49.64	41.37
0.639	0.578	0.507	65	41.54	37.58	32.97	41.54	32.97
0.810	0.519	0.273	75	60.76	38.91	20.48	60.76	20.48

Dari tabel 5 di atas, dapat diperoleh jarak solusi sebagai berikut:

$$(D_1^+)^2 = (\max (P1*w) - \min)^2 = (54.36-12.94)^2 = 1715.49$$

Perhitungan di atas dilakukan untuk semua kriteria, kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh total nilai

$$(D_1^+)^2 = 644.59$$

$$\sqrt{(D_1^+)^2} = \sqrt{644.59} = 25.39$$

Tabel 6 menampilkan perhitungan jarak alternatif dengan solusi ideal positif.

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2} \quad i=1,2,\dots,m$$

Tabel 6. Perhitungan Jarak Alternatif dengan Solusi Ideal Positif

D_1^+	D_2^+	D_3^+	$(D_1^+)^2$	$(D_2^+)^2$	$(D_3^+)^2$
0.00	12.30	41.42	0.00	151.19	1715.49
5.45	0.00	12.71	29.69	0.00	161.66
0.00	1.45	3.38	0.00	2.10	11.42
24.80	0.00	21.25	614.90	0.00	451.76
0.00	2.01	27.48	0.00	4.04	755.24
0.00	7.96	9.18	0.00	63.36	84.36
0.00	8.49	0.94	0.00	72.03	0.89
0.00	2.48	8.27	0.00	6.16	68.46
0.00	3.96	8.57	0.00	15.65	73.47
0.00	21.85	40.28	0.00	477.22	1622.26
	Sum		644.59	791.76	4945.01
	Sqrt		25.39	28.14	70.32

Dari tabel 6 di atas, dapat diperoleh jarak solusi sebagai berikut:

$$(D_1^-)^2 = (\max (P1*w) - \min)^2 = (54.36-12.94)^2 = 1715.49$$

Perhitungan di atas dilakukan untuk semua kriteria, kemudian dijumlahkan sehingga diperoleh total nilai

$$(D_1^-)^2 = 4455.52$$

$$\sqrt{(D_1^-)^2} = \sqrt{4455.52} = 66.75$$

Tabel 7 menampilkan perhitungan jarak alternatif dengan solusi ideal negatif.

Tabel 7. Perhitungan Jarak Alternatif dengan Solusi Ideal Negatif.

D_1^-	D_2^-	D_3^-	$(D_1^-)^2$	$(D_2^-)^2$	$(D_3^-)^2$
41.42	29.12	0.00	1715.49	848.11	0.00
7.27	12.71	0.00	52.79	161.66	0.00
3.38	1.93	0.00	11.42	3.73	0.00
0.00	24.80	3.54	0.00	614.90	12.55
27.48	25.47	0.00	755.24	648.76	0.00
9.18	1.22	0.00	84.36	1.50	0.00
8.49	0.00	7.54	72.03	0.00	56.91
8.27	5.79	0.00	68.46	33.54	0.00
8.57	4.62	0.00	73.47	21.30	0.00
40.28	18.43	0.00	1622.26	339.74	0.00
	Sum		4455.52	2673.24	69.46
	sqrt		66.75	51.70	8.33

7. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif. Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \quad i=1,2,\dots,m$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 6 dan 7 diperoleh nilai (V_i) sebagai berikut:

$$V_1 = (D_1^-) / (D_1^- + D_1^+) = 66.75 / (66.75 + 25.39) = 0.72$$

$$V_2 = (D_2^-) / (D_2^- + D_2^+) = 51.70 / (51.70 + 28.14) = 0.65$$

$$V_3 = (D_3^-) / (D_3^- + D_3^+) = 8.33 / (8.33 + 70.32) = 0.11$$

Perhitungan yang sama dilakukan juga untuk posisi Center Midfielder (CTM), sehingga didapat hasil akhir perhitungan nilai preferensi untuk tiga pemain seperti pada tabel 8. Berdasarkan hasil perhitungan akhir nilai preferensi, kemudian dibandingkan nilai preferensi untuk dua posisi bagi 3 pemain di atas.

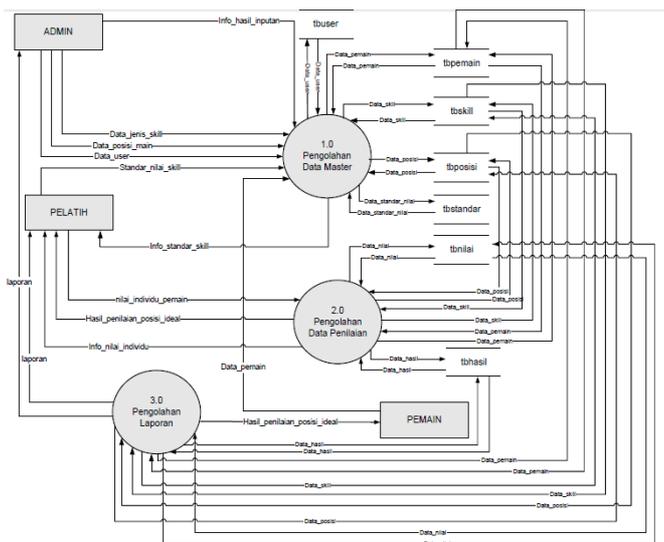
Tabel 8. Nilai Preferensi 3 Pemain untuk 2 Posisi

Pemain	Nilai Preferensi	Nilai Preferensi	Dominan
	Center Back (CTB)	Center Midfielder (CTM)	
Pemain 1	0.72	0.63	Kanan
Pemain 2	0.65	0.62	Kiri
Pemain 3	0.11	0.26	Kiri

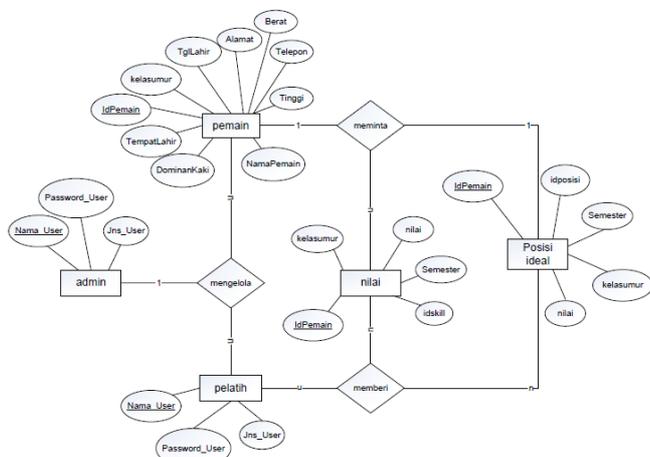
Hasil akhir metode ini adalah rekomendasi posisi yang paling tepat bagi masing-masing pemain, dengan mencari nilai preferensi yang paling besar di antara dua posisi, sehingga untuk pemain 1 dan 2, posisi yang paling tepat adalah Center Back (CTB), dan untuk pemain 3, posisi yang paling tepat adalah Center Midfielder (CTM).

IV. IMPLEMENTASI SISTEM

Berdasarkan analisis kebutuhan dan langkah-langkah penerapan metoda TOPSIS yang diuraikan sebelumnya, kemudian didefinisikan ruang lingkup sistem yang akan dibangun. Secara ringkas, sistem ini memuat beberapa fitur utama seperti pengolahan data master yang meliputi data pemain, data kriteria dan bobot setiap kriteria, pengolahan data penilaian untuk menyimpan data perkembangan pemain, dan pengolahan laporan perkembangan pemain. Proses utama pada sistem ini dapat dilihat pada gambar 3. Adapun identifikasi kebutuhan data pendukung sistem dapat dilihat pada diagram relasi entitas seperti pada gambar 4.



Gambar 3. Data Flow Diagram Level 0



Gambar 4. Diagram Relasi Entitas

Gambar 5 dan 6 menampilkan contoh antarmuka untuk data nilai pemain dan hasil perhitungan posisi ideal bagi pemain.

idPemain	NamaPemain	posisi
14001	Buray	2
14002	Sutrisno	1
14003	Surenata	1
14004	Sutrisno	1
14013	Herawan	1
14024	Suherji Pagi	1
14025	Pang Permata	1

Gambar 5. Data Kemampuan Pemain



Gambar 6. Hasil Perhitungan Penentuan Posisi Ideal Pemain

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengembangan SPK untuk penentuan posisi ideal pemain sepak bola dengan metoda TOPSIS, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Metoda pengambilan keputusan TOPSIS dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan alternatif dalam penentuan posisi ideal pemain sepakbola, karena dengan menggunakan metoda ini dapat diperoleh rekomendasi penentuan posisi yang didasari oleh beberapa kriteria untuk beberapa pemain yang akan dievaluasi.
2. Rekomendasi posisi pemain yang dihasilkan dari pendekatan metoda TOPSIS dapat disajikan secara lebih obyektif karena akan menampilkan dasar pertimbangan pengambilan keputusan yang bersifat kuantitatif dan dapat ditelusuri, sehingga dapat digunakan oleh pelatih sebagai penjelasan atas keputusan yang diambil.
3. Adanya aplikasi alat bantu pengambilan keputusan penentuan posisi pemain yang menggunakan metoda TOPSIS dalam proses rekomendasi keputusan, dapat membantu pelatih menentukan posisi pemain secara lebih cepat, praktis dan obyektif, dibandingkan dengan cara penentuan posisi pemain yang hanya didasari oleh pengamatan visual dan intuisi pelatih saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Hossein, K. Ersan, H. Alireza, and A. S. Sadat. "A New Technique for Multi Criteria Decision Making Based on Modified Similarity Method" Middle-East Journal of Scientific Research, 14(5), pp. 712-719, 2013.
- [2] V. Thiagarasu, and N. Thinaharan, "MADM Model for Decision Making Support System using SAW Method," International Journal of Information Science and Intelligent System, 4(1): pp.87-104, 2015.
- [3] Abdelhamid, Ramadan, and Z. Eldin, "A Decision Support System to Performance Evaluation," IJCA Special Issue on Computational Intelligence & Information Security, CIIS, 2012.
- [4] H. Mirsad, "Learn Popular Formations With Our Illustrated Guide." [Online]. Tersedia: <http://www.soccer-training-guide.com/soccerformations.html#U51b93KSzz4>. [6 Juni 2014]
- [5] H. David. "Soccer Tips Dictionary," 2011. [Online]. Tersedia: http://soccerhelp.com/Soccer_Tips_Dictionary_Terms_C.shtml. [6 Juni 2014]
- [6] M., Joe. "Soccer Rules," 2011, [Online]. Tersedia: <http://www.soccerwebsite.org/soccerules.html>. [6 Juni 2014]
- [7] R. Joshua. "The Officials: An Explanation of Every Official's" Function on the Field. [Online]. Tersedia: http://worldsoccer.about.com/od/soccer101/a/Soccer101_Refs.htm. [6 Juni 2014]