

Seleksi Atlet Bulu Tangkis Untuk Mengikuti Kejuaraan Menggunakan MOORA Dengan Pembobotan ROC

Salsabila Prila Puspitaningtyas¹, Badrul Anwar², Masyuni Hutasuhut³

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

Email: ^{1*} salsabilaprila@gmail.com, ² badrulanwar.tgd@gmail.com, ³ yunihutasuhut@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: salsabilaprila@gmail.com

Abstrak

Permasalahan yang kompleks dihadapi oleh klub bulu tangkis amatir PB Harmoni, terletak pada kesulitan pelatih dalam menilai pemain secara objektif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, seperti kecepatan kaki, stamina, kekuatan otot, kelincahan, dan daya tahan. Keterbatasan ini mengakibatkan proses seleksi yang berlarut-larut dan sangat bergantung pada insting subjektif pelatih. Selain itu, kesulitan besar muncul dalam menentukan atlet yang layak mewakili PB dalam turnamen karena banyaknya kandidat dengan kualifikasi dan penilaian yang serupa. Hal ini menyebabkan tingkat ketidakpastian yang tinggi dan kebingungan dalam pengambilan keputusan oleh panitia seleksi. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian ini mengusulkan penggunaan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan Metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA). Metode ini membantu mengoptimalkan atribut yang bertentangan dan telah terbukti efektif dalam penelitian sebelumnya. Namun, penelitian ini membedakan dirinya dengan mengadopsi Metode Pembobotan Rank Order Centroid (ROC) untuk menentukan bobot kriteria secara objektif dan valid. Pendekatan ini berbeda dari penelitian sebelumnya yang cenderung menggunakan pembobotan kriteria secara subyektif dan proporsional. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa alternatif A01 meraih peringkat tertinggi dengan peringkat 1 dan nilai Y_i sebesar 0,3591. Dari analisis yang dilakukan terhadap kriteria kecepatan kaki (footwork), stamina, kekuatan otot, kelincahan, dan daya tahan, disimpulkan bahwa penerapan Metode Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis (MOORA) dalam seleksi atlet Bulu Tangkis PB Harmoni untuk kejuaraan telah memberikan hasil yang positif.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Moora, Atlet, Bulu Tangkis, Kejuaraan

Abstract

A complex problem faced by the amateur badminton club PB Harmoni, lies in the difficulty of the coach in objectively assessing players based on predetermined criteria, such as foot speed, stamina, muscle strength, agility, and endurance. This limitation results in a protracted selection process and relies heavily on the coach's subjective instincts. In addition, great difficulty arises in determining which athletes are worthy of representing PB in tournaments due to the large number of candidates with similar qualifications and assessments. This leads to a high degree of uncertainty and confusion in decision making by the selection committee. To overcome these challenges, this research proposes the use of a DSS with the MOORA Method. This method helps optimize conflicting attributes and has been proven effective in previous studies. However, this research distinguishes itself by adopting the Rank Order Centroid Weighting Method to determine the criteria weights objectively and validly. This approach is different from previous studies that tend to use subjective and proportional criteria weighting. The evaluation results show that alternative A01 achieved the highest rank with a rank of 1 and a Y_i value of 0.3591. From the analysis conducted on the criteria of foot speed (footwork), stamina, muscle strength, agility, and endurance, it is concluded that the application of the MOORA Method in the selection of PB Harmoni Badminton athletes for the championship has given positive results.

Keywords: Decision Support System, Moora, Athlete, Badminton, Championship

1. PENDAHULUAN

Permainan bulu tangkis merupakan jenis olahraga yang dimainkan dengan menggunakan net, raket sebagai alat pemukul, bola bulu sebagai obyek yang dipukul, dan berbagai keterampilan, mulai keterampilan dasar hingga keterampilan yang paling kompleks [1]. Tujuan dari permainan Bulu Tangkis adalah memperoleh angka dan kemenangan dengan cara menyebarkan dan menjatuhkan bola bulu di bidang permainan lawan dan berusaha agar lawan tidak dapat memukul bola bulu atau menjatuhkannya di daerah permainannya sendiri. Permainan ini dianggap sebagai salah satu olahraga lapangan yang paling cepat dan paling terkenal di dunia, karena itu berhasil menarik minat berbagai kalangan tanpa dibatasi oleh kelompok umur, kelompok sosial ekonomi, maupun kategori jenis kelamin [2].

Dalam memilih pemain, seorang pelatih masih melakukan seleksi secara manual dengan penilaian karakter dan kriteria pemain saja. Perkembangan teknologi yang ada di dunia Bulu Tangkis dalam proses menyeleksi dan pemilihan pemain agar sesuai dengan karakter dan kriteria yang diharapkan pelatih dirasakan masih belum berkembang. Hal ini dilihat dari belum adanya sistem komputerisasi yang mampu menyediakan pilihan bagi para pelatih sebagai sarana pendukung dalam mengambil suatu keputusan [3]. Salah satu contohnya adalah klub Bulu Tangkis di Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara yang bernama PB Harmoni.

PB Harmoni merupakan salah satu klub amatir yang ada di Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara tepatnya di daerah Sumber Rejo Timur, Kec. Percut Sei Tuan. Klub ini mengadakan latihan setiap hari Senin, Rabu dan Jum'at di Lapangan PB. Harmoni Jl. Raharjo Gg. Sambudi Desa Sumber Rejo Timur, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. PB Harmoni ini memiliki 3 pelatih dengan atlet sebanyak 24 orang dari total setiap kelompok umur. Klub Bulu Tangkis PB Harmoni senantiasa mengadakan seleksi untuk memilih atlet yang berhak mengikuti suatu kompetisi

turnamen. Dalam proses penyeleksian pemain ini, sangat butuh ketelitian guna mendapatkan pemain yang dinilai sudah sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Proses penyeleksian pemain masih menjadi kendala bagi pelatih karena belum mampu menilai pemain secara objektif dengan berdasarkan kriteria yaitu kecepatan kaki (*footwork*), stamina, kekuatan otot, kelincihan dan daya tahan. Proses pengambilan keputusan pemain masih menggunakan insting pelatih. Selain permasalahan waktu atau proses seleksi yang cukup lama, masalah lain yang terjadi adalah kesulitan dalam menentukan atlet yang akan dipilih untuk mewakili PB. Harmoni dalam sebuah turnamen. Mengingat di beberapa kandidat atlet tersebut memiliki kualifikasi dan penilaian yang sama. Sehingga dengan adanya kesamaan nilai tersebut, maka akan membingungkan panitia seleksi terhadap siapa atlet yang akan terpilih. Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, terutama dalam hal sistem pendukung keputusan dalam menentukan siapa saja yang dapat mengikuti turnamen Bulu Tangkis berdasarkan variabel-variabel yang diuji.

Bertolak dari permasalahan tersebut, perlu dirancang sebuah sistem berbasis teknologi informasi yang mampu membantu pihak PB. Harmoni dalam melakukan seleksi untuk memilih atlet yang berhak mengikuti suatu kompetisi turnamen. Sistem yang dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut adalah Sistem pendukung keputusan.

Sistem pendukung keputusan merupakan sekumpulan elemen atau data yang saling berhubungan untuk membentuk suatu kesatuan proses pemilihan berbagai alternatif tindakan untuk menyelesaikan masalah tersebut secara efektif dan efisien [4]. Sistem pendukung keputusan juga merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan manipulasi data yang mengacu pada suatu sistem yang memanfaatkan dukungan komputer dalam proses pengambilan keputusan [5]. Dalam penerapannya, sistem pendukung keputusan memiliki banyak sekali metode yang umum digunakan, salah satunya adalah metode *Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* [6].

Metode *Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA) adalah pengoptimalan multi-tujuan (atau pemrograman), juga dikenal sebagai pengoptimalan multi-kriteria atau beberapa atribut, adalah proses sekaligus mengoptimalkan dua atau lebih atribut yang bertentangan (*goals*) tunduk pada batasan tertentu [7]. Metode Moora, yang pertama kali diperkenalkan oleh Brauers adalah teknik optimasi multi-objektif yang diterapkan untuk memecahkan berbagai jenis masalah pengambilan keputusan yang kompleks [8]. Metode ini banyak digunakan, karena penggunaan metode Moora dengan beberapa kriteria yang digunakan untuk memilih alternatif terbaik [6].

Penelitian tentang sistem pendukung keputusan menggunakan metode Moora telah banyak dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan Vivi Suryadini DKK tahun 2020 dengan judul Penerapan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Pengawasan Kinerja Mutu Pegawai Dinas Perdagangan Kota Medan [9]. Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Niska Sari DKK pada tahun 2021 dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Pemilihan Ketua Umum LDK A1-Izzah Pada Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Dengan Menggunakan Metode (*Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis*) [10]. Penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat membantu dalam memberikan referensi. Namun, pada penelitian-penelitian tersebut, skema pembobotan masih dilakukan secara proporsional sehingga pembobotan kurang objektif [11].

Pada penelitian ini, penentuan bobot kriteria dihitung menggunakan metode pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC) yang dimana bobot kriteria dihitung berdasarkan tingkat prioritas dari jumlah kriteria yang digunakan sehingga diperoleh nilai bobot kriteria yang sistematis dan obyektif serta valid [12]. Kemudian dengan penerapan metode pembobotan *Rank Order Centroid* (ROC) ini juga menjadi pembeda dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian-penelitian sistem pendukung keputusan lain yang pembobotan kriteria masih menggunakan cara subyektif dan proporsional berdasarkan asumsi-asumsi semata [13].

Berdasarkan pemaparan masalah di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet Bulu Tangkis PB. Harmoni Untuk Mengikuti Kejuaraan Menggunakan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA) Dengan Pembobotan ROC. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu memberikan solusi permasalahan yang dialami pihak PB. Harmoni dalam menentukan atlet Bulu Tangkis untuk mengikuti kejuaraan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Dalam teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Observasi

Kegiatan observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan tinjauan langsung ke Markas PB. Harmoni yang beralamat di Jl. Raharjo Gg. Sambudi Desa Sumber Rejo Timur, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara untuk kemudian dilakukan analisis masalah yang dihadapi. Selain itu juga dapat melakukan analisis kebutuhan dari permasalahan yang ada sehingga dapat dilaksanakannya pemodelan sistem.

2. Wawancara

Setelah itu dilakukan wawancara kepada salah satu pelatih dari PB. Harmoni yang bernama Bapak Hengky Kurniawan. Beliau adalah seseorang yang berposisi sebagai Pelatih di PB. Harmoni sehingga beliau banyak mengetahui mengenai apa saja yang dilakukan dalam melakukan seleksi untuk memilih atlet yang berhak mengikuti suatu kompetisi turnamen.

Adapun sumber data pada penelitian ini yang diambil dari hasil pengumpulan data di PB. Harmoni Medan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Data Peserta Seleksi

No	Nama Atlet	Kecepatan Kaki	Stamina	Kekuatan Otot	Kelincahan	Daya Tahan
1	Rafli Fahlevi	Baik	Baik	Baik	Cukup	Baik
2	Faiz Al Ridho	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup
3	Muhammad Ikrom	Cukup	Kurang	Cukup	Cukup	Cukup
4	Emil Yazid	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup
5	Bagas	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Baik
6	Syarif	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Baik
7	Arda	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Baik
8	Tama	Cukup	Baik	Baik	Cukup	Cukup
9	Alfian	Cukup	Cukup	Kurang	Baik	Cukup
10	Albala	Cukup	Kurang	Kurang	Cukup	Cukup
11	Syakir	Cukup	Cukup	Kurang	Cukup	Cukup
12	Kevin	Kurang	Kurang	Kurang	Cukup	Cukup
13	Fahri	Cukup	Kurang	Kurang	Baik	Cukup
14	Dzaki	Cukup	Kurang	Baik	Baik	Cukup
15	Zaki	Cukup	Kurang	Kurang	Baik	Kurang

2.2 Studi Literatur

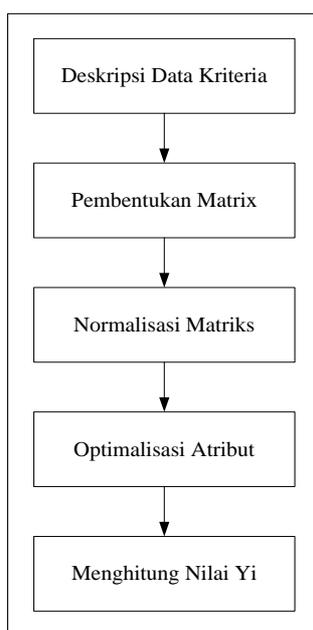
Dalam studi literatur, penelitian ini menggunakan beberapa jurnal, baik jurnal nasional, jurnal lokal, sebagai sumber referensi. Diharapkan dengan literatur tersebut dapat membantu di dalam menyelesaikan permasalahan terkait dengan penentuan atlet Bulu Tangkis untuk mengikuti kejuaraan.

2.3 Algoritma Sistem

Algoritma sistem merupakan penjelesan langkah-langkah penyelesaian dari suatu masalah dalam perancangan sistem pendukung keputusan seleksi atlet Bulu Tangkis untuk mengikuti kejuaraan dengan metode Moora. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan penelitian yang efektif dan efisien, sehingga dapat menemukan atlet mana yang layak diikuti sertakan dalam suatu kejuaraan.

2.4 Kerangka Kerja Metode Moora

Berikut ini merupakan gambar kerangka kerja dari metode *Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis* (MOORA) yaitu:



Gambar 1. Kerangka Kerja Metode Moora

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan langkah-langkah penyelesaian Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet Bulu Tangkis PB. Harmoni Untuk Mengikuti Kejuaraan Menggunakan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA) dengan Pembobotan ROC berdasarkan pada kerangka kerja di atas yaitu:

3.1 Deskripsi Data Kriteria

Pengambilan keputusan ini berdasarkan pada kriteria yang sudah menjadi penentu dalam proses seleksi atlet Bulu Tangkis PB. Harmoni untuk mengikuti kejuaraan, berikut ini adalah data kriteria yang digunakan.

Tabel 2. Deskripsi Data Kriteria

Kode	Nama Kriteria	Bobot	Atribut
C1	Kecepatan Kaki	$\frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,457$	Benefit
C2	Stamina	$\frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,257$	Benefit
C3	Kekuatan Otot	$\frac{0 + 0 + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,157$	Benefit
C4	Kelincahan	$\frac{0 + 0 + 0 + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}}{5} = 0,090$	Benefit
C5	Daya Tahan	$\frac{0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{5}}{5} = 0,040$	Benefit

Pada data kriteria di atas, dapat dilihat bahwa bobot kriteria dihitung berdasarkan rumus *Rank Order Centroid* dengan terlebih dahulu menentukan urutan peringkat kepentingan dari masing-masing kriteria yang digunakan. Data Kriteria yang diperlukan dalam pengambilan keputusan terkait seleksi atlet Bulu Tangkis PB. Harmoni untuk mengikuti kejuaraan. Pada data kriteria terdapat atribut *benefit*. *Benefit* adalah jika pada kriteria yang mempunyai nilai besar adalah nilai terbaik. Berikut ini merupakan penjelasan dari tiap kriteria selengkapnya.

1. Kriteria Kecepatan Kaki

Kecepatan kaki merupakan faktor penting bagi atlet badminton karena memungkinkan mereka untuk mengubah arah dengan cepat dan stabil, menjangkau bola dengan cepat dan efektif, melakukan gerakan agresif untuk menyerang lawan, mempertahankan keseimbangan selama permainan dan mencegah cedera akibat gerakan cepat dan tiba-tiba. Penilaian pada seleksi ini diperoleh melalui proses menyentuh *Frasser Cones* sebanyak 10 buah yang diukur berdasarkan waktu tercepat dari setiap peserta. Jika total waktu peserta 0-8 detik maka dikategorikan baik, jika 9-13 detik maka dikategorikan cukup, namun apabila lebih dari 13 detik maka dikategorikan kurang.

2. Kriteria Stamina

Stamina dapat membantu atlet badminton untuk bermain dengan maksimal. Oleh karena itu, stamina merupakan faktor penting bagi atlet badminton untuk menunjang performa agar dapat bermain secara maksimal dalam durasi yang lama, meningkatkan daya tahan agar tidak mudah lelah dan cedera, mencegah kesalahan akibat kelelahan, meningkatkan kecepatan dan kelincahan, meningkatkan konsentrasi dan fokus, meningkatkan kepercayaan diri dan mental serta menunjang strategi dan taktik permainan. Penilaian pada seleksi ini diperoleh melalui proses seleksi lari sejauh 5 Kilo Meter yang diukur berdasarkan waktu tercepat dari setiap peserta. Jika total waktu peserta 0-20 menit maka dikategorikan baik, jika 21-25 menit maka dikategorikan cukup, namun apabila lebih dari 25 menit maka dikategorikan kurang.

3. Kriteria Kekuatan Otot

Fungsi utama kekuatan otot bagi atlet badminton adalah meningkatkan *power* dan ketahanan saat bermain. Dengan kekuatan otot yang baik, atlet badminton dapat melakukan pukulan yang lebih kuat dan akurat, serta dapat bergerak lebih cepat dan lincah di lapangan. Hal ini tentunya akan meningkatkan performa mereka dalam pertandingan. Kekuatan Otot diukur melalui proses seleksi *plank* dengan satu tangan yang diukur berdasarkan waktu terlama dari setiap peserta. Jika total waktu peserta 0-15 detik maka dikategorikan kurang, jika 16-30 detik maka dikategorikan cukup, namun apabila lebih dari 30 detik maka dikategorikan baik.

4. Kriteria Kelincahan

Kelincahan yang baik membantu atlet bulutangkis untuk dapat dengan mudah dan cepat bergerak ke berbagai arah untuk mengikuti arah *shuttlecock*. Hal ini penting untuk menghindari serangan lawan dan juga untuk menyerang dengan efektif. Kelincahan diukur berdasarkan hasil dari proses seleksi *Shuttle Run* yang diukur berdasarkan waktu

tercepat dari setiap peserta. Jika total waktu peserta 0-15 detik maka dikategorikan baik, jika 16-20 detik maka dikategorikan cukup, namun apabila lebih dari 20 detik maka dikategorikan kurang.

5. Kriteria Daya Tahan

Fungsi utama daya tahan bagi atlet badminton adalah untuk menjaga performa selama pertandingan. Dalam olahraga badminton, daya tahan diperlukan untuk menjaga performa atlet selama pertandingan yang bisa berlangsung selama 30 menit hingga 1 jam. Dengan daya tahan yang baik, atlet badminton akan mampu bergerak dengan cepat dan efisien, serta melancarkan pukulan-pukulan yang kuat dan akurat. Penilaian pada seleksi ini diperoleh berdasarkan hasil seleksi *skipping* selama satu menit yang diukur berdasarkan putaran terbanyak dari setiap peserta. Jika total putaran *skipping* peserta 0-60 putaran maka dikategorikan kurang, jika 61-100 putaran maka dikategorikan cukup, namun apabila lebih dari 100 putaran maka dikategorikan baik.

3.2 Pembentukan Matriks

Sebelum matriks keputusan dibentuk, nilai tiap kriteria pada data alternatif harus dikonversikan terlebih dahulu yang hasilnya dapat dilihat selengkapnya pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Nilai Konversi Untuk Tiap Kriteria

No	Keterangan	Nilai
1	Kurang	1
2	Cukup	2
3	Baik	3

Adapun hasil penetapan hasil nilai konversi yang didasarkan pada tabel di atas adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Konversi Nilai

Alt.	Nama Atlet	C1	C2	C3	C4	C5
A01	Raffi Fahlevi Pohan	3	3	3	2	3
A02	Faiz Al Ridho	2	2	2	2	2
A03	Muhammad Ikrom	2	1	2	2	2
A04	Emil Yazid	2	2	3	2	2
A05	Bagas	2	3	2	3	3
A06	Syarif	2	3	2	2	3
A07	Arda	2	3	3	2	3
A08	Tama	2	3	3	2	2
A09	Alfian	2	2	1	3	2
A10	Albala	2	1	1	2	2
A11	Syakir	2	2	1	2	2
A12	Kevin	1	1	1	2	2
A13	Fahri	2	1	1	3	2
A14	Dzaki	2	1	3	3	2
A15	Zaki	2	1	1	3	1

Setelah dilakukan penetapan nilai konversi, maka dapat dibentuk matriks keputusan sebagai berikut.

3	3	3	2	3
2	2	2	2	2
2	1	2	2	2
2	2	3	2	2
2	3	2	3	3
2	3	2	2	3
2	3	3	2	3
2	3	3	2	2
2	2	1	3	2
2	1	1	2	2
2	2	1	2	2
1	1	1	2	2

2	1	1	3	2
2	1	3	3	2
2	1	1	3	1

3.3 Normalisasi Matriks

Berikut ini adalah normalisasi matriks dari nilai alternatif sesuai dengan jenis kriterianya dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

Keterangan:

- x_{ij} : Matriks Keputusan alternatif i pada kriteria j
- i : Alternatif (Baris)
- j : Atribut atau Kriteria (Kolom)
- m : Jumlah Alternatif atau Baris
- x * ij : Matriks Normalisasi pada alternatif i pada kriteria j

Di bawah ini merupakan proses mencari nilai rasio matriks kinerja ternormalisasi dari seluruh kriteria selengkapnya yaitu sebagai berikut:

1. Nilai Rasio Kecepatan Kaki (C1)

$$\sqrt{3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2}$$

$$\sqrt{62} = 7,874$$
2. Nilai Rasio Stamina (C2)

$$\sqrt{3^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}$$

$$\sqrt{67} = 8,185$$
3. Nilai Rasio Kekuatan Otot (C3)

$$\sqrt{3^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 3^2 + 1^2}$$

$$\sqrt{67} = 8,185$$
4. Nilai Rasio Kelincahan (C4)

$$\sqrt{2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2}$$

$$\sqrt{85} = 9,220$$
5. Nilai Rasio Daya Tahan (C5)

$$\sqrt{3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2}$$

$$\sqrt{77} = 8,775$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai rasio di atas, maka dapat dilakukan perhitungan nilai normalisasi matriks sebagai berikut.

1. Normalisasi Kriteria Rasio Kecepatan Kaki (C1)

3 / 7,874 = 0,3810	2 / 7,874 = 0,2540
2 / 7,874 = 0,2540	2 / 7,874 = 0,2540
2 / 7,874 = 0,2540	2 / 7,874 = 0,2540
2 / 7,874 = 0,2540	1 / 7,874 = 0,1270
2 / 7,874 = 0,2540	2 / 7,874 = 0,2540
2 / 7,874 = 0,2540	2 / 7,874 = 0,2540
2 / 7,874 = 0,2540	2 / 7,874 = 0,2540
2 / 7,874 = 0,2540	2 / 7,874 = 0,2540
2. Normalisasi Kriteria Rasio Stamina (C2)

3 / 8,185 = 0,3665	2 / 8,185 = 0,2443
2 / 8,185 = 0,2443	1 / 8,185 = 0,1222
1 / 8,185 = 0,1222	2 / 8,185 = 0,2443
2 / 8,185 = 0,2443	1 / 8,185 = 0,1222
3 / 8,185 = 0,3665	1 / 8,185 = 0,1222
3 / 8,185 = 0,3665	1 / 8,185 = 0,1222
3 / 8,185 = 0,3665	1 / 8,185 = 0,1222
3 / 8,185 = 0,3665	1 / 8,185 = 0,1222
3. Normalisasi Kriteria Rasio Kekuatan Otot (C3)

3 / 8,185 = 0,3665	1 / 8,185 = 0,1222
2 / 8,185 = 0,2443	1 / 8,185 = 0,1222
2 / 8,185 = 0,2443	1 / 8,185 = 0,1222
3 / 8,185 = 0,3665	1 / 8,185 = 0,1222

$$\begin{aligned} 2 / 8,185 &= 0,2443 & 1 / 8,185 &= 0,1222 \\ 2 / 8,185 &= 0,2443 & 3 / 8,185 &= 0,3665 \\ 3 / 8,185 &= 0,3665 & 1 / 8,185 &= 0,1222 \\ 3 / 8,185 &= 0,3665 & & \end{aligned}$$

4. Normalisasi Kriteria Rasio Kelincahan (C4)

$$\begin{aligned} 2 / 9,220 &= 0,2169 & 3 / 9,220 &= 0,3254 \\ 2 / 9,220 &= 0,2169 & 2 / 9,220 &= 0,2169 \\ 2 / 9,220 &= 0,2169 & 2 / 9,220 &= 0,2169 \\ 2 / 9,220 &= 0,2169 & 2 / 9,220 &= 0,2169 \\ 3 / 9,220 &= 0,3254 & 3 / 9,220 &= 0,3254 \\ 2 / 9,220 &= 0,2169 & 3 / 9,220 &= 0,3254 \\ 2 / 9,220 &= 0,2169 & 3 / 9,220 &= 0,3254 \\ 2 / 9,220 &= 0,2169 & & \end{aligned}$$

5. Normalisasi Kriteria Rasio Daya Tahan (C5)

$$\begin{aligned} 3 / 8,775 &= 0,3419 & 2 / 8,775 &= 0,2279 \\ 2 / 8,775 &= 0,2279 & 2 / 8,775 &= 0,2279 \\ 2 / 8,775 &= 0,2279 & 2 / 8,775 &= 0,2279 \\ 2 / 8,775 &= 0,2279 & 2 / 8,775 &= 0,2279 \\ 3 / 8,775 &= 0,3419 & 2 / 8,775 &= 0,2279 \\ 3 / 8,775 &= 0,3419 & 2 / 8,775 &= 0,2279 \\ 3 / 8,775 &= 0,3419 & 1 / 8,775 &= 0,1140 \\ 2 / 8,775 &= 0,2279 & & \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, maka berikut adalah matriks kinerja ternormalisasi yang dihitung berdasarkan nilai pada kolom C1, C2, C3, C4 dan C5 yang dibagikan dengan nilai masing-masing rasio kriteria yang telah didapatkan pada perhitungan di atas, sehingga didapatkan hasil matriks ternormalisasi sebagai berikut:

0,3810	0,3665	0,3665	0,2169	0,3419
0,2540	0,2443	0,2443	0,2169	0,2279
0,2540	0,1222	0,2443	0,2169	0,2279
0,2540	0,2443	0,3665	0,2169	0,2279
0,2540	0,3665	0,2443	0,3254	0,3419
0,2540	0,3665	0,2443	0,2169	0,3419
0,2540	0,3665	0,3665	0,2169	0,3419
0,2540	0,3665	0,3665	0,2169	0,2279
0,2540	0,2443	0,1222	0,3254	0,2279
0,2540	0,1222	0,1222	0,2169	0,2279
0,2540	0,2443	0,1222	0,2169	0,2279
0,1270	0,1222	0,1222	0,2169	0,2279
0,2540	0,1222	0,1222	0,3254	0,2279
0,2540	0,1222	0,3665	0,3254	0,2279
0,2540	0,1222	0,1222	0,3254	0,1140

3.4 Optimalisasi Atribut

Optimalisasi nilai atribut dengan rumus $X_{ij} * W_j$, dimana X_{ij} merupakan nilai dari hasil normalisasi matriks sedangkan W_j merupakan nilai bobot tiap kriteria. Berikut ini perhitungan nilai optimalisasi atribut selengkapnya.

1. Optimalisasi Atribut C1 (Kecepatan Kaki)

$$\begin{aligned} 0,3810 * 0,457 &= 0,1741 & 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 \\ 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 & 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 \\ 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 & 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 \\ 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 & 0,1270 * 0,457 &= 0,0580 \\ 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 & 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 \\ 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 & 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 \\ 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 & 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 \\ 0,2540 * 0,457 &= 0,1161 & & \end{aligned}$$

2. Optimalisasi Atribut C2 (Stamina)

$$0,3665 * 0,257 = 0,0942 \qquad 0,2443 * 0,257 = 0,0628$$

$0,2443 * 0,257 = 0,0628$	$0,1222 * 0,257 = 0,0314$
$0,1222 * 0,257 = 0,0314$	$0,2443 * 0,257 = 0,0628$
$0,2443 * 0,257 = 0,0628$	$0,1222 * 0,257 = 0,0314$
$0,3665 * 0,257 = 0,0942$	$0,1222 * 0,257 = 0,0314$
$0,3665 * 0,257 = 0,0942$	$0,1222 * 0,257 = 0,0314$
$0,3665 * 0,257 = 0,0942$	$0,1222 * 0,257 = 0,0314$
$0,3665 * 0,257 = 0,0942$	$0,1222 * 0,257 = 0,0314$

3. Optimalisasi Atribut C3 (Kekuatan Otot)

$0,3665 * 0,157 = 0,0575$	$0,1222 * 0,157 = 0,0192$
$0,2443 * 0,157 = 0,0384$	$0,1222 * 0,157 = 0,0192$
$0,2443 * 0,157 = 0,0384$	$0,1222 * 0,157 = 0,0192$
$0,3665 * 0,157 = 0,0575$	$0,1222 * 0,157 = 0,0192$
$0,2443 * 0,157 = 0,0384$	$0,1222 * 0,157 = 0,0192$
$0,2443 * 0,157 = 0,0384$	$0,3665 * 0,157 = 0,0575$
$0,3665 * 0,157 = 0,0575$	$0,1222 * 0,157 = 0,0192$
$0,3665 * 0,157 = 0,0575$	

4. Optimalisasi Atribut C4 (Kelincahan)

$0,2169 * 0,090 = 0,0195$	$0,3254 * 0,090 = 0,0293$
$0,2169 * 0,090 = 0,0195$	$0,2169 * 0,090 = 0,0195$
$0,2169 * 0,090 = 0,0195$	$0,2169 * 0,090 = 0,0195$
$0,2169 * 0,090 = 0,0195$	$0,2169 * 0,090 = 0,0195$
$0,3254 * 0,090 = 0,0293$	$0,3254 * 0,090 = 0,0293$
$0,2169 * 0,090 = 0,0195$	$0,3254 * 0,090 = 0,0293$
$0,2169 * 0,090 = 0,0195$	$0,3254 * 0,090 = 0,0293$
$0,2169 * 0,090 = 0,0195$	

5. Optimalisasi Atribut C5 (Daya Tahan)

$0,3419 * 0,040 = 0,0137$	$0,2279 * 0,040 = 0,0091$
$0,2279 * 0,040 = 0,0091$	$0,2279 * 0,040 = 0,0091$
$0,2279 * 0,040 = 0,0091$	$0,2279 * 0,040 = 0,0091$
$0,2279 * 0,040 = 0,0091$	$0,2279 * 0,040 = 0,0091$
$0,3419 * 0,040 = 0,0137$	$0,2279 * 0,040 = 0,0091$
$0,3419 * 0,040 = 0,0137$	$0,2279 * 0,040 = 0,0091$
$0,3419 * 0,040 = 0,0137$	$0,1140 * 0,040 = 0,0046$
$0,2279 * 0,040 = 0,0091$	

Dari hasil perhitungan di atas maka didapatkan hasil perhitungan yang telah di susun berdasarkan optimalisasi matriks sebagai berikut.

0,1741	0,0942	0,0575	0,0195	0,0137
0,1161	0,0628	0,0384	0,0195	0,0091
0,1161	0,0314	0,0384	0,0195	0,0091
0,1161	0,0628	0,0575	0,0195	0,0091
0,1161	0,0942	0,0384	0,0293	0,0137
0,1161	0,0942	0,0384	0,0195	0,0137
0,1161	0,0942	0,0575	0,0195	0,0137
0,1161	0,0942	0,0575	0,0195	0,0091
0,1161	0,0628	0,0192	0,0293	0,0091
0,1161	0,0314	0,0192	0,0195	0,0091
0,1161	0,0628	0,0192	0,0195	0,0091
0,0580	0,0314	0,0192	0,0195	0,0091
0,1161	0,0314	0,0192	0,0293	0,0091
0,1161	0,0314	0,0575	0,0293	0,0091

$$\left[\begin{array}{cccccc} 0,1161 & 0,0314 & 0,0192 & 0,0293 & 0,0046 & \end{array} \right]$$

Setelah didapat hasil dari optimalisasi atribut, selanjutnya dilakukan proses perhitungan nilai Y_i dan melakukan perankingan.

3.5 Menghitung Nilai Y_i

Berdasarkan perhitungan di atas, berikut ini adalah peringkat ordinal dari sistem rasio. Untuk menghitung nilai Y_i dapat menggunakan rumus:

$$y_i = \sum Max - \sum Min$$

Keterangan:

y_i : Nilai Optimasi

$\sum Max$: Jumlah nilai optimalisasi kriteria dengan atribut *benefit*

$\sum Min$: Jumlah nilai optimalisasi kriteria dengan atribut *cost*

Di bawah ini merupakan proses perhitungan nilai Y_i dari seluruh alternatif selengkapnya.

A01 = 0,1741 + 0,0942 + 0,0575 + 0,0195 + 0,0137 - 0 = 0,3591

A02 = 0,1161 + 0,0628 + 0,0384 + 0,0195 + 0,0091 - 0 = 0,2459

A03 = 0,1161 + 0,0314 + 0,0384 + 0,0195 + 0,0091 - 0 = 0,2145

A04 = 0,1161 + 0,0628 + 0,0575 + 0,0195 + 0,0091 - 0 = 0,2651

A05 = 0,1161 + 0,0942 + 0,0384 + 0,0293 + 0,0137 - 0 = 0,2916

A06 = 0,1161 + 0,0942 + 0,0384 + 0,0195 + 0,0137 - 0 = 0,2818

A07 = 0,1161 + 0,0942 + 0,0575 + 0,0195 + 0,0137 - 0 = 0,3010

A08 = 0,1161 + 0,0942 + 0,0575 + 0,0195 + 0,0091 - 0 = 0,2965

A09 = 0,1161 + 0,0628 + 0,0192 + 0,0293 + 0,0091 - 0 = 0,2365

A10 = 0,1161 + 0,0314 + 0,0192 + 0,0195 + 0,0091 - 0 = 0,1953

A11 = 0,1161 + 0,0628 + 0,0192 + 0,0195 + 0,0091 - 0 = 0,2267

A12 = 0,0580 + 0,0314 + 0,0192 + 0,0195 + 0,0091 - 0 = 0,1373

A13 = 0,1161 + 0,0314 + 0,0192 + 0,0293 + 0,0091 - 0 = 0,2051

A14 = 0,1161 + 0,0314 + 0,0575 + 0,0293 + 0,0091 - 0 = 0,2434

A15 = 0,1161 + 0,0314 + 0,0192 + 0,0293 + 0,0046 - 0 = 0,2005

Dari hasil perhitungan di atas, dapat dilakukan perankingan dengan mengurutkan nilai Y_i terbesar. Hasil perankingan selengkapnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Perankingan

Alt.	Nama Atlet	Max	Min	Yi	Rangking
A01	Rafli Fahlevi Pohan	0,3591	0	0,3591	1
A02	Faiz Al Ridho	0,2459	0	0,2459	7
A03	Muhammad Ikrom	0,2145	0	0,2145	11
A04	Emil Yazid	0,2651	0	0,2651	6
A05	Bagas	0,2916	0	0,2916	4
A06	Syarif	0,2818	0	0,2818	5
A07	Arda	0,3010	0	0,3010	2
A08	Tama	0,2965	0	0,2965	3
A09	Alfian	0,2365	0	0,2365	9
A10	Albala	0,1953	0	0,1953	14
A11	Syakir	0,2267	0	0,2267	10
A12	Kevin	0,1373	0	0,1373	15
A13	Fahri	0,2051	0	0,2051	12
A14	Dzaki	0,2434	0	0,2434	8

A15	Zaki	0,2005	0	0,2005	13
-----	------	--------	---	--------	----

Pada tabel perangkingan di atas, nilai Max diperoleh dari penjumlahan seluruh kriteria dengan atribut *benefit*, sedangkan nilai Min adalah 0 karena tidak terdapat atribut *cost* dari kriteria pada penelitian ini. Kemudian nilai Yi diperoleh dari hasil operasi pengurangan antara nilai Max dan Min. Sehingga berdasarkan nilai Yi yang dihasilkan tersebut diperoleh juga *rangking* dari setiap alternatif yang diacu berdasarkan nilai Yi terbesar sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Perangkingan Akhir

Kode	Nama Atlet	Yi	Rank
A01	Rafli Fahlevi Pohan	0,3591	1
A07	Arda	0,3010	2
A08	Tama	0,2965	3
A05	Bagas	0,2916	4
A06	Syarif	0,2818	5
A04	Emil Yazid	0,2651	6
A02	Faiz Al Ridho	0,2459	7
A14	Dzaki	0,2434	8
A09	Alfian	0,2365	9
A11	Syagir	0,2267	10
A03	Muhammad Ikrom	0,2145	11
A13	Fahri	0,2051	12
A15	Zaki	0,2005	13
A10	Albala	0,1953	14
A12	Kevin	0,1373	15

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem pendukung keputusan seleksi atlet Bulu Tangkis PB. Harmoni menggunakan Metode Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (MOORA) dengan pembobotan ROC, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil. Pertama, dalam proses analisis sistem, langkah awal yang krusial adalah menentukan data alternatif yang akan diuji serta menetapkan kriteria beserta bobotnya. Selanjutnya, hasil perhitungan memberikan kemungkinan untuk melakukan perangkingan dengan mengurutkan nilai Yi terbesar. Dari tabel perangkingan yang dihasilkan, ditemukan bahwa Rafli Fahlevi Pohan menduduki peringkat pertama dengan nilai Yi sebesar 0,3591, diikuti oleh Arda dan Tama pada peringkat kedua dan ketiga secara berurutan. Proses ini membantu dalam memilih atlet yang paling sesuai untuk mengikuti kejuaraan, berdasarkan evaluasi yang komprehensif terhadap kriteria yang telah ditetapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses pembuatan jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Kiranya bisa memberi manfaat bagi pembacanya dan dapat meningkatkan kualitas jurnal kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Azhar, J. Millenia Darmayanti, A. Taufiqurahman, and N. Latifah, "Pengaruh Latihan Footwork Terhadap Kelincahan Mahasiswa Ukm Bulu Tangkis," *J. Porkes*, vol. 5, no. 2, pp. 428–441, 2022, doi: 10.29408/porkes.v5i2.6519.
- [2] C. B. Piuw and M. Akbar, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Kelayakan Atlet Bulutangkis Tingkat Nasional dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW)," *Semin. Nas. Multimed. Artif. Intell. SMAI*, pp. 61–67, 2020.
- [3] M. Manullang, "Analytical Hierarchy Process, Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Atlet Bulu Tangkis," *Inf dan Teknol. Ilm.*, vol. 8, no. 1, pp. 43–47, 2020, [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/inti/article/view/2794%0Ahttps://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/inti/article/download/2794/1913>.
- [4] R. Rinaldi, "Analisa Kepuasan Pelanggan Terhadap Pelayanan Jasa Mutiara Laundry Dengan Metode Customer

- Satisfaction Index,” *JIFKOM (Jurnal Ilm. Inform. dan Komputer)*, vol. 3, no. 1, pp. 35–42, 2024, doi: 10.51901/jiifkom.v3i1.392.
- [5] R. Annisa, D. Nofriansyah, and S. Kusnasari, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Assesment Peningkatan Kemampuan Pemain Tenis Meja Menggunakan Metode ARAS,” vol. 1, pp. 304–313, 2022.
- [6] F. K. Lubis, A. F. Boy, and S. Yakub, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SKALA PRIORITAS BANTUAN SOSIAL DAMPAK COVID-19 PADA KECAMATAN NAMORAMBE DENGAN METODE MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZE ON THE BASIS OF RATIO ANALYSIS,” no. x, pp. 1–13, 2019.
- [7] R. R. Rizky, “Analisa Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Terbaik Di STAIRA Menggunakan Metode MOORA,” *JUTEKINF (Jurnal Teknol. Komput. dan Informasi)*, vol. 10, no. 2, pp. 106–114, 2022, doi: 10.52072/jutekinf.v10i2.466.
- [8] J. E. Putri and I. Irwan, “Penerapan Metode Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis Untuk Menentukan Supplier Spare Part Mobil,” *Semin. Nas. Inform. Sejalan*, vol. x, no. x, pp. 348–354, 2021.
- [9] V. Suryadini, D. Setiawan, and T. Syahputraa, “Penerapan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Pengawasan Kinerja Mutu Pegawai Dinas Perdagangan Kota Medan,” *CyberTech*, vol. x, no. April, pp. 1–10, 2020.
- [10] N. Sari, P. S. Ramadhan, and S. Murniyanti, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Pemilihan Ketua Umum LDK Al-Izzah Pada Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Dengan Menggunakan Metode (Multi Objective OPTIMIZATION ON THE BASIS OF RATIO ANALYSIS).”
- [11] R. Rinaldi, Nelly Agustina, and Rafika Chudriana Putri, “Seleksi Rekrutmen Dosen STAI Raudhatul Akmal Menggunakan Metode WASPAS Dengan Pembobotan ROC,” *J. Inform. Komputer, Bisnis dan Manaj.*, vol. 22, no. 1, pp. 96–105, 2024, doi: 10.61805/fahma.v22i1.106.
- [12] A. Fahrezi, C. S. Siburian, D. D. Saragih, and M. Khezia, “Analisa Perbandingan Metode ROC Dan MOORA Dalam SPK Kelayakan TKI Keluar Negeri,” pp. 308–316, 2022.
- [13] 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.