



## Penerapan Metode AHP dan VIKOR Untuk Membangun Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Calon Perwakilan Atlet Tingkat Nasional Pada Provinsi Sumatera Barat

Ricky Akbar<sup>a</sup>, Dean Fisabil Andwi<sup>b</sup>

<sup>ab</sup>Departemen Sistem Informasi Universitas Andalas, Limau Manis, Kota Padang 25163, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 15 Maret 2025

Revisi Akhir: 23 April 2025

Diterbitkan Online: 30 April 2025

### KATA KUNCI

*Sistem pendukung keputusan,*

*Komite Olahraga Nasional Indonesia,*

*AHP,*

*Vikor*

### KORESPONDENSI

E-mail: [rickyakbar1984@gmail.com](mailto:rickyakbar1984@gmail.com)

### ABSTRACT

Seleksi calon perwakilan atlet tingkat nasional dilakukan oleh Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) masing-masing provinsi. Pada Provinsi Sumatera Barat, KONI memiliki peran krusial dalam membina dan mengembangkan atlet daerah agar dapat berkompetisi di tingkat nasional maupun internasional. Salah satu cara penyeleksian atlet adalah dengan diadakannya event olahraga tahunan seperti Pekan Olahraga Nasional (PON) yang merupakan ajang kompetisi atlet nasional dari seluruh perwakilan atlet di Indonesia. Selama ini proses dalam menentukan perwakilan atlet tiap-tiap daerah dilakukan dengan cara yang konvensional dan manual yaitu dengan melakukan beberapa rangkaian tes kepada calon atlet, kemudian hasilnya dikumpulkan dan dihitung menggunakan MS Excel. Dengan banyaknya cabang olahraga dan data tes yang harus dikumpulkan, tentunya hal ini akan memakan waktu lama dalam melakukan seleksi tersebut. Selain itu dibutuhkan perhitungan yang matang dan dokumentasi hasil tes yang transparan dalam perhitungannya. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah membangun Sistem Penunjang Keputusan (SPK). Sistem ini dirancang untuk membantu KONI dalam menyeleksi calon atlet terbaik sebagai perwakilan, dengan mempertimbangkan kriteria yang telah ditetapkan. Adapun kriteria utama seleksi atlet yang dilakukan oleh KONI selama ini untuk penyeleksian atlet mereka adalah indeks prestasi dan pengalaman atlet berupa prestasi internasional, prestasi nasional, prestasi wilayah, kemampuan teknis, dan fisik atlet yang dilakukan masing-masing cabang olahraga. Aplikasi SPK ini menggabungkan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan VIKOR, di mana AHP digunakan untuk mengotomatisasi proses pembobotan kriteria, sementara metode VIKOR diterapkan dalam proses perankingan alternatif guna menentukan calon atlet terbaik. Hasil dari penelitian ini adalah terciptanya model dan aplikasi SPK yang dapat membantu KONI dalam melakukan perankingan untuk seleksi atlet tingkat nasional.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia, merupakan salah satu negara kepulauan dengan ragam budaya dan tradisi, yang telah melahirkan banyak atlet berbakat yang berhasil mencetak prestasi di berbagai ajang kompetensi olahraga bergengsi internasional. Sejak dulu, olahraga telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan masyarakat Indonesia, baik dalam bentuk rekreasi, tradisi, maupun ajang kompetisi. Keberhasilan atlet Indonesia di kancah internasional sudah tidak diragukan lagi, Indonesia sudah mendapatkan berbagai prestasi pada Olimpiade, SEA Games, dan Asian Games, hal ini telah membuktikan bahwa potensi olahraga di Indonesia sangat besar [1].

Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) merupakan organisasi yang bertugas mengkoordinasikan dan mengembangkan olahraga di Indonesia. KONI berperan sebagai perantara antara pemerintah dan berbagai organisasi olahraga serta memiliki mandat untuk mengembangkan olahraga dari tingkat akar rumput hingga nasional melalui perencanaan dan pelaksanaan program pengembangan olahraga [2]. KONI bergerak di bawah naungan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional. Undang-undang ini berfungsi sebagai dasar hukum dalam mengatur pengelolaan, pembinaan, dan pengembangan olahraga di Indonesia, mencakup aspek-aspek seperti penyelenggaraan, manajemen, serta pengawasan kegiatan olahraga. Untuk

mencapai efisiensi dalam menjalankan fungsi dan tugasnya, KONI mempunyai struktur organisasi yang ketat mulai dari pusat hingga daerah [3]. Salah satu KONI daerah yang menjalankan fungsi dan tugasnya dalam pengelolaan tersebut adalah KONI Provinsi Sumatera Barat. KONI Sumatera Barat memiliki tanggung jawab untuk mengidentifikasi dan membina talenta olahraga, menyelenggarakan event-event olahraga, serta mempersiapkan atlet-atlet dari Sumatera Barat untuk berkompetisi di tingkat yang lebih tinggi, seperti Pekan Olahraga Nasional (PON).

Selama ini proses seleksi atlet seringkali melibatkan penilaian yang kompleks terhadap berbagai aspek, mulai dari indeks prestasi atlet, kemampuan teknis, kebugaran fisik dan mental, pengalaman, dan rekam jejak keberhasilan untuk semua cabang olah raga yang setiap tahunnya dilakukan oleh KONI secara bertahap. Hasil data tes tersebut kemudian diproses secara manual dengan hanya menggunakan MS Excel. Dengan banyaknya cabang olah raga yang diproses dan seleksi, hal ini tentunya dapat memakan waktu lama, hasil rekomendasi test yang cenderung ke arah subjektif, dan tidak adanya transparansi terhadap proses perhitungan seleksinya, sehingga ini menjadi beban bagi KONI dalam menjalankan salah satu fungsi dan tugasnya. Permasalahan lain juga terjadi saat hasil tes yang tidak dipublikasikan kepada calon atlet dan hanya mmeberikan output berupa nama atlet yang lolos menjadi perwakilan atlet Nasional. Dengan begitu, tidak dapat dilihat patokan untuk pemilihan atlet pada tahun selanjutnya. Hal ini tentunya akan berdampak pada standar penilaian yang tidak pasti dalam penentuan calon atlet untuk tingkat nasional.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat memfasilitasi proses seleksi atlet tingkat nasional, khususnya di Provinsi Sumatera Barat. SPK adalah sekumpulan prosedur pemrosesan data dan informasi yang berbasis model, dirancang untuk menghasilkan berbagai alternatif solusi guna membantu manajemen dalam proses pengambilan keputusan [4]. Namun, SPK dibuat bukan untuk mengambil alih guna pembuat keputusan, melainkan untuk membagi sebagian data maupun informasi yang menunjang keputusan tersebut, sehingga keputusan yang dibuat adalah keputusan yangterbaik [5]. SPK ini dibangun dengan penerapan metode kombinasi antara metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR). AHP adalah sebuah metode dalam pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970, awalnya digunakan dalam perencanaan kekuatan militer untuk menghadapi berbagai kemungkinan. Metode ini mampu menyelesaikan masalah dengan mengacu pada kriteria yang kompleks melalui proses hierarki dan pembobotan [6]. AHP juga dapat digunakan untuk menganalisis situasi yang tidak terstruktur dengan memecahnya ke dalam beberapa komponen dalam susunan hierarki. Metode ini memungkinkan pemberian nilai subjektif terhadap tingkat kepentingan setiap variabel secara relatif, sehingga dapat menentukan variabel dengan prioritas tertinggi yang paling berpengaruh terhadap hasil keputusan [7]. Sementara itu, metode VIKOR adalah teknik pengambilan keputusan yang berfokus pada perankingan dengan mencari solusi kompromi antara berbagai alternatif berdasarkan kriteria

yang saling bertentangan. Konsep perankingan kompromi ini pertama kali diperkenalkan oleh Yu (1973) dan dikembangkan lebih lanjut oleh Zeleny (1982). Kemudian, Opricovic dan Tzeng memperkenalkan metode VIKOR sebagai metode perankingan kompromi [8]. Solusi kompromi adalah solusi yang paling mendekati solusi ideal dan dianggap layak untuk diterapkan. Sementara itu, kompromi sendiri mengacu pada kesepakatan yang dicapai dengan saling memberikan kelonggaran antar berbagai pilihan atau kepentingan [9]. Metode VIKOR juga menitikberatkan pada proses perankingan dan pemilihan alternatif terbaik dari sejumlah opsi yang tersedia, meskipun kriteria yang digunakan saling bertentangan [10]. Kedua metode ini dikombinasikan agar dapat meningkatkan performa pengambilan keputusan. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria secara otomatis dalam proses pemilihan atlet, sedangkan metode VIKOR diterapkan untuk melakukan perankingan alternatif yang tersedia guna menentukan pilihan terbaik. Dengan memanfaatkan kedua metode tersebut diharapkan hasil yang didapatkan lebih akurat dan efisien.

Penelitian terkait dengan SPK ini antara lain yang dilakukan oleh Muhammad Agatmadjada dan Atika Suri (2018) dimana pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa SPK mampu membantu menyeleksi calon peserta O2SN dengan waktu yang singkat menggunakan kriteria kriteria yang sudah ditentukan bobotnya. Metode VIKOR juga berperan dalam menghasilkan keputusan yang optimal dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang telah ditetapkan, sehingga membantu dalam menentukan alternatif terbaik secara objektif [11]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Akmaludin Sidik, dkk (2021) yang menunjukkan bahwa kombinasi metode Fuzzy-AHP dan VIKOR dalam menentukan atlet renang terbaik mendapatkan hasil yang lebih akurat dan efisien dalam pengambilan keputusan [12]. Dari permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini akan menerapkan kombinasi antara metode AHP dan VIKOR untuk membangun SPK dalam menentukan Calon Perwakilan Atlet Tingkat Nasional pada Provinsi Sumatera Barat.

## 2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode kuantitatif, yang bergantung pada data terukur dan dianalisis menggunakan teknik statistik, matematika, serta komputasi [13]. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Dalam perancangan SPK, digunakan kombinasi metode AHP dan VIKOR untuk pembobotan kriteria dan perankingan alternatif. Sementara itu, pengembangan aplikasi dilakukan dengan menerapkan model waterfall sebagai pendekatan sistematis dalam proses pengembangannya

### 2.1 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan dan melalui penelusuran literatur. Pengamatan lapangan mencakup observasi langsung dan wawancara dengan pihak terkait.

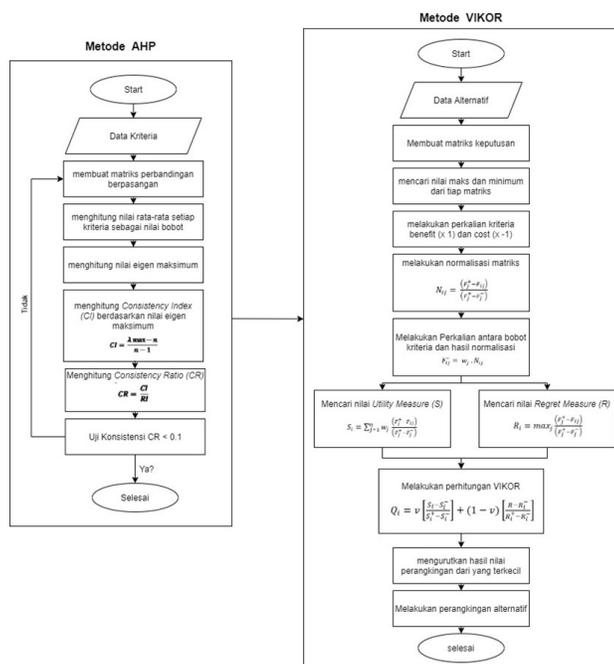
#### a. Observasi

Observasi dilakukan untuk melihat langsung bagaimana proses penyeleksian atlet tingkat nasional dan pencatatan hasil dari kegiatan penyeleksian atlet tersebut.

- b. Wawancara  
Wawancara dilakukan dengan menyajikan pertanyaan yang telah disusun sebelumnya kepada stakeholder terkait. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan dengan Sekretaris KONI Sumatera Barat untuk memperoleh informasi yang dapat mendukung proses penelitian, terutama dalam analisis dan penentuan prioritas kriteria atlet pada cabang olahraga tertentu.
- c. Studi Literatur  
Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis informasi dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, prosiding seminar, dan situs internet yang relevan dengan penelitian ini.

## 2.2 Metode Perancangan SPK

Dalam pembangunan SPK untuk menentukan calon Perwakilan Atlet Tingkat Nasional, diterapkan kombinasi metode AHP-VIKOR. Metode AHP digunakan untuk membobotkan kriteria, sementara metode VIKOR digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Kombinasi metode ini dipilih karena AHP memiliki keunggulan dalam membuat matriks perbandingan berpasangan serta menganalisis konsistensi data, sedangkan VIKOR mampu menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis dan efisien, terutama dalam situasi dengan kriteria yang saling bertentangan. Langkah-langkah dalam melakukan perhitungan kombinasi metode AHP – VIKOR ini dapat dilihat pada flowchart pada gambar 1.

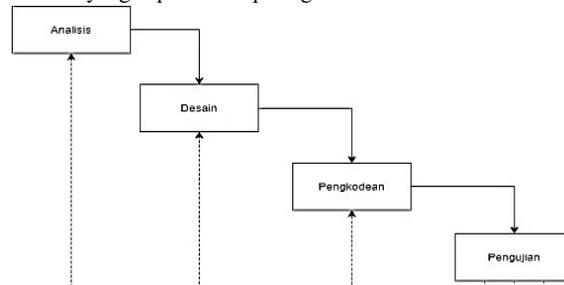


Gambar 1. Flowchart AHP – VIKOR

## 2.3 Metode Pengembangan Aplikasi

Pada hakikatnya dalam membangun sebuah perangkat lunak dibutuhkan suatu metode untuk diterapkan dalam proses pengembangan perangkat lunak tersebut. System Development Life Cycle (SDLC) adalah serangkaian tahapan yang digunakan sebagai panduan dalam pengembangan sistem informasi. SDLC membantu analis sistem dan programmer dalam merancang, mengembangkan, serta mengimplementasikan sistem secara sistematis. Panduan ini berperan penting dalam mengontrol pekerjaan agar sesuai dengan target yang telah ditetapkan, sehingga proses pembangunan sistem dapat berjalan dengan lebih terstruktur dan efisien [14]. Pemilihan metode SDLC (System Development Life Cycle) yang digunakan untuk pengembangan sistem akan menentukan kualitas dari sistem yang akan dibuat. Metode yang digunakan untuk membangun sistem penunjang keputusan dalam pemilihan calon atlet nasional pada instansi KONI Sumatera Barat adalah metode waterfall. Metode Waterfall adalah salah satu model pengembangan perangkat lunak dalam

SDLC yang bersifat sekuensial atau terurut. Model ini menyediakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang berstruktur, dimulai dari tahapan analisis, desain, pengkodean, hingga pengujian. Setiap tahap harus diselesaikan sepenuhnya sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga memastikan proses pengembangan berjalan secara sistematis dan terdokumentasi dengan baik. [15]. Berikut gambar metode waterfall yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Metode Waterfall [15]

Berdasarkan gambar 3.1 diatas dapat dijelaskan tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Analisis

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk menentukan spesifikasi perangkat lunak, sehingga dapat memahami dengan jelas jenis sistem yang dibutuhkan oleh pengguna. Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan yang berfokus pada kebutuhan KONI terkait seleksi atlet tingkat nasional. Informasi diperoleh melalui wawancara dengan stakeholder serta studi literatur, guna memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat mendukung proses seleksi atlet secara optimal.

#### 2. Desain

Pada tahap ini, dilakukan proses multistep yang berfokus pada desain pengembangan perangkat lunak, mencakup perancangan database, desain antarmuka pengguna, serta arsitektur aplikasi. Tahap ini berfungsi untuk mentranslasi kebutuhan perangkat lunak yang telah diidentifikasi pada tahap analisis kebutuhan ke dalam bentuk representasi desain, sehingga dapat diimplementasikan pada tahap berikutnya dalam bentuk program yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

#### 3. Coding Program

Pada tahap ini, desain sistem diterjemahkan ke dalam bentuk program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah program komputer yang dikembangkan sesuai dengan desain yang telah dibuat sebelumnya. Proses ini mencakup penulisan kode program untuk aplikasi pendukung keputusan seleksi calon atlet tingkat nasional menggunakan bahasa pemrograman PHP. Implementasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan pengguna.

#### 4. Testing

Pengujian berfokus pada aspek logika dan fungsionalitas perangkat lunak untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Tahap ini dilakukan guna meminimalkan kesalahan (error) serta memastikan bahwa output yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan stakeholder, khususnya dalam proses seleksi atlet tingkat nasional.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menentukan calon perwakilan Atlet Tingkat Nasional di Provinsi Sumatera Barat, aplikasi SPK ini menggunakan beberapa kriteria sebagai acuan dalam proses seleksi. Kriteria ini berfungsi sebagai dasar penilaian yang digunakan untuk mengukur dan menentukan keputusan secara objektif, sehingga dapat memilih atlet terbaik yang memenuhi standar yang telah ditetapkan.

#### 3.1. Kriteria dan Pemodelan

Kriteria ini digunakan untuk membandingkan alternatif yang ada dan menentukan alternatif yang paling cocok dengan tujuan atau preferensi pengguna [16]. Dalam seleksi calon atlet tingkat nasional, terdapat lima kriteria utama yang digunakan sebagai dasar penilaian, yaitu prestasi internasional, prestasi nasional, prestasi regional, fisik, serta teknik. Setiap kriteria diberikan bobot untuk menunjukkan tingkat kepentingannya dalam proses

seleksi. Bobot ini dinyatakan dalam skala antara 0 hingga 1, sehingga mempermudah proses perhitungan dan perbandingan nilai antar alternatif. Pembobotan dilakukan menggunakan metode AHP, yang memastikan bahwa setiap kriteria memiliki kontribusi yang proporsional dalam pengambilan keputusan.

Salah satu kriteria yang diperhitungkan adalah adanya Prestasi Internasional dari seorang atlet tersebut. Prestasi internasional merupakan indikator kunci dalam menilai kemampuan dan konsistensi atlet dalam kompetisi olahraga berskala internasional. Prestasi ini direfleksikan melalui hasil-hasil yang telah dicapai pada skala internasional, seperti partisipasi ataupun posisi dalam peringkat kejuaraan. Prestasi ini tidak hanya mencerminkan hasil akhir, tetapi juga menunjukkan dedikasi, konsistensi, dan kemampuan atlet dalam menghadapi tekanan kompetitif. Pentingnya prestasi ini tidak hanya sebagai ukuran kemampuan atlet saat ini, tetapi juga sebagai indikator potensi mereka untuk prestasi di masa depan. Oleh karena itu, dalam memilih atlet untuk perwakilan tingkat nasional, penilaian prestasi menjadi sangat penting. Prestasi Internasional merupakan indikator paling dominan dalam penyeleksian atlet, dimana atlet yang sudah pernah mengikuti atau memenangkan kejuaraan internasional seperti SEA GAMES, Olympics, dan kompetisi antar negara lainnya. Untuk prestasi internasional memiliki pembobotan yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Prestasi Internasional

| Keterangan   | Bobot |
|--|-------|
| Memenangkan Ajang Kompetisi Internasional            | 1     |
| Pernah mengikuti Ajang Kompetisi Internasional       | 0,50  |
| Belum pernah mengikuti ajang Kompetisi Internasional | 0,25  |

#### 3.2. Alternatif Pemodelan SPK

Alternatif adalah pilihan atau opsi yang tersedia dalam proses pengambilan keputusan, yang nantinya akan dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan untuk menentukan keputusan terbaik. Dalam konteks seleksi atlet, alternatif mengacu pada calon atlet yang akan dipertimbangkan sebagai perwakilan tingkat nasional. Data alternatif dibagi menjadi 5 kelompok alternatif dengan pengelompokan sesuai dengan cabang olahraga. Untuk data alternatif tiap tiap cabang olahraga akan diambil sebanyak 5 orang sebagai sampel dalam perhitungan menggunakan metode AHP-VIKOR. Alternatif-alternatif ini digunakan dalam proses perhitungan SPK, berikut di contohkan sampel alternatif dari cabang atlet renang, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Alternatif Atlet Renang

| No | Nama               | Keterangan |
|----|--------------------|------------|
| 1  | Abrian Adri Nyoman | AR1        |
| 2  | Ahmad Abdullah     | AR2        |
| 3  | Alwi Dwi Putra     | AR3        |
| 4  | Zikri Afman        | AR4        |
| 5  | Novrizal           | AR5        |

#### 3.3. Proses Perhitungan SPK Dengan Metode AHP-VIKOR

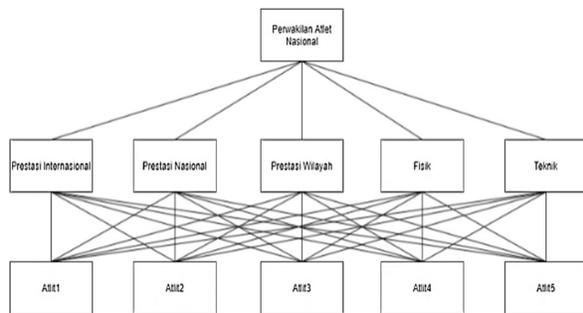
Metode integrasi AHP-VIKOR menggabungkan AHP untuk menentukan bobot kriteria dan VIKOR untuk mengevaluasi dan

merangking alternatif atlet yang akan ditunjuk sebagai perwakilan provinsi Sumatera Barat.

**3.3.1. Perhitungan Proses Pembobotan Kriteria Menggunakan Metode AHP.**

Proses ini melibatkan analisis perbandingan berpasangan dan pemeriksaan konsistensi. Langkah-langkah perhitungan proses model SPK menggunakan metode AHP dapat dilakukan sesuai dengan flowchart AHP-VIKOR pada gambar 1.

1. Proses *Decomposition*. *Decomposition* adalah mengidentifikasi dan melakukan penyederhanaan permasalahan agar menjadi lebih spesifik dan digambarkan kedalam bentuk hirarki [17]. Hirarki tersebut dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu tujuan, kriteria, dan alternatif. Struktur Hirarki yang dibangun untuk menentukan rekomendasi calon atlet untuk setiap cabang olahraga pada Instansi KONI Provinsi Sumatera Barat dijadikan sebagai tujuan pada analisis ini. Hirarki masalah untuk menentukan perwakilan calon atlet terbaik ini dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hierarki SPK Penentuan Calon Atlet Tingkat Nasional

2. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan. Matriks perbandingan berpasangan didasarkan pada data yang diperoleh melalui kuesioner yang didapatkan dari KONI Sumbar. Perbandingan berpasangan antar – kriteria ini menggunakan skala Saaty. Proses ini melibatkan perbandingan setiap kriteria secara berpasangan untuk menentukan bobot relatif dari masing-masing kriteria. Matriks perbandingan berpasangan ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tabel Perbandingan Kriteria

| Kriteria      | Internasional | Nasional | Wilayah | Fisik | Teknik |
|---------------|---------------|----------|---------|-------|--------|
| Internasional | 1             | 3        | 5       | 7     | 7      |
| Nasional      | 1/3           | 1        | 3       | 5     | 5      |
| Wilayah       | 1/5           | 1/3      | 1       | 3     | 3      |
| Fisik         | 1/7           | 1/5      | 1/3     | 1     | 2      |
| Teknik        | 1/7           | 1/5      | 1/3     | 1/2   | 1      |

3. Normalisasi Matriks Berpasangan. Setelah matriks perbandingan berpasangan diperoleh, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi terhadap matriks tersebut. Normalisasi dilakukan dengan membagi setiap nilai dalam sel matriks perbandingan berpasangan (Tabel 3) dengan total nilai dalam kolom yang bersangkutan. Sehingga didapatkan hasil normalisasi tabel kriteria secara keseluruhan dan bobotnya, seperti yang terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tabel Pembobotan Kriteria

|        | C1    | C2    | C3    | C4    | C5    | Jumlah | Bobot Prioritas |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------------|
| C1     | 0,550 | 0,634 | 0,518 | 0,424 | 0,389 | 2,514  | 0,503           |
| C2     | 0,183 | 0,211 | 0,311 | 0,303 | 0,278 | 1,286  | 0,257           |
| C3     | 0,111 | 0,070 | 0,104 | 0,182 | 0,167 | 0,632  | 0,126           |
| C4     | 0,079 | 0,042 | 0,034 | 0,061 | 0,111 | 0,327  | 0,065           |
| C5     | 0,079 | 0,042 | 0,034 | 0,030 | 0,056 | 0,241  | 0,048           |
| Jumlah | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 5      | 1               |

4. Mengukur Konsistensi. Dalam proses pengambilan keputusan, tingkat konsistensi penting untuk diperhatikan. Nilai maksimal CR atau *Consistency Ratio* adalah  $\leq 0,1$  atau 10%. Apabila CR yang didapat lebih besar dari 10%, maka sebaiknya dilakukan pengulangan perbandingan kriteria karena data masukkan dinilai tidak konsisten. Proses yang dilakukan dalam mengukur tingkat konsistensi adalah sebagai berikut :

- Mencari Nilai Eigen Value. Untuk mencari nilai ini digunakan rumus berikut :

$$Eigen\ Value = Jumlah\ Total\ Kriteria \times Bobot$$

Dari jumlah yang sudah didapatkan sebelumnya, kita mendapatkan matriks jumlah dan juga bobot kriteria, Selanjutnya mencari nilai eigen untuk tiap kriteria dan hasil dari nilai eigen tersebut nantinya di totalkan, maka didapatkan hasilnya sebagai berikut :

|        |             |   |                    |
|--------|-------------|---|--------------------|
| Jumlah | Bobot       | = | Hasil              |
| 1,819  | 0,503       |   | 0,914713153        |
| 4,733  | 0,257       |   | 1,217059893        |
| 9,66   | 0,126       |   | 1,221626991        |
| 16,50  | 0,065       |   | 1,078274283        |
| 18     | 0,048       |   | 0,867208309        |
|        | Eigen Value | = | <b>5,298882669</b> |

- Mencari Nilai CI (Consistency Index). Untuk mendapatkan nilai CI kita dapat menggunakan rumus persamaan berikut:

$$Consistency\ Index\ (CI) = \frac{\lambda_{Max-n}}{n-1} = \frac{5,2989 - 5}{5 - 1} = \frac{0,2989}{4} = 0,0747$$

- Mencari Nilai CR (Consistency Ratio). Mengukur rasio konsistensi (CR) adalah melalui nilai CI yang diperoleh dari perhitungan sebelumnya, kemudian dibagi dengan Random Index (RI). Untuk nilai dari Random Index (RI) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Random Index (RI) Metode AHP

| n  | 1,2  | 3    | 4    | 5           | 6    | 7    | 8    | 9    |
|----|------|------|------|-------------|------|------|------|------|
| RI | 0,00 | 0,58 | 0,90 | <b>1,12</b> | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 |

Nilai RI yang digunakan ditentukan berdasarkan jumlah kriteria. Untuk penelitian ini, terdapat lima kriteria, maka nilai RI berdasarkan tabel RI Saaty adalah **1,12**. Berikut adalah perhitungan Rasio Konsistensi (CR) yang diperoleh

$$Ratio\ Consistency\ (CR) = \frac{CI}{RI} = \frac{0,0747}{1,12} = 0,06$$

Proses perhitungan tersebut menghasilkan nilai CR sebesar 0,06. Karena nilai CR kurang dari 0,1, maka perbandingan berpasangan dianggap telah dilakukan dengan benar dan bobot prioritas yang diperoleh melalui perhitungan metode

AHP dapat digunakan sebagai bobot kriteria untuk proses selanjutnya menggunakan metode VIKOR. Secara keseluruhan dari proses yang telah dilakukan dalam penentuan bobot kriteria dengan AHP ini, dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Bobot Kriteria dengan AHP

| Kriteria               | Bobot |
|------------------------|-------|
| Prestasi Internasional | 0,503 |
| Prestasi Nasional      | 0,257 |
| Prestasi Wilayah       | 0,126 |
| Fisik                  | 0,065 |
| Teknik                 | 0,048 |

**3.3.2. Perhitungan Proses Perangkingan Alternatif Menggunakan Metode VIKOR**

Metode VIKOR berfokus pada perangkingan dan pemilihan alternatif dari sekumpulan opsi yang memiliki kriteria saling bertentangan. Metode ini membantu pengambil keputusan dalam menentukan solusi kompromi terbaik, sehingga dapat menghasilkan keputusan akhir yang optimal berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria [18]. Dalam penerapan perhitungan metode VIKOR, pada kasus ini dilakukan terhadap satu cabang olahraga yaitu cabang olahraga paralayang. Untuk proses perhitungannya dapat dilakukan berdasarkan flowchart AHP-VIKOR pada gambar 1 sebagai berikut :

1. Membuat Matriks Keputusan Ternormalisasi

Matriks keputusan adalah representasi numerik yang menyusun semua alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Matriks ini digunakan untuk mengevaluasi dan membandingkan alternatif secara objektif, sehingga memudahkan proses perhitungan dalam metode pengambilan keputusan. Berdasarkan data yang diperoleh dari objek penelitian didapatkan tabel matriks keputusan yang diisi melalui kuesioner oleh wakil ketua tim DESK, untuk atlet cabang olahraga paralayang seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Penilaian Kriteria Atlet Paralayang

|     | Internasional | Nasional | Wilayah | Fisik | Teknik |
|-----|---------------|----------|---------|-------|--------|
| AP1 | 0,25          | 1        | 1       | 1     | 0,75   |
| AP2 | 0,5           | 0,5      | 1       | 0,75  | 0,75   |
| AP3 | 0,25          | 0,5      | 1       | 0,75  | 1      |
| AP4 | 0,25          | 0,5      | 0,5     | 0,75  | 0,75   |
| AP5 | 0,25          | 0,5      | 1       | 0,75  | 0,75   |

Selanjutnya, matriks keputusan diberikan bobot positif negatif sesuai dengan bobot benefit (dikali 1) atau cost (dikali -1), dan kemudian ditentukan nilai Max dan Min tiap kolom matriks menggunakan formula VIKOR. Pada kasus ini nilai bobot semuanya benefit. Adapun nilai Max dan Min dari tabel 7 diatas dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Nilai Max dan Min Alternatif

|     |      |     |     |      |      |
|-----|------|-----|-----|------|------|
| Max | 0,5  | 1   | 1   | 1    | 1    |
| Min | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,75 | 0,75 |

2. Normalisasi Matriks

Matriks yang sudah dikalikan dengan nilai benefit dan cost selanjutnya akan dinormalisasi menggunakan rumus selanjutnya dari VIKOR. Berikut perhitungan dalam melakukan normalisasi nilai matriks keputusan :

Nilai Matrik Ternormalisasi pada baris 1 (m1)

$$r_{11} = \frac{0,5 - 0,25}{0,5 - 0,25} = 1$$

$$r_{12} = \frac{1 - 1}{1 - 0,5} = 0$$

$$r_{13} = \frac{1 - 1}{1 - 0,5} = 0$$

$$r_{14} = \frac{1 - 1}{1 - 0,75} = 0$$

$$r_{15} = \frac{1 - 0,75}{1 - 0,75} = 1$$

Secara keseluruhan nilai proses perhitungannya dapat dilihat melalui Matriks keputusan normalisasi pada tabel 9.

Tabel 9. Matriks Keputusan Normalisasi

|    | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|----|----|----|----|----|----|
| A1 | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  |
| A2 | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  |
| A3 | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  |
| A4 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| A5 | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  |

3. Menentukan Matriks Keputusan Normalisasi Terbobot

Selanjutnya dilakukan pembobotan matriks yang sudah ternormalisasi. Bobot yang digunakan didapatkan dari perhitungan AHP sebelumnya. Dalam mendapatkan nilai matriks keputusan normalisasi terbobot digunakan rumus pada VIKOR, berikut contoh perhitungan pembuatan matriks keputusan normalisasi terbobot pada kolom-1:

$$y_{11} = w_1 \times r_{11} = 0,503 \times 1 = 0,503$$

$$y_{21} = w_1 \times r_{21} = 0,503 \times 0 = 0$$

$$y_{31} = w_1 \times r_{31} = 0,503 \times 1 = 0,503$$

$$y_{41} = w_1 \times r_{41} = 0,503 \times 1 = 0,503$$

$$y_{51} = w_1 \times r_{51} = 0,503 \times 1 = 0,503$$

Secara keseluruhan dari proses perhitungan ini dihasilkan matriks keputusan Normalisasi Terbobot seperti yang terlihat pada tabel 10.

Tabel 10. Matriks Normalisasi Terbobot

|     | C1    | C2    | C3    | C4    | C5    |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| AP1 | 0,503 | 0     | 0     | 0     | 0,048 |
| AP2 | 0     | 0,257 | 0     | 0,065 | 0,048 |
| AP3 | 0,503 | 0,257 | 0     | 0,065 | 0     |
| AP4 | 0,503 | 0,257 | 0,126 | 0,065 | 0,048 |
| AP5 | 0,503 | 0,257 | 0     | 0,065 | 0,048 |

4. Menentukan Nilai Utility Measure (S) dan Regret Measure (R)

Proses perhitungan nilai utility measure (S) dan regret measure (R) dilakukan dengan menerapkan persamaan selanjutnya dari VIKOR terhadap tabel 11 dengan rumus mencari S yaitu total dari matriks normalisasi baris AP1, dimana :

$$S1 = r_{11} + r_{12} + r_{13} + r_{14} + r_{15}$$

$$S1 = 0,503 + 0 + 0 + 0 + 0,048 = 0,551$$

Selanjutnya untuk nilai R dicari nilai maks dari baris AP1:

$$R1 = \max (r_{ij}) = 0,503$$

Untuk semua proses yang sudah dilakukan perhitungan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Tabel Utility Measure dan Regret Measure

|     | C1    | C2    | C3    | C4    | C5    | S     | R     |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AP1 | 0,503 | 0     | 0     | 0     | 0,048 | 0,551 | 0,503 |
| AP2 | 0     | 0,257 | 0     | 0,065 | 0,048 | 0,371 | 0,257 |
| AP3 | 0,503 | 0,257 | 0     | 0,065 | 0     | 0,825 | 0,503 |
| AP4 | 0,503 | 0,257 | 0,126 | 0,065 | 0,048 | 1     | 0,503 |
| AP5 | 0,503 | 0,257 | 0     | 0,065 | 0,048 | 0,874 | 0,503 |
|     |       |       |       |       | S*    | 1     |       |
|     |       |       |       |       | S-    | 0,371 |       |
|     |       |       |       |       | R*    | 0,503 |       |
|     |       |       |       |       | R-    | 0,257 |       |

5. Menentukan nilai indeks VIKOR untuk setiap alternatif ( $V_i$ ) Perhitungan nilai indeks VIKOR setiap alternatif dapat dihitung dengan menerapkan rumus VIKOR selanjutnya. Proses perhitungan masing-masing nilai preferensi alternatif dilakukan dengan nilai VIKOR yakni  $v = 0,4$ ,  $v = 0,5$ , dan  $v = 0,6$  dimana nilai ini sesuai dengan aturan yang digunakan oleh Opricovic dan Tzeng yaitu solusi kompromi harus stabil dalam proses pengambilan keputusan, yang dapat menjadi: *voting by majority rule* (saat  $v > 0,5$ ), atau *by concensus* ( $v \approx 0,5$ ), atau *with veto* ( $v < 0,5$ ). Perhitungan indeks VIKOR untuk nilai  $v=0,4$  dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$V1 = 0,4 \left[ \frac{0,551-0,371}{1-0,551} \right] - (1-0,4) \left[ \frac{0,503-0,257}{0,503-0,505} \right] = 0,715$$

$$V2 = 0,4 \left[ \frac{0,413-0,413}{1-0,371} \right] - (1-0,4) \left[ \frac{0,253-0,257}{0,503-0,278} \right] = 0$$

$$V3 = 0,4 \left[ \frac{0,753-0,413}{1-0,825} \right] - (1-0,4) \left[ \frac{0,503-0,257}{0,503-0,503} \right] = 0,889$$

$$V4 = 0,4 \left[ \frac{0,999-0,413}{1-1} \right] - (1-0,4) \left[ \frac{0,503-0,257}{0,503-0,503} \right] = 1$$

$$V5 = 0,4 \left[ \frac{0,814-0,413}{1-0,874} \right] - (1-0,4) \left[ \frac{0,503-0,257}{0,503-0,503} \right] = 0,920$$

Hal yang sama juga dilakukan untuk nilai  $v=0,5$  dan  $v=0,6$ , sehingga secara keseluruhan didapatkan hasil perankingan berdasarkan perhitungan nilai preferensi setiap alternatif seperti yang terlihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil perankingan metode VIKOR

| Nama Alternatif | v     |       |       | Rank |    |    |
|-----------------|-------|-------|-------|------|----|----|
|                 | 0,4   | 0,5   | 0,6   | v1   | v2 | v3 |
| AP1             | 0,715 | 0,643 | 0,572 | 2    | 2  | 2  |
| AP2             | 0     | 0     | 0     | 1    | 1  | 1  |
| AP3             | 0,889 | 0,861 | 0,833 | 3    | 3  | 3  |
| AP4             | 1     | 1     | 1     | 5    | 5  | 5  |
| AP5             | 0,920 | 0,90  | 0,879 | 4    | 4  | 4  |

**3.4. Perancangan dan Implementasi Aplikasi SPK**

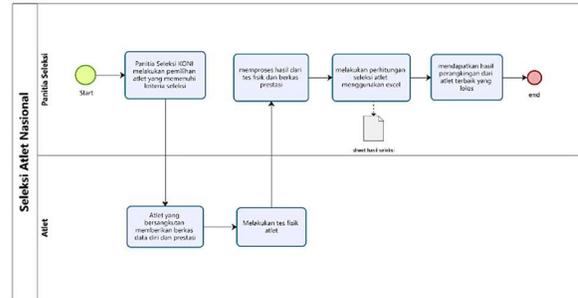
Setelah proses pemodelan dan perhitungan SPK dilakukan, maka dirancang dan dibangun Aplikasinya, agar dapat mempermudah proses penentuan calon perwakilan atlet tingkat Nasional pada Provinsi Sumatera Barat yang lebih akurat. Dalam perancangan Sistem ini dilakukan dengan membuat proses bisnis menggunakan Business Process Modelling Notation (BPMN), Use Case Diagram, Contex Diagram, Data Flow Diagram (DFD), Desain Database dan Desain User Interface Aplikasi. Sementara

<https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v11i01.2025.37-47>

untuk membangun aplikasinya digunakan database MySQL, library CSS dari Bootstrap, bahasa pemrograman PHP dan JavaScript.

**3.4.1. Proses Bisnis**

Berdasarkan hasil observasi yang sudah dilakukan pada objek penelitian yaitu KONI Provinsi Sumatera Barat, dapat digambarkan proses bisnis yang sedang berjalan untuk melakukan Seleksi Calon Atlet Tingkat Nasional menggunakan BPMN seperti yang terlihat pada gambar 4.

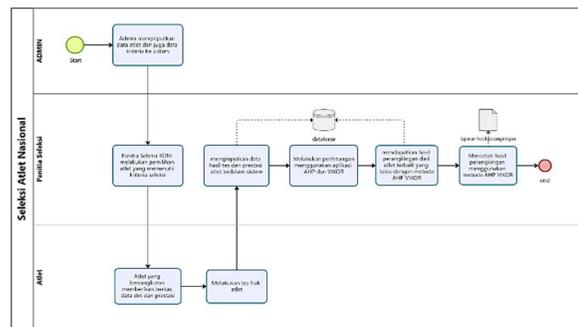


Gambar 4. BPMN Seleksi Atlet Nasional yang sedang berjalan

Dari gambar tersebut dapat dijelaskan proses bisnisnya adalah sebagai berikut :

1. Proses diawali dengan Panitia seleksi melakukan pemilihan atlet yang sudah memenuhi kriteria seleksi.
2. Atlet yang terpilih memberikan berkas prestasi dan mengikuti tes fisik
3. Panitia seleksi memproses berkas prestasi dan hasil tes fisik
4. Melakukan perhitungan nilai seleksi secara manual menggunakan *microsoft excel*
5. Mendapatkan hasil atlet terbaik untuk mewakili provinsi Sumatera Barat.

Setelah dilakukan pembangunan Aplikasi SPK ini, maka terjadi perubahan dalam proses bisnis tersebut, yang dapat dilihat pada BPMN gambar 5.



Gambar 5. BPMN Seleksi Atlet Nasional yang diusulkan

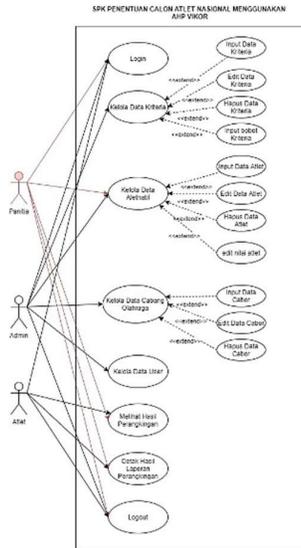
Berdasarkan gambar tersebut dapat diuraikan proses bisnis sebagai berikut :

1. Admin memasukkan data atlet dan kriteria kedalam sistem
2. Panitia seleksi melakukan pemilihan atlet yang sudah memenuhi kriteria seleksi.
3. Atlet yang terpilih memberikan berkas prestasi dan mengikuti tes fisik.
4. Panitia seleksi menginputkan data hasil tes dan juga riwayat prestasi atlet kedalam sistem.

5. Sistem melakukan perhitungan menggunakan metode AHP-VIKOR.
6. Panitia seleksi mendapatkan hasil calon atlet terbaik dengan metode AHP-VIKOR.
7. Panitia seleksi dapat mencetak hasil seleksi menggunakan aplikasi untuk disebarakan

**3.4.2. Usecase Diagram**

Setelah proses bisnis dirancang, maka dapat ditentukan kebutuhan fungsional terhadap sistem yang akan dibangun melalui perancangan Usecase Diagram, seperti yang dapat dilihat pada gambar 6.

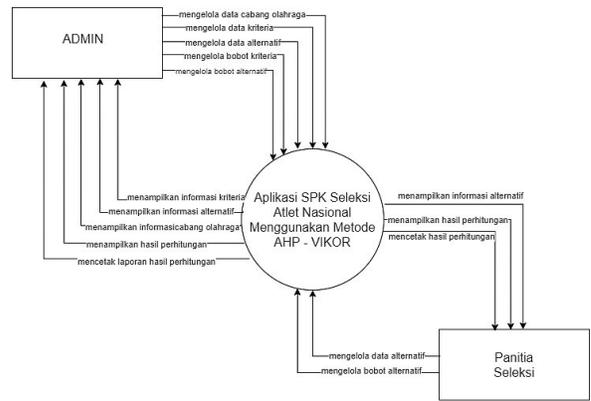


Gambar 6. Usecase Diagram

Berdasarkan gambar Usecase Diagram, dapat dilihat bahwa terdapat 3 aktor yang terlibat dalam menjalankan Aplikasi SPK yaitu admin, panitia dan atlet. Dimana setiap aktor ini mempunyai fungsionalnya masing-masing. Untuk aktor admin terdapat 7 fungsional, panitia ada 5 dan aktor atlet ada 4 fungsional.

**3.4.3. Context Diagram**

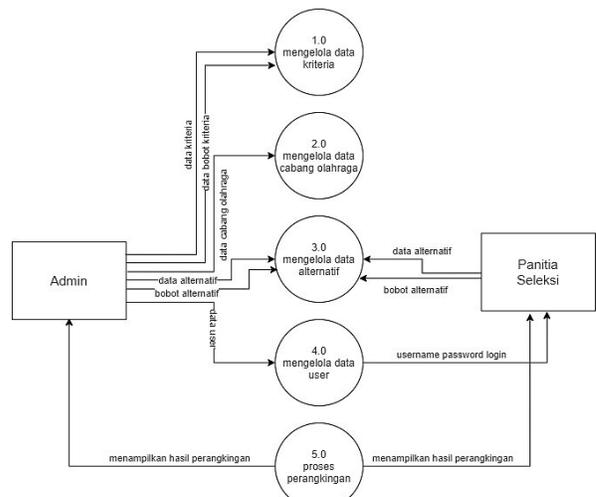
Setelah diketahui fungsional masing-masing aktor melalui gambar Usecase Diagram, maka selanjutnya dirancang Context Diagram yang bertujuan untuk menggambarkan bagaimana arah aliran informasi didalam aplikasi yang dibangun. Sehingga dengan begitu dapat dilihat kebutuhan data yang diperlukan oleh masing-masing aktor dan informasi apa yang dihasilkan. Context Diagram seleksi calon atlet nasional dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Context Diagram

**3.4.4. Data Flow Diagram (DFD)**

Selain Context Diagram, diperlukan juga Data Flow Diagram (DFD) untuk menggambarkan secara lebih detail bagaimana aliran data dan informasi dalam sistem yang dibangun. DFD memungkinkan pemahaman aliran data secara logis, tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik tempat data tersebut mengalir atau disimpan. DFD yang dibangun ini terdiri atas 3 level, yaitu 1). Level 0, menggambarkan keseluruhan dari Context Diagram, dimana setiap bagian memiliki hubungan yang terkait antara satu dengan bagian yang lain; 2). Level 1, menggambarkan hasil deskomposisi dari DFD Level 0; dan 3). Level 2, merupakan tingkat lanjutan dari level yang sebelumnya, dimana pada fase ini akan dijelaskan lebih detail terkait tiap proses yang terjadi dalam sub proses pada DFD Level 1. Berikut dapat dilihat salah satu contoh DFD yaitu Level 0 seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Data Flow Diagram level 0

**3.4.5. Desain Database**

Melalui rancangan DFD pada tahapan sebelumnya, dapat diketahui aliran data dan informasi yang terjadi pada sistem yang dirancang. Dengan begitu dapat juga diinventarisir kebutuhan tabel yang diperlukan dalam perancangan databasenya, yaitu terdiri dari atas 6 tabel, antara lain tabel kriteria, rel kriteria, alternatif, rel\_alternatif, cabang dan user. Rancangan database



#### 4. Halaman Proses Perhitungan

Pada halaman proses perhitungan ini memuat hasil perhitungan menggunakan metode AHP dan VIKOR untuk memperoleh keputusan calon atlet terbaik menuju perlombaan tingkat nasional. Halaman ini dapat diakses oleh semua pengguna, yaitu admin dan panitia seleksi. Pada halaman ini terdiri atas beberapa sub menu yang merujuk pada tahapan proses perhitungan SPK

menggunakan Metode AHP dan VIKOR, antara lain halaman perhitungan matriks perbandingan kriteria, halaman matriks bobot prioritas, halaman matriks konsistensi kriteria, halaman perhitungan vikor, halaman perhitungan nilai  $N_{ij}$  dan nilai terbobot dan halaman nilai utilitas dan ukuran regret serta indeks vikor. Berikut salah satu tampilan Halaman Proses Perhitungan SPK dan VIKOR pada gambar 14.

| Nilai Utilitas (S) dan Ukuran Regret (R) |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kode                                     | K01   | K02   | K03   | K04   | K05   | S     | R     |
| A01                                      | 0.503 | 0     | 0     | 0     | 0.048 | 0.551 | 0.503 |
| A02                                      | 0     | 0.257 | 0     | 0.065 | 0.048 | 0.371 | 0.257 |
| A03                                      | 0.503 | 0.257 | 0     | 0.065 | 0     | 0.825 | 0.503 |
| A04                                      | 0.503 | 0.257 | 0.126 | 0.065 | 0.048 | 1     | 0.503 |
| K05                                      | 0.503 | 0.257 | 0     | 0.065 | 0.048 | 0.874 | 0.503 |
|  |       |       |       |       |       | S*    | 1     |
|  |       |       |       |       |       | S     | 0.371 |
|  |       |       |       |       |       | R*    | 0.503 |
|  |       |       |       |       |       | R     | 0.257 |

| Indeks Vikor |                  |       |       |      |    |    |           |
|--------------|------------------|-------|-------|------|----|----|-----------|
| Kode         | Indeks Vikor (Q) |       |       | Rank |    |    | Peringkat |
|              | v=0.4            | v=0.5 | v=0.6 | v1   | v2 | v3 |           |
| A02          | 0                | 0     | 0     | 1    | 1  | 1  | 1         |
| A01          | 0.715            | 0.643 | 0.572 | 2    | 2  | 2  | 2         |
| A03          | 0.889            | 0.861 | 0.833 | 3    | 3  | 3  | 3         |
| K05          | 0.92             | 0.9   | 0.879 | 4    | 4  | 4  | 4         |
| A04          | 1                | 1     | 1     | 5    | 5  | 5  | 5         |

Gambar 14. Halaman Proses Perhitungan SPK

## 4. KESIMPULAN

Aplikasi SPK untuk menentukan calon Perwakilan Atlet tingkat Nasional pada Provinsi Sumatera Barat menggunakan metode AHP – VIKOR telah berhasil dibangun sesuai dengan tahapan proses pemodelan perhitungan SPK dan perancangan sistem. Aplikasi ini dibangun melalui beberapa kriteria yang didapatkan dari panitia seleksi KONI Sumatera Barat yaitu prestasi internasional, prestasi nasional, prestasi wilayah, kemampuan teknis, dan fisik atlet yang dilakukan masing masing cabang olahraga. Dengan dibangunnya aplikasi SPK menggunakan metode AHP – VIKOR ini dapat mempermudah dan mempercepat proses seleksi yang dilakukan panitia dengan rekomendasi hasil yang akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sitorus, "Upaya Peningkatan Kemampuan Atlet Kancah Internasional (Studi Pada Bidang Pembinaan Dan Prestasi PTMSI Kota Prabumulih)," *Jibm*, vol. 2, no. 1, pp. 38–43, 2019.
- [2] Nurhasan, et al. (2020). *Manajemen Keolahragaan di Indonesia*. Jakarta: Penerbit XYZ.
- [3] Republik Indonesia. (2005). *Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional*
- [4] W. Setyaningsih, *Konsep Sistem Pendukung Keputusan*, vol. 1. 2015.
- [5] A. Jauhari, I. O. Suzanti, and R. Yunitarini, "Decision Support System for Determination of Development of Small and Medium Industries Using VIKOR," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1569, no. 2, 2020, doi: [10.1088/1742-6596/1569/2/022086](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/2/022086).
- [6] M. Yanto, "Sistem Penunjang Keputusan Dengan Menggunakan Metode Ahp Dalam Seleksi Produk," *J.*

*Tekno. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 167–174, 2021, doi: [10.47233/jteksis.v3i1.161](https://doi.org/10.47233/jteksis.v3i1.161)

- [7] Jadianan Parhusip, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Desain Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Di Kota Palangka Raya," *J. Tekno. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 18–29, 2019, doi: [10.47111/jti.v13i2.251](https://doi.org/10.47111/jti.v13i2.251)
- [8] S. Opricovic and G. H. Tzeng, "Multicriteria planning of post-earthquake sustainable reconstruction," *Comput. Civ. Infrastruct. Eng.*, vol. 17, no. 3, pp. 211–220, 2002, doi: [10.1111/1467-8667.00269](https://doi.org/10.1111/1467-8667.00269)
- [9] R. V. Rao, "A decision making methodology for material selection using an improved compromise ranking method," *Mater. Des.*, vol. 29, no. 10, pp. 1949–1954, 2008, doi: [10.1016/j.matdes.2008.04.019](https://doi.org/10.1016/j.matdes.2008.04.019)
- [10] A. Mardani, E. K. Zavadskas, K. Govindan, A. A. Senin, and A. Jusoh, "VIKOR technique: A systematic review of the state of the art literature on methodologies and applications," *Sustain.*, vol. 8, no. 1, 2016, doi: [10.3390/su8010037](https://doi.org/10.3390/su8010037).
- [11] M. W. P. Agatmadja and A. Suri, "Penerapan Metode Vikor Dalam Pemilihan Calon Peserta Olimpiade Olahraga Siswa Nasional ( O2SN )," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 91–96, 2018
- [12] Akmaludin, Sidik, Nandang Iriadi, Adhi Dharma Suriyanto, and Andi Arfian, "Selection of the Best Swimming Athletes using MCDM-AHP and VIKOR Methods," *Sink. J. dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 44–52, 2021
- [13] Charibaldi. N, Hanifah. Q, Perwira.RI. (2023). "Perbandingan Sensitivitas Metode AHP dengan Kombinasi AHP dan SAW pada Sistem Rekomendasi Facial Wash berdasarkan Tipe Kulit Wajah ". *Telematika : Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 20(2), 283-294

- [14] M. M. Lucini, P. J. Van Leeuwen, and M. Pulido, "Model error estimation using the expectation maximization algorithm and a particle flow filter," *SIAM-ASA J. Uncertain. Quantif.*, vol. 9, no. 2, pp. 681–707, 2021, doi: [10.1137/19M1297300](https://doi.org/10.1137/19M1297300)
- [15] N. Hidayati, "Penggunaan Metode Waterfall Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Penjualan," *Gener. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/gj/article/view/12642>
- [16] Andharini, D. C. (2022). "Model Pengambilan Keputusan Multikriteria Pemilihan Rumah dengan Teknik Fuzzy Analytical Hierarchy Process Extend Analysis." *Jurnal Simantec*.
- [17] Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14336-14345
- [18] Opricovic, Serafim, and Gwo Hshiang Tzeng. 2002. "Multicriteria Planning of Post-Earthquake Sustainable Reconstruction." *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering* 17 (3): 211–20. doi: [10.1111/1467-8667.00269](https://doi.org/10.1111/1467-8667.00269)
- [19] Akbar, R, Akbar, F, Alifah, W. 2021. "Penerapan Aplikasi Berbasis Web Untuk Monitoring Pengobatan Pasien Gangguan Jiwa Pada UPT Puskesmas Pasar Usang". *Jurnal Teknosi* Vol. 07 No. 03 pp. 130-137