

# Pemilihan Komandan Komando Distrik Militer Menggunakan Metode WASPAS

Juniar Hutagalung\*, Ahmad Fitri Boy, Dicky Nofriansyah

Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma, Medan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>juniarhutagalung991@gmail.com, <sup>2</sup>ahmadfitriboy@gmail.com, <sup>3</sup>dickynofriansyah@ymail.com

Submitted: 01/08/2022; Accepted: 25/08/2022; Published: 30/08/2022

**Abstrak**—Pada instansi pertahanan Komando Distrik Militer (Kodim) 0201/BS Medan, membutuhkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menerapkan metode *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS) berbasis *web* dalam proses pemilihan Komandan Kodim 0201/BS Medan. Sebelumnya proses penyeleksian dilakukan tanpa menggunakan sistem berbasis komputer, sering terjadi masalah dalam proses kalkulasi data, penilaian, serta penyimpanan data setiap masing-masing personil TNI. Proses perhitungan angka dan data membutuhkan waktu yang cukup lama bagi anggota tim penilai, sehingga berdampak pada proses seleksi yang kurang maksimal dan dapat berpengaruh pada pengambilan keputusan yang harus akurat dan cepat. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan membuat Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode WASPAS berbasis *web*. Tujuan penelitian ini sebagai rekomendasi untuk membantu pimpinan dalam menyeleksi Calon Komandan Komando Distrik Militer (Kodim) 0201/BS Medan, secara cepat walaupun data yang diproses cukup banyak jumlahnya. Hasil perhitungan diperoleh 5 alternatif teratas yaitu Bina Satria (A7), Azwar (A10), Soni Putrawan Ginting (A3), Agus Miadi (A4), Nirmawan (A2). Perangkingan setelah di urutkan dari nilai  $Q_i$  tertinggi yaitu 0,818261515 dengan nama Bina Satria dan nilai  $Q_i$  paling rendah 0,690876555 atas nama Sabur Utomo

**Kata Kunci:** Kodim; Komandan; Sistem Pendukung Keputusan; WASPAS; *Web*

**Abstract**—At the Military District Command Defense Agency (Kodim) 0201/BS Medan, it requires a Decision Support System (SPK) by applying the web-based *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS) method in the selection process for the Commander of the 0201/BS Medan Kodim. Previously, the selection process was done manually, there were often obstacles in the process of calculating data, assessing, and storing data for each TNI personnel. The process of calculating numbers and data takes quite a long time for the members of the assessment team, so that it has an impact on the selection process that is less than optimal and can affect decision making that must be accurate and fast. The solution to overcome this problem is to create an SPK using the web-based WASPAS method. The purpose of this study is as a recommendation to assist the leadership in selecting the Candidate for the Commander of the Military District Command (Kodim) 0201/BS Medan, quickly even though the data processed is quite large. The calculation results obtained the top 5 alternatives, namely Bina Satria (A7), Azwar (A10), Soni Putrawan Ginting (A3), Agus Miadi (A4), Nirmawan (A2). The ranking after being sorted from the highest  $Q_i$  value is 0.818261515 under the name of Bina Satria and the lowest  $Q_i$  value is 0.690876555 under the name of Sabur Utomo

**Keywords:** Kodim; Commander; Decision Support System; WASPAS; *Web*

## 1. PENDAHULUAN

Tantangan tugas yang semakin besar membuat TNI (Tentara Nasional Indonesia) dituntut untuk menjadi lebih baik dalam hal kepemimpinan yang handal, berkredibilitas yang tinggi dan responsif atau cepat tanggap. Dalam kepemimpinan TNI yang dibutuhkan adalah seseorang yang mampu memimpin dan menangani setiap tantangan – tantangan yang mana ancaman terhadap bangsa dan negara semakin kompleks dan beragam yang meliputi ancaman militer maupun non militer [1].

Suatu instansi dapat dikatakan berhasil dalam suatu proses *reformasi* birokrasi apabila instansi tersebut dapat mengelola sumber daya manusia dengan baik, secara professional, modern dan terpercaya [2]. Dalam organisasi termasuk kinerja TNI diperlukan indikator-indikator yang dapat dinilai atau diukur, tidak dapat diukur dengan kasat mata [3].

TNI memiliki fungsi pertahanan nirmiliter yang mencakup pemberdayaan seluruh sumber daya nasional yang meliputi kekuatan pertahanan selain militer [4]. Setiap komandan wajib mengawasi kegiatan anggota dan keluarga para prajurit dilingkungan masyarakat untuk mencegah hal-hal yang negatif [5]. Salah satu tugas satuan komando kewilayahan adalah perbantuan terhadap pemerintah daerah [6].

Kinerja TNI di Kodim 0201/BS Kota Medan sangat dibutuhkan karena sebagai Komandan harus bisa membimbing, mengarahkan serta beri dorongan kepada para bawahan untuk bekerja optimal dan sesuai dengan tujuan bersama, juga dapat menciptakan suasana kerja yang kondusif sehingga para anggota dapat bekerja secara maksimal dan dapat membuat iklim kerja yang positif.

Pada instansi pertahanan Kodim 0201/BS Kota Medan membutuhkan sistem yang modern dalam proses seleksi pemilihan Komandan Kodim 0201/BS Kota Medan. Sebelumnya proses penyeleksian dilakukan secara manual atau konvensional, yang mana dalam proses seleksi tersebut sering terjadi masalah dalam proses kalkulasi data, penilaian, serta penyimpanan data setiap masing-masing personil TNI. Proses perhitungan angka dan data yang ada dibutuhkan waktu yang cukup lama bagi anggota tim penilai, sehingga hal tersebut berdampak pada proses seleksi yang kurang maksimal dan dapat berpengaruh pada pengambilan keputusan yang harus tepat dan cepat.

Berdasarkan penjelasan di atas maka diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang di rancang dengan menggunakan bahasa pemrograman berbasis *web*, sehingga dengan mudah dalam menentukan pemilihan Calon Komandan Komando Distrik Militer (Kodim) 0201/BS Medan. Dapat dihasilkan dari beberapa kriteria yang harus ditentukan untuk mencegah kesalahan yang dilakukan oleh pihak-pihak tertentu. Dalam sistem pendukung keputusan memiliki beberapa metode untuk penyeleksian suatu masalah, salah satunya adalah *Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS)*.

Penelitian dengan menerapkan metode WASPAS telah dilakukan sebelumnya, Untuk proses perangkaan guru honor yang berprestasi dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan [7]. Sistem rekomendasi laptop dengan metode WASPAS yang merujuk kepada faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pengguna [8]. Metode WASPAS dapat meminimalisir kesalahan - kesalahan atau dapat mengoptimalkan dalam hal penaksiran untuk memilih nilai tertinggi dan terendah dengan kombinasi unik dari model jumlah tertimbang (*Weighted Sum Model/WSM*) dan model produk tertimbang [9]. Metode WASPAS termasuk dalam kelompok metode MCDM terbaru [10].

Urgensi penelitian ini bila tidak dilaksanakan maka mengakibatkan tidak adanya perkembangan dan hanya mencapai tahap perhitungan manual dan perancangan saja, hingga dapat menghambat kreativitas dan inovasi dibidang SPK. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan kriteria yang diinginkan maka dibutuhkan sistem pengambilan keputusan yang berbasis komputer dengan menerapkan metode WASPAS sebagai rekomendasi membantu pimpinan dalam menyelesaikan masalah terkait dengan penyeleksian Calon Komandan Komando Distrik Militer (Kodim) 0201/BS Medan. *Kelebihan* program berbasis *web* ini yaitu dapat melakukan perhitungan WASPAS dengan cepat dan akurat walaupun data yang diproses cukup banyak jumlahnya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sebuah sistem pengambilan keputusan dengan menggunakan data yang ada dan juga metode keputusan untuk mencari solusi dari masalah semi terstruktur maupun yang tidak terstruktur [11]. Sistem yang saling berkesinambungan dalam hal melakukan aksi yang menyediakan suatu informasi, pemodelan dan replika data dan juga bertugas untuk membantu meringankan dalam menyelesaikan masalah yang ada [12].

Beberapa peneliti menerapkan SPK untuk memudahkan dalam pemilihan sales terbaik [13], pemilihan personil terbaik [14], pemilihan produsen kontrak [15], pemilihan penerima dana BOS [16], pemilihan model pembelajaran yang layak untuk dikembangkan [17], pemilihan supplier perlengkapan dan ATK [18], pemilihan jurusan [19], pemilihan penerima dana BPS [20].

### 2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Pada sebuah kasus atau masalah sangat dibutuhkan keputusan yang objektif agar tepat sasaran dalam mengambil suatu keputusan. Oleh karena itu dalam penelitian ini diterapkan suatu metode sistem pendukung keputusan yaitu WASPAS. Diimplementasikan dalam sebuah aplikasi berbasis *web* dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan agar keputusan yang diambil lebih optimal dan fungsi *agregat* dapat dijangkau akurasi dengan estimasi tertinggi.

Metode WASPAS ini dapat menangani dan mengoptimalkan permasalahan dan mengurutkan nilai tertinggi sampai terendah [21]. Metode ini bertujuan untuk pemilihan pemasok terbaik yang sesuai dengan kriteria [22]. WASPAS diterapkan dalam beberapa hal diantaranya: penilaian peringkat kinerja guru [23], penentuan promosi kampus melalui kebijakan strategis [24], penentuan lokasi industri [25], seleksi lokasi universitas [26], evaluasi pemasok konstruksi [27], prioritas pelayanan publik untuk digitalisasi [28]. Berikut ini langkah – langkah dalam penyelesaian dengan menggunakan metode WASPAS.

1. Pembentukan *Decision Making Matrix*, terlihat pada rumus (1)

$$x = \begin{pmatrix} x_{ij} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{nj} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad i = m, 0; j = 1, n \quad (1)$$

2. Penormalisasian *Decision Making Matrix*, terlihat pada rumus (2) dan (3)

Kriteria *Benefit*

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (2)$$

Kriteria *Cost*

$$X_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (3)$$

3. Matrik keputusan ternormalisasi, terlihat pada rumus (4)

$$x = \begin{pmatrix} x_{ij} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{nj} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad i = \bar{m}, 0; j = 1, \bar{n} \quad (4)$$

4. Menentukan bobot matriks yang sudah dinormalisasi, terlihat pada rumus (5)

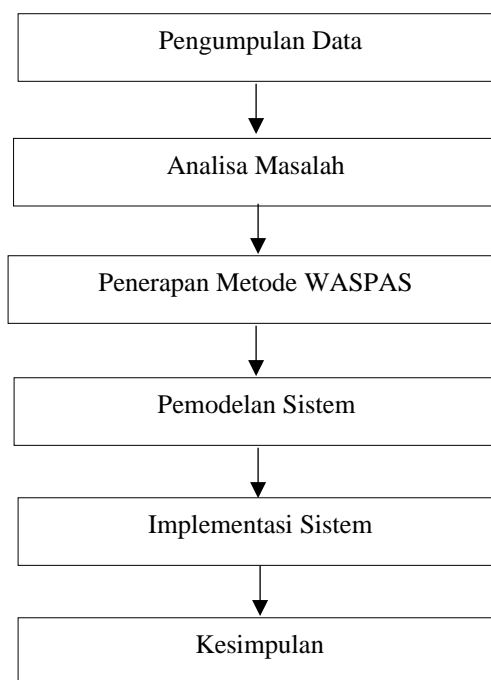
$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (5)$$

5. Menentukan nilai Qi, terlihat pada rumus (6)

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n x_{ij} + 0,5 \prod_{j=1}^n (x_{ij}^{w_j}) \quad (6)$$

### 2.3 Kerangka Kerja Penelitian

Langkah-langkah tersebut dapat digambarkan dalam bentuk kerangka kerja penelitian yang dilakukan untuk menyeleksi Calon Komandan Komando Distrik Militer 0201/BS Medan, seperti yang terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Penjelasan gambar 1 kerangka kerja penelitian:

Penerapan metode WASPAS dilakukan untuk menentukan perankingan dari alternatif terpilih dengan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah dalam merancang sistem berbasis *web*. Pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi literatur kemudian dilakukan analisis masalah dan menerapkan metode WASPAS. Selanjutnya dilakukan pemodelan sistem dengan *use case diagram*, *activity diagram* dan *class diagram*. Proses berikutnya adalah implementasi sistem, yaitu mengoperasikan sistem secara menyeluruh. Sebelum sistem benar-benar bisa digunakan dengan baik, sistem harus melalui tahap pengujian terlebih dahulu untuk menjamin tidak ada kendala yang muncul pada saat sistem digunakan. Kegiatan akhir adalah merangkum hasil penelitian pada kesimpulan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Deskripsi Data Penelitian

Proses pengambilan keputusan dibuat berdasarkan pada kriteria yang sudah ditetapkan pada Komando Distrik Militer 0201/BS Kota Medan untuk menyeleksi Calon Komandan. Deskripsi data diambil langsung dari Komando Distrik Militer 0201/BS Kota Medan. Adapun data yang akan diajukan sebagai berikut, sesuai dengan tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Nama kriteria dan nilai bobot kriteria

No	Id Kriteria	Nama Kriteria	Bobot (W <sub>j</sub> )	Jenis
1	C <sub>1</sub>	Moral	2,8%	Benefit

No	Id Kriteria	Nama Kriteria	Bobot (W <sub>j</sub> )	Jenis
2	C <sub>2</sub>	Disiplin	2,8%	Benefit
3	C <sub>3</sub>	Dedikasi	2,8%	Benefit
4	C <sub>4</sub>	Kejujuran	2,8%	Benefit
5	C <sub>5</sub>	Tanggung jawab	2,8%	Benefit
6	C <sub>6</sub>	Keuletan	2,8%	Benefit
7	C <sub>7</sub>	Kestabilan jiwa	2,8%	Benefit
8	C <sub>8</sub>	Loyalitas	2,8%	Benefit
9	C <sub>9</sub>	Penyesuaian Diri	2,8%	Benefit
10	C <sub>10</sub>	Kemauan Untuk Maju	2,8%	Benefit
11	C <sub>11</sub>	Kepemimpinan	3%	Benefit
12	C <sub>12</sub>	Kerjasama	3%	Benefit
13	C <sub>13</sub>	Kreativitas	3%	Benefit
14	C <sub>14</sub>	Daya Tanggap	3%	Benefit
15	C <sub>15</sub>	Kemampuan merencanakan	3%	Benefit
16	C <sub>16</sub>	Kemampuan mengarahkan	3%	Benefit
17	C <sub>17</sub>	Kemampuan menyatakan pendapat	3%	Benefit
18	C <sub>18</sub>	Kemampuan memutuskan	3%	Benefit
19	C <sub>19</sub>	Kemampuan mengawasi/mengendalikan	3%	Benefit
20	C <sub>20</sub>	Kemampuan melaksanakan tugas	3%	Benefit
21	C <sub>21</sub>	Kesehatan	17%	Benefit
22	C <sub>22</sub>	Kesegaran jasmani	25%	Benefit

Berdasarkan data yang telah didapatkan, dilakukan konversi setiap alternatif dan kriteria untuk dapat dilakukan proses perhitungan ke dalam metode WASPAS. Berikut tabel 2 adalah hasil konversi data alternatif yang digunakan.

Tabel 2. Hasil konversi data alternatif

N	Alter	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
O	natif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	Mustakim	3	4	2	3	4	4	2	2	3	2	4	3	3	4	3	2	2	3	2	3	4	3
2	Nirawan	4	4	2	4	3	2	4	3	2	2	2	4	3	4	4	3	4	2	4	4	3	3
3	Putrawan	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	4
4	Agus	3	4	4	2	4	4	2	3	2	4	3	2	4	3	2	4	4	3	2	2	4	3
5	Miadi	2	4	3	4	3	3	3	2	4	3	2	4	3	4	3	4	3	2	3	3	3	2
6	Sabur	3	4	4	3	4	2	2	2	4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	4	2	3
7	Uto	4	3	2	4	3	3	4	2	3	2	3	2	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4
8	Andri	3	4	3	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	3	2	2	3	3	2	2	3	3
9	Prasetyo	4	2	3	4	3	2	2	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	2	4	3	3	3
10	Bina	4	3	4	4	4	3	3	2	2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3
10	Fitriadi	4	3	4	4	4	3	3	2	2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3
10	Eddy	4	3	4	4	4	3	3	2	2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3
10	Hutabar	4	3	4	4	4	3	3	2	2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3
10	Azwar	4	3	4	4	4	3	3	2	2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3

Berikut tabel 3 adalah hasil konversi data kriteria yang digunakan. Kriteria moral (C1) s/d kriteria kesegaran jasmani (C22) memiliki nilai bobot seperti yang terlihat di bawah ini.

Tabel 3. Bobot dan Kriteria

Asumsi	Bobot
Baik Sekali	4
Baik	3
Cukup baik	2
Kurang	1

Langkah-langkah dalam penyelesaian metode WASPAS sebagai berikut:

1. Membuat Matriks Keputusan

Berikut ini adalah matriks keputusan berdasarkan data hasil konversi nilai alternatif sesuai dengan persamaan 1.

$$X = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 & 3 & 4 & 4 & 2 & 2 & 3 & 2 & 4 & 3 & 3 & 4 & 3 & 4 & 3 & 2 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 4 & 4 & 2 & 4 & 3 & 2 & 4 & 3 & 2 & 2 & 2 & 4 & 3 & 4 & 4 & 3 & 4 & 2 & 4 & 4 & 3 & 3 \\ 4 & 3 & 3 & 4 & 3 & 3 & 3 & 4 & 3 & 3 & 4 & 3 & 2 & 4 & 3 & 4 & 3 & 3 & 3 & 2 & 4 \\ 3 & 4 & 4 & 2 & 4 & 4 & 2 & 3 & 2 & 4 & 3 & 2 & 4 & 3 & 2 & 4 & 4 & 3 & 2 & 2 & 4 & 3 \\ 2 & 4 & 3 & 4 & 3 & 3 & 3 & 2 & 4 & 3 & 2 & 4 & 3 & 4 & 3 & 4 & 3 & 2 & 3 & 3 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 4 & 3 & 4 & 2 & 2 & 2 & 4 & 4 & 4 & 3 & 2 & 2 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 2 & 4 & 3 & 3 & 4 & 2 & 3 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 & 3 & 3 & 4 & 4 & 3 & 3 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 3 & 3 & 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & 3 & 2 & 3 & 4 & 3 & 2 & 2 & 3 & 3 & 2 & 2 & 3 & 3 \\ 4 & 2 & 3 & 4 & 3 & 2 & 2 & 4 & 3 & 4 & 3 & 3 & 3 & 4 & 3 & 3 & 4 & 2 & 4 & 3 & 3 & 3 \\ 4 & 3 & 4 & 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & 2 & 4 & 3 & 4 & 3 & 3 & 4 & 4 & 3 & 4 & 3 & 4 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

2. Menghitung Matriks Ternormalisasi

Berikut ini normalisasi matriks dari nilai alternatif sesuai dengan kriterianya, sesuai dengan persamaan 2.

Matriks kinerja kriteria 1 (C1 : Moral)

$$\begin{aligned} A_{1.1} &= \frac{3}{4} = 0,75 & A_{6.1} &= \frac{3}{4} = 0,75 \\ A_{2.1} &= \frac{4}{4} = 1 & A_{7.1} &= \frac{4}{4} = 1 \\ A_{3.1} &= \frac{4}{4} = 1 & A_{8.1} &= \frac{3}{4} = 0,75 \\ A_{4.1} &= \frac{3}{4} = 0,75 & A_{9.1} &= \frac{4}{4} = 1 \\ A_{5.1} &= \frac{2}{4} = 0,5 & A_{10.1} &= \frac{4}{4} = 1 \end{aligned}$$

Matriks kinerja kriteria 2 (C2 : Disiplin)

$$\begin{aligned} A_{1.2} &= \frac{4}{4} = 1 & A_{6.2} &= \frac{4}{4} = 1 \\ A_{2.2} &= \frac{4}{4} = 1 & A_{7.2} &= \frac{3}{4} = 0,75 \\ A_{3.2} &= \frac{3}{4} = 0,75 & A_{8.2} &= \frac{4}{4} = 1 \\ A_{4.2} &= \frac{4}{4} = 1 & A_{9.2} &= \frac{2}{4} = 0,5 \\ A_{5.2} &= \frac{4}{4} = 1 & A_{10.2} &= \frac{3}{4} = 0,75 \end{aligned}$$

Begitu seterusnya hingga kriteria Kesegaran jasmani (C22), dilakukan dengan perhitungan yang sama karena semua kriteria merupakan benefit. Berikut ini hasil dari matriks ternormalisasi, sesuai dengan persamaan 4.

$$X = \begin{bmatrix} 0,75 & 1,00 & 0,50 & 0,75 & 1,00 & 1,00 & 0,50 & 0,50 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 0,75 & 0,50 & 0,75 & 1,00 & 0,75 \\ 1,00 & 1,00 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,50 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 0,75 \\ 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1,00 \\ 0,75 & 1,00 & 1,00 & 0,50 & 1,00 & 1,00 & 0,50 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 1,00 & 0,75 \\ 0,50 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 0,50 \\ 0,75 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,50 & 0,50 & 0,50 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 0,50 & 0,75 \\ 1,00 & 0,75 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 0,50 & 0,75 & 0,50 & 0,75 & 0,50 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1,00 \\ 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,50 & 0,75 & 0,50 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 0,75 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 0,75 & 0,75 \\ 1,00 & 0,50 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,75 \\ 1,00 & 0,75 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 0,50 & 0,50 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 & 1,00 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 1,00 & 0,75 & 0,75 \end{bmatrix}$$

3. Menghitung Nilai Qi

Perhitungan nilai preferensi (Qi) dengan menggunakan persamaan 6.

Nilai Q1

Q1=

$$0,5((0,75*0,028)+(1*0,028)+(0,5*0,028)+(0,75*0,028)+(1*0,028)+(1*0,028)+(0,5*0,028)+(0,5*0,028)+(0,75*0,028)+(0,5*0,028)+(1*0,03)+(0,75*0,03)+(0,75*0,03)+(1*0,03)+(0,75*0,03)+(0,5*0,03)+(0,5*0,03)+(0,75*0,03)+(0,5*0,03)+(0,75*0,03)+(1*0,17)+(0,75*0,25))+0,5((0,75^{0,028})*(1^{0,028})*(0,5^{0,028})*(0,75^{0,028})*(1^{0,028})*(1^{0,028})*(0,$$

$$\begin{aligned}
 &5^{0,028} * (0,5^{0,028}) * (0,75^{0,028}) * (0,5^{0,028}) * (1^{0,03}) * (0,75^{0,03}) * (0,75^{0,03}) * (1^{0,03}) * (0,75^{0,03}) * (0,5^{0,03}) * (0,5^{0,03}) * (0,75^{0,03}) * (0,5^{0,03}) * (0,75^{0,03}) * (1^{0,17}) * (0,75^{0,25}) \\
 &= 0,389 + 0,378173939 \\
 &= 0,76717394
 \end{aligned}$$

Begitu seterusnya untuk mencari nilai Qi hingga kriteria Kesegaran jasmani (C22). Berdasarkan nilai Qi di atas berikut hasil dan perangkingan dari penilaian awal hingga akhir, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perangkingan alternatif

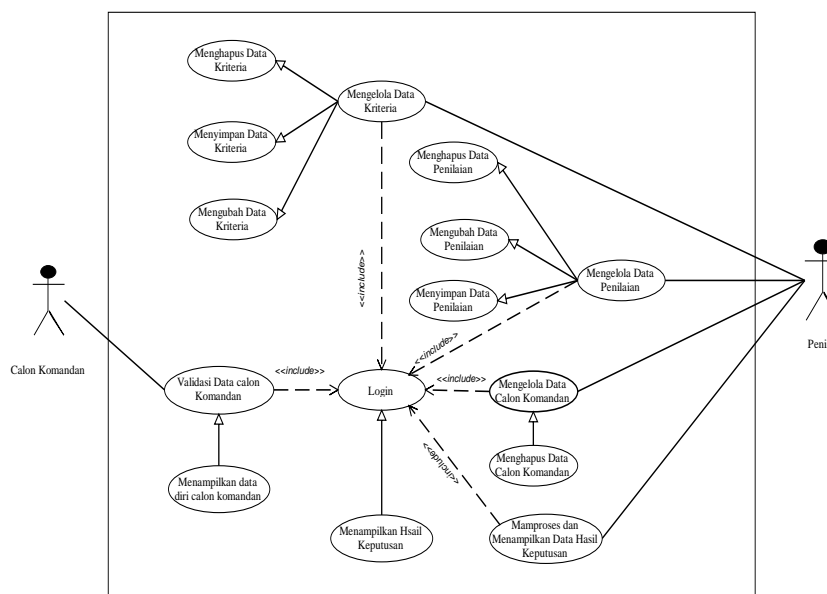
No	Nama Calon Komandan	Nilai Akhir	Perangkingan
1	Mustakim (A1)	0,767173939	6
2	Nirmawan (A2)	0,770387014	5
3	Soni Putrawan Ginting (A3)	0,793649291	3
4	Agus Miadi (A4)	0,786832684	4
5	Sabur Utomo (A5)	0,690876555	10
6	Andri Prasetyo Wibowo (A6)	0,744646524	8
7	Bina Satria (A7)	0,818261515	1
8	Fitriadi (A8)	0,727520562	9
9	Eddy H Hutabarat (A9)	0,765484891	7
10	Azwar (A10)	0,802726203	2

Dari hasil perangkingan di atas, didapatkan bahwa Bina Satria (A7) merupakan Calon Komandan KODIM 0201/BS dengan nilai akhir (Qi) tertinggi 0,818261515. Pada tabel 5 terlihat perangkingan setelah di urutkan dari nilai Qi tertinggi yaitu 0,818261515 dengan nama Bina Satria dan nilai Qi paling rendah 0,690876555 atas nama Sabur Utomo.

Tabel 5. Perangkingan setelah diurutkan

No	Nama Calon Komandan	Nilai Akhir (Qi)	Perangkingan
1	Bina Satria (A7)	0,818261515	1
2	Azwar (A10)	0,802726203	2
3	Soni Putrawan Ginting (A3)	0,793649291	3
4	Agus Miadi (A4)	0,786832684	4
5	Nirmawan (A2)	0,770387014	5
6	Mustakim (A1)	0,767173939	6
7	Eddy H Hutabarat (A9)	0,765484891	7
8	Andri Prasetyo Wibowo (A6)	0,744646524	8
9	Fitriadi (A8)	0,727520562	9
10	Sabur Utomo (A5)	0,690876555	10

Pemodelan sistem untuk menyeleksi Calon Komandan Komando Distrik Militer 0201/BS Medan terdapat pemodelan, dengan use case diagram. Berikut ini merupakan pemodelan sistem dengan use case diagram terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Pemilihan Komandan Kodim

### 3.2 Implementasi

Kegiatan akhir dalam penerapan sistem adalah proses implementasi sistem berbasis *web*. Berikut tampilan menu utama dari sistem. Berikut ini gambar 3 merupakan tampilan menu utama berisi informasi - informasi mengenai pemilihan calon Komandan Kodim.



Gambar 3. Tampilan *Form* Menu Utama

Berikut ini gambar 4 merupakan tampilan halaman data Calon Komandan yang mana penilai melihat, serta memvalidasi dengan mengklik *button* detail.

No	Nama Calon Komandan	Pangkat/Korps/NRP	Jabatan	Kesatuan	Keterangan	Aksi
1	Mustakim	Mayor/Inf/ 21930013080472	Danramil 06/MS	KODIM 0201/BS	Sesuai	Detail
2	Nirmawan	Mayor/Arh/ 592222	Danramil 13/PST	KODIM 0201/BS	Sesuai	Detail
3	Soni Putrawan Ginting	Mayor/Czi/ 21950151080773	Danramil 08/MJ	KODIM 0201/BS	Sesuai	Detail
4	Agus Madi	Mayor/Inf/ 628130	Danramil 11/MD	KODIM 0201/BS	Tidak Sesuai	Detail
5	Sabur utomo	Mayor/Arh/ 592222	Danramil 13/PST	KODIM 0201/BS	Sesuai	Detail
6	Andri Prasetyo Wilbowo	Mayor/Czi/ 21950151080773	Danramil 08/MJ	KODIM 0201/BS	Data Belum di validasi	Detail
7	Bina Satria	Mayor/Inf/ 628130	Danramil 11/MD	KODIM 0201/BS	Data Belum di validasi	Detail
8	Hrizadi	Mayor/Inf/ 2920001060570	Danramil 07/MT	KODIM 0201/BS	Data Belum di validasi	Detail
9	Eddy H Hutabarat	Mayor/Arm/ 21960123691176	Danramil 03/MD	KODIM 0201/BS	Data Belum di validasi	Detail
10	Azwar	Mayor/Kav/ 605554	Danramil 01/MB	KODIM 0201/BS	Data Belum di validasi	Detail


Gambar 4. Tampilan *Form* Data Calon Komandan

Berikut ini gambar 5 merupakan tampilan halaman data kriteria, yang berisi kriteria-kriteria apa saja yang digunakan untuk menyeleksi Calon Komandan Kodim 0201/BS Medan.

No	Kode Kriteria	Kriteria	Bobot	Aksi
1	C1	Moral	0.028	Edit Hapus
2	C2	Disiplin	0.028	Edit Hapus
3	C3	Devikasi	0.028	Edit Hapus
4	C4	Kejujuran	0.028	Edit Hapus
5	C5	Tanggung jawab	0.028	Edit Hapus
6	C6	Keuletan	0.028	Edit Hapus
7	C7	Kestabilan jiwa	0.028	Edit Hapus
8	C8	Loyalitas	0.028	Edit Hapus
9	C9	Penyesuaian Diri	0.028	Edit Hapus
10	C10	Kemauan Untuk Maju	0.028	Edit Hapus
11	C11	Kepemimpinan	0.03	Edit Hapus
12	C12	Kerjasama	0.03	Edit Hapus
13	C13	Kreativitas	0.03	Edit Hapus
14	C14	Daya Tanggap	0.03	Edit Hapus
15	C15	Kemampuan merencanakan	0.03	Edit Hapus
16	C16	Kemampuan mengarahikan	0.03	Edit Hapus
17	C17	Kemampuan menyatakan pendapat	0.03	Edit Hapus
18	C18	Kemampuan memutuskan	0.03	Edit Hapus
19	C19	Kemampuan mengawasi/ mengendalikn	0.03	Edit Hapus
20	C20	Kemampuan melaksanakan tugas	0.03	Edit Hapus
21	C21	Kesehatan	0.17	Edit Hapus
22	C22	Kegagaran jasmani	0.25	Edit Hapus

Gambar 5. Tampilan *Form* Data Kriteria

Berikut ini gambar 6 merupakan tampilan halaman dari matriks keputusan menggunakan metode WASPAS.

Penilai		Rabu, 14 April 2021 Jam 12:26 WIB Logout																							
 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dashboard</li> <li>Data Calon komandan</li> <li>Data Kriteria</li> <li>Data Penilaian</li> <li>Laporan</li> <li>Logout</li> </ul>		Matriks Keputusan																							
		No.	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22
		1	Mustakim	3	4	2	3	4	4	2	2	3	2	4	3	3	4	3	2	2	3	2	3	4	3
		2	Nirmawan	4	4	2	4	3	2	4	3	2	2	2	4	3	4	4	3	4	2	4	4	3	3
		3	Soni Putrawan Ginting	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	2	4	3	4	3	3	3	3	2	4
		4	Agus Miadi	3	4	4	2	4	4	2	3	2	4	3	2	4	3	2	4	4	3	2	2	4	3
		5	Sabur utomo	2	4	3	4	3	3	3	2	4	3	2	4	3	4	3	4	3	2	3	3	3	2
		6	Andri Prasetyo Wibowo	3	4	4	3	4	2	2	2	4	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	4	2	3
		7	Bina Satria	4	3	2	4	3	3	4	2	3	2	3	2	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4
		8	Fitriadi	3	4	3	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	3	2	2	3	3	2	2	3	3
		9	Eddy H Hutabarat	4	2	3	4	3	2	2	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	2	4	3	3	3
10	Azwar	4	3	4	4	4	3	3	2	2	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3		

Gambar 6. Tampilan Matriks Keputusan

Berikut ini gambar 7 merupakan tampilan halaman dari matriks keputusan ternormalisasi menggunakan metode WASPAS.

Normalisasi Matriks																							
No.	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22
1	Mustakim	0.75	1	0.5	0.75	1	1	0.5	0.5	0.75	0.5	1	0.75	0.75	1	0.75	0.5	0.5	0.75	0.5	0.75	1	0.75
2	Nirmawan	1	1	0.5	1	0.75	0.5	1	0.75	0.5	0.5	0.5	1	0.75	1	1	0.75	1	0.5	1	1	0.75	0.75
3	Soni Putrawan Ginting	1	0.75	0.75	1	0.75	0.75	0.75	1	0.75	0.75	1	0.75	0.5	1	0.75	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	1
4	Agus Miadi	0.75	1	1	0.5	1	1	0.5	0.75	0.5	1	0.75	0.5	1	0.75	0.5	1	1	0.75	0.5	0.5	1	0.75
5	Sabur utomo	0.5	1	0.75	1	0.75	0.75	0.75	0.5	1	0.75	0.5	1	0.75	1	0.75	1	0.75	0.5	0.75	0.75	0.75	0.5
6	Andri Prasetyo Wibowo	0.75	1	1	0.75	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.75	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	0.75
7	Bina Satria	1	0.75	0.5	1	0.75	0.75	1	0.5	0.75	0.5	0.75	0.5	0.75	1	0.75	0.75	1	1	0.75	0.75	0.75	1
8	Fitriadi	0.75	1	0.75	0.75	1	1	0.75	0.75	0.5	0.75	0.5	0.75	1	0.75	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75	0.75
9	Eddy H Hutabarat	1	0.5	0.75	1	0.75	0.5	0.5	1	0.75	1	0.75	0.75	0.75	1	0.75	0.75	1	0.5	1	0.75	0.75	0.75
10	Azwar	1	0.75	1	1	1	0.75	0.75	0.5	0.5	1	0.75	1	0.75	0.75	1	1	0.75	1	0.75	1	0.75	0.75

Gambar 7. Tampilan Normalisasi Matriks Keputusan

Berikut ini gambar 8 merupakan tampilan halaman dari nilai Qi dan perankingan menggunakan metode WASPAS.

Menghitung Nilai Rating Tertinggi Q

No.	Nama	Q	Rangking
1	Mustakitm	0.767	6
2	Nirmawan	0.77	5
3	Soni Putrawan Ginting	0.794	3
4	Agus Miadi	0.787	4
5	Sabur utomo	0.691	10
6	Andri Prasetyo Wibowo	0.745	8
7	Bina Satria	0.818	1
8	Fitriadi	0.728	9
9	Eddy H Hutabarat	0.765	7
10	Azwar	0.803	2

Lihat Laporan

Gambar 8. Tampilan Halaman Qi dan Perangkingan

#### 4. KESIMPULAN

Sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode WASPAS untuk pemilihan Komandan Komando Distrik Militer 0201/BS Medan yang sudah ditentukan dari beberapa kriteria yang dipergunakan dalam perhitungan hingga diperoleh hasil perangkingan alternatif. Ada 22 kriteria yang digunakan diantaranya Moral, Disiplin, Dedikasi, Kejujuran, Tanggung jawab, Keuletan, Kestabilan Jiwa, Loyalitas, Penyesuaian Diri, Kemauan Untuk Maju, Kepemimpinan, Kerjasama, Kreativitas, Daya Tanggap, Kemampuan Merencanakan, Kemampuan Mengarahkan, Kemampuan Menyatakan Pendapat, Kemampuan Memutuskan, Kemampuan Mengawasi/Mengendalikan, Kemampuan Melaksanakan Tugas, Kesehatan, Kesegaran Jasmani. Untuk menerapkan metode WASPAS dalam menyeleksi Calon Komandan Komando Distrik Militer 0201/BS di Kota Medan, yaitu dengan mengimplementasikan proses perhitungan metode WASPAS ke dalam sistem yang telah dibangun. Untuk merancang dan membangun sistem pendukung keputusan di dalam menyelesaikan masalah terkait dengan penyeleksi Calon Komandan Komando Distrik Militer 0201/BS di Kota Medan, yaitu dengan dibuatnya skema - skema dalam membangun sistem serta, dibuatnya *form - form* sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan. Untuk menguji sistem yang telah dirancang dengan memasukkan data - data yang ada, kemudian dilakukan proses dan di dapatkan hasil *outputnya* berupa perangkingan alternatif terpilih. Metode WASPAS menggunakan nilai preferensi (Q) tertinggi untuk mendapatkan pilihan terbaik. Dimana menghasilkan perangkingan 5 teratas yaitu Bina Satria (A7), Azwar (A10), Soni Putrawan Ginting (A3), Agus Miadi (A4), Nirmawan (A2). Perangkingan setelah di urutkan dari nilai Qi tertinggi yaitu 0,818261515 dengan nama Bina Satria dan nilai Qi paling rendah 0,690876555 atas nama Sabur Utomo. Metode WASPAS dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam pemilihan Calon Komandan Komando Distrik Militer 0201/BS di Kota Medan.

#### REFERENCES

- [1] N. Arifin and Komaruddin, "Komitmen Terhadap Kinerja Anggota Satuan Komando Distrik Militer 0719 Jepara," *J. Din. Ekon. 172 Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 171–186, 2016.
- [2] M. S. Ginanjar and D. Handayani, U.N, "Sistem Pendukung Keputusan Proses Promosi Jabatan Di Polda Jateng," *J. Din. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–11, 2019, doi: 10.35315/informatika.v11i1.8143.
- [3] F. N. Yusuf, R. I. Irawati, and M. Halimah, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja TNI Di Komando Distrik Militer 0618/Bs Kota Bandung," *J. Governansi*, vol. 5, no. 2, pp. 110–122, 2019, doi: 10.30997/jgs.v5i2.2173.
- [4] F. L. B. Zaqy, S. Thamrin, and L. Lasmono, "Analisis Peran Kodim 0618/Bs Kota Bandung Dalam Upaya Pengurangan Resiko Bencana Alam Di Kota Bandung," *J. Pertahanan Bela Negara*, vol. 8, no. 3, pp. 103–122, 2018, doi: 10.33172/jpbh.v8i3.442.
- [5] F. L. B. Zaqy, S. Thamrin, and L. Lasmono, "Netralitas Tentara Nasional Indonesia (TNI) Komando Distrik Militer 0501 / Jakarta Pusat Berdiri Sendiri (Kodim 0501 / JP-BS) Pada Pemilihan Umum Presiden ( PilPres ) Tahun 2019 Dalam Perspektif Komunikasi," Vol. 3, No. 1, Pp. 379–395, 2021.
- [6] D. R. Gultom And F. T. Waruwu, "Sistem Pendukung Keputusan Penempatan Prajurit Tni Ad Di Daerah Perbatasan Menggunakan Metode Multi Attribute Utility Theory (Studi Kasus: Yonif 121 Macan Kumbang, Galang, Sumatera Utara)," *Pelita Inform.*, vol. 18, pp. 13–18, 2019.
- [7] S. Barus, V. M. Sitorus, D. Napitupulu, M. Mesran, and S. Supiyandi, "Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS)," *J. Media Inform.*

- Budidarma*, vol. 2, no. 2, pp. 10–15, 2018, doi: 10.30865/mib.v2i2.594.
- [8] K. A. Chandra and S. Hansun, “Sistem Rekomendasi Pemilihan Laptop Dengan Metode Waspas,” *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 76–81, 2019, doi: 10.33019/ecotipe.v6i2.1019.
- [9] M. Handayani and N. Marpaung, “Implementasi Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (Waspas) Dalam Pemilihan Kepala Laboratorium,” *Semin. Nas. R. 2018 ISSN 2622-9986 STMIK R. R. ISSN 2622-6510*, vol. 9986, no. September, pp. 253 – 258, 2018.
- [10] G. Stojić, Ž. Stević, J. Antuchevičiene, D. Pamučar, and M. Vasiljević, “A novel rough WASPAS approach for supplier selection in a company manufacturing PVC carpentry products,” *Inf.*, vol. 9, no. 5, 2018, doi: 10.3390/info9050121.
- [11] M. Sianturi, J. Tarigan, N. P. Rizanti, and A. D. Cahyadi, “Sistem Pengambilan Keputusan Pemilihan Jurusan Terbaik Pada Kuliah Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment ( WASPAS ),” *Sensasi*, vol. 10, no. 20, pp. 160–164, 2018.
- [12] R. Sitanggang and G. Ginting, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Personil Ditreskrimsus Berprestasi Menerapkan Metode Vikor (Studi Kasus: Polda Sumut),” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 357–363, 2018, doi: 10.30865/komik.v2i1.959.
- [13] M. Mesran, K. Ulfa, D. P. Utomo, and I. R. Nasution, “Penerapan Metode VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR) dalam Pemilihan Air Conditioner Terbaik,” *Algoritm. J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 24, 2020, doi: 10.30829/algoritma.v4i1.7256.
- [14] A. Tuş and E. Aytaç Adalı, “Personnel Assessment with CODAS and PSI Methods,” *Alphanumeric J.*, vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.17093/alphanumeric.432843.
- [15] E. A. Adalı and A. T. Işık, “Critic and Maut Methods for the Contract Manufacturer Selection Problem,” *Eur. J. Multidiscip. Stud.*, vol. 5, no. 1, p. 93, 2017, doi: 10.26417/ejms.v5i1.p93-101.
- [16] J. Hutagalung, and A. Azlan, “Pemanfaatan GIS dan AHP dalam Penerimaan Dana BOS Jenjang SMA,” *Jurteks*, vol. VI, no. 3, pp. 221–230, 2020.
- [17] Z. Azhar, S. Informasi, F. Teknik, and U. N. Padang, “Sistem Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Pengembangan Model Pembelajaran Dengan Metode AHP,” vol. VII, no. 3, pp. 323–332, 2021.
- [18] J. Hutagalung, “Studi Kelayakan Pemilihan Supplier Perlengkapan Dan ATK Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting),” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 2, p. 356, 2019, doi: 10.30645/j-sakti.v3i2.154.
- [19] F. Frieyadie and S. M. Ramadhan, “Penerapan Metode AHP Untuk Membantu Siswa Memilih Jurusan Yang Tepat Di SMK,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 662–667, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.396.
- [20] J. Hutagalung, and U. F. Sari, “Penerapan Metode K-Means dan MOORA Dalam Penerimaan Bantuan Stimulan Perumahan Swadaya (BSPS ),” *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan T. Jaringan*, vol. 6, no. 1, pp. 30–42, 2021.
- [21] J. Hutagalung and M. T. Indah R, “Pemilihan Dosen Penguji Skripsi Menggunakan Metode Aras Copras dan Waspas,” vol. 10, no.3, pp. 354–367, 2021.
- [22] R. K. Singh and S. Modgil, “Supplier selection using SWARA and WASPAS – a case study of Indian cement industry,” *Meas. Bus. Excell.*, vol. 24, no. 2, pp. 243–265, 2020, doi: 10.1108/MBE-07-2018-0041.
- [23] D. P. Mesran, M., Suginam, S., & Utomo, “Implementation of AHP and WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) Methods in Ranking Teacher Performance,” *Int. J. Inf. Syst. Technol. Akreditasi*, vol. 3, no. 2, pp. 173–182, 2020. [Online]. Available: <http://ijstech.org/ijstech/index.php/ijstech/article/view/43>.
- [24] S. Sugiarti, D. K. Nahulae, T. E. Panggabean, and M. Sianturi, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kebijakan Strategi Promosi Kampus Dengan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS),” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 103–108, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom%7CPage%7C103>.
- [25] A. P. R. Pinem, Siti Asmiatun, and A. N. Putri, “Penentuan Lokasi Industri Menggunakan Metode WASPAS Dengan Data Spasial Sebagai Data Kriteria,” *Resti*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2017.
- [26] P. Miç and Z. F. Antmen, “A Decision-Making Model Based on TOPSIS, WASPAS, and MULTIMOORA Methods for University Location Selection Problem,” *SAGE Open*, vol. 11, no. 3, p. 215824402110401, 2021, doi: 10.1177/21582440211040115.
- [27] M. Keshavarz-Ghorabae, M. Amiri, M. Hashemi-Tabatabaei, E. K. Zavadskas, and A. Kaklauskas, “A new decision-making approach based on fermatean fuzzy sets and waspas for green construction supplier evaluation,” *Mathematics*, vol. 8, no. 12, pp. 1–24, 2020, doi: 10.3390/math8122202.
- [28] D. Sergi and I. Ucal Sari, “Prioritization of public services for digitalization using fuzzy Z-AHP and fuzzy Z-WASPAS,” *Complex Intell. Syst.*, vol. 7, no. 2, pp. 841–856, 2021, doi: 10.1007/s40747-020-00239-z.