

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik dengan Metode AHP dan WASPAS

Menanti Sianturis, Firman Telaumbanua

Prodi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma Medan, Indonesia

Abstrak

Kualitas kinerja setiap karyawan dalam sebuah perusahaan atau instansi sangat menjadi penentu berhasil atau tidaknya tujuan sebuah perusahaan. Oleh sebab itu, dalam sebuah perusahaan atau instansi perlu diadakan penilaian kinerja kepada setiap karyawannya agar karyawan dapat bekerja secara kompetitif dan profesional. Dalam memilih karyawan terbaik di dalam sebuah perusahaan, memiliki ketentuan dan kriteria-kriteria tertentu. Adapun yang menjadi ketentuan dan kriteria-kriteria dalam pemilihan karyawan terbaik di dalam sebuah perusahaan adalah kejujuran (*integrity*), tanggung jawab, penampilan, prestasi, kehadiran. Dalam menentukan karyawan terbaik dalam sebuah perusahaan atau instansi diperlukan metode yang tepat dan akurat diantaranya metode AHP (*analytical hierarchy process*) dan WASPAS (*weighted aggregated sun product assesment*), yang mana dalam proses pengambilan keputusan dilakukan dengan menilai alternatif kriteria yang telah ditetapkan yaitu dengan urutan kepentingan tingkat kriteria kejujuran (*integrity*), tanggung jawab, penampilan, prestasi, kehadiran.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Metode WASPAS, Metode AHP, Karyawan

1. PENDAHULUAN

Salah satu sumber daya yang digunakan sebagai alat penggerak dalam memajukan sebuah perusahaan adalah karyawan[1]. Dalam Sebuah perusahaan, kinerja karyawan sangat berpengaruh dalam mendapatkan keuntungan yang maksimal. Keuntungan Maksimal akan tercapai, jika karyawan dalam perusahaan tersebut melakukan tugas dan tanggung jawabnya dengan baik dan tepat. Jadi, untuk meningkatkan kinerja karyawan dalam sebuah perusahaan, perlu adanya penilaian yang nantinya penilaian ini akan digunakan sebagai acuan dalam memilih karyawan terbaik. Karyawan yang telah terpilih menjadi karyawan terbaik akan mendapatkan bonus dari perusahaan berupa *reward* atau kenaikan pangkat, hal ini bertujuan untuk memotivasi karyawan yang lain supaya memberikan usaha terbaiknya bagi perusahaan dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya dalam perusahaan.

Menentukan karyawan terbaik di sebuah perusahaan, tidak efektif apabila dilakukan dengan menunjuk secara langsung oleh pimpinan perusahaan. Akan tetapi dalam memilih karyawan terbaik harus mengikuti prosedur-prosedur yang berlaku dalam perusahaan tersebut pada periode tertentu. Adapun yang menjadi ketentuan dan kriteria dalam memilih karyawan terbaik adalah kejujuran (*intergrity*), tanggung jawab, penampilan, prestasi, kehadiran.

Penilaian karyawan terbaik dalam sebuah perusahaan terkadang sulit dilakukan, sebab dalam perusahaan memiliki beberapa karyawan yang mempunyai kemampuan yang tidak jauh berbeda. Dalam proses penentuan karyawan terbaik harus dilakukan secara kompetitif atau tidak memihak[2]. Oleh sebab itu, perlu adanya sebuah sistem pendukung keputusan dalam menentukan karyawan terbaik di dalam sebuah perusahaan.

Permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan sebuah sistem yaitu sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode tertentu. Sistem pendukung keputusan ini diharapkan dapat mempermudah dalam menyelesaikan permasalahan untuk penilaian karyawan terbaik. Penerapan metode sistem pendukung keputusan sudah banyak digunakan. Adapun metode yang peneliti pakai dalam penilaian karyawan terbaik dalam kasus ini adalah Metode AHP dan WASPAS.

Berdasarkan Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Royanti Manurung (2018), bahwa metode WASPAS dapat diterapkan dalam mengambil keputusan sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan dalam bentuk perbandingan atau memilih alternatif yang unggul dari alternatif yang lain[3].

2. TEORITIS

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (SPK) pertama kali diungkapkan pada tahun 1970-an oleh Michael S.Scott Morton dengan istilah *management decicion system*. Sistem pendukung keputusan hadir untuk mempermudah dalam mengambil keputusan yang memiliki banyak kriteria. SPK merupakan suatu sistem informasi yang interatif dan menyediakan informasi, pemodelan termasuk manipulasi data untuk membantu dalam mengambil keputusan semi terstruktur dan tak seorangpun tau secara pasti bagaimana keputusan harus dibuat[4]–[7].

2.2 Karyawan Terbaik

Karyawan terbaik adalah karyawan yang memiliki keunggulan dan memberikan keuntungan semaksimal mungkin kepada perusahaan dibandingkan dengan karyawan lain. Dalam undang-undang no. 14 tahun 1969 mengenai tenaga kerja, Karyawan adalah tiap orang yang mampu melaksanakan pekerjaan baik di dalam maupun di luar hubungan kerja, guna menghasilkan jasa atau barang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat[4].

2.3 Analytical Hierarchy Proses



Analytical hierarchy process (AHP) adalah salah satu model sistem pendukung keputusan yang ditemukan oleh Thomas L. Saaty. Model ini dapat menyelesaikan permasalahan *multi factor* atau *multi* kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki [1], [4], [8].

Langkah-langkah AHP:

1. Membuat matrik perbandingan berpasangan dari setiap kriteria yang ditentukan

$$W = [W_i/W_j] = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & \dots & W_2/W_n \\ W_n/W_1 & \dots & W_n/W_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Menentukan prioritas elemen

- a. Membuat perbandingan pasangan dengan cara membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan
- b. Setiap matriks perbandingan berpasangan diisi dengan menggunakan bilangan untuk mendeskripsikan tingkat prioritas relatif antar elemen

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & \dots & a_{1n} \\ 1/a_1 & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{1n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

3. Sintesis merupakan perpaduan tentang pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan untuk memperoleh prioritas yang terurut dengan cara :

- a. Jumlahkan setiap kolom pada matriks
- b. Bagikan semua nilai dari setiap kolom dengan jumlah kolom matrik untuk mendapatkan normalisasi matriks
- c. Jumlahkan semua nilai baris kemudin bagikan dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata- rata.

$$a_{ij}^* = a_{ij} / \sum_{j=1}^n a_{ij} = a_{ij} \quad (3)$$

4. Mengukur Konsistensi yang artinya dalam membuat sebuah keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada untuk menghindari adanya konsistensi yang rendah. Caranya adalah sebagai berikut :

- a. Kalikan nilai setiap kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom dua dikalikan dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya.
- b. Jumlahkan nilai setiap baris.
- c. Nilai total penjumlahan nilai baris dibagi dengan nilai elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- d. Cari nilai λ Maks dengan cara menjumlahkan hasil bagi dengan banyaknya elemen yang ada.

$$W_i = \sum_{i=1}^n a_{ij}^* / n \quad (4)$$

5. Menghitung consistency index dengan rumus :

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n-1) \quad (5)$$

Dimana n = banyaknya elemen

6. Menghitung rasio *consistency ratio* (CR) dengan rumus:

$$CR = CI/IR \quad (6)$$

Dimana:

CI = Consistency Index

IR = Index Random Consistency

7. Melakukan pemeriksaan terhadap konsistensi hierarki. Jika nilai lebih dari 10%, maka penilai data judgment harus diperbaiki. Akan tetapi, jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan yang telah dilakukan dapat dinyatakan benar. Berikut adalah tabel index random consistency:

Tabel 1. Daftar Index Random Consistency

Ukuran Matrik	Nilai IR
1.2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

2.4 Weight Aggregated Sum Product Assesment

Weight aggregated sum product assesment (WASPAS) adalah metode yang dapat mengurangi kesalahan-kesalahan atau mengoptimalkan dalam penafsiran untuk pemilihan nilai tertinggi dan terendah[9]–[13].

Langkah-langkah proses perhitungan metode WASPAS[14], [15]:

- a. Buat sebuah matrix keputusan

$$X_{IJ} = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & \dots & x_{3n} \end{bmatrix} \quad (1)$$

- b. Melakukan normalisasi terhadap matrik x

Kriteria *Benefit*

$$\bar{x} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad (2)$$

Kriteria *Cost*

$$\bar{x} = \frac{\max_j x_{ij}}{x_{ij}} \quad (3)$$

- c. Menghitung nilai IQ

$$Q_i = 0.5 \sum_{j=1}^n x_{ij} w_j + 0.5 \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad (4)$$

Dimana:

Q_i = Nilai dari Q ke i

$x_{ij} w_j$ = Perkalian nilai x_{ij} dengan bobot (w_j)

0.5 = Ketetapan

Alternatif yang terbaik merupakan alternatif yang memiliki nilai Q_i tertinggi.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penentuan karyawan terbaik dalam sebuah perusahaan, harus menggunakan sistem yang dapat membantu dalam mengambil keputusan yang akurat, dapat dipercaya, tidak memihak dan dapat memicu karyawan lain untuk memberikan usaha terbaik mereka. Penentuan karyawan terbaik didasarkan pada kriteria-kriteria yang ada. Untuk itu, perlu suatu metode perhitungan seperti metode AHP dan WASPAS. Untuk lebih jelasnya, berikut adalah tabel dari skala perbandingan nilai berpasangan intensitas kepentingan:

Tabel 2. Skala perbandingan nilai berpasangan intensitas kepentingan

1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lain
5	Sebuah elemen lebih penting dari elemen yang lain
7	Sebuah elemen mutlak penting dibanding elemen yang lainnya
9	Sebuah elemen jelas mutlak lebih penting dibanding dengan elemen yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai perbandingan antar elemen sangat dekat

Adapun kriteria yang digunakan dalam memilih karyawan terbaik adalah:

Tabel 3. Kriteria-Kriteria Pemilihan Karyawan Terbaik

No	Kriteria	Keterangan
1	C1	Kejujuran
2	C2	Tanggung Jawab
3	C3	Penampilan
4	C4	Prestasi
5	C5	Kehadiran

1. Membuat matrik perbandingan nilai berpasangan

Tabel 4. Matrik Perbandingan Kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	5	7	7
C2	1/3	1	3	2	4
C3	1/5	1/3	1	3	3
C4	1/7	1/2	1/3	1	2
C5	1/7	1/4	1/3	1/2	1

2. Hasil Penyerdehanaan matriks perbandingan nilai berpasangan

Tabel 5. Hasil Penyerdehanaan matriks perbandingan nilai kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	5	7	7
C2	0.333	1	3	2	4
C3	0.200	0.333	1	3	3
C4	0.143	0.5	0.333	1	2
C5	0.143	0.25	0.333	0.5	1
Σ Total_1	1.8190	5.0833	9.6667	13.5	17

3. Membuat matriks untuk kriteria yang dinormalkan

Untuk mendapatkan nilai dari matriks kriteria yang dinormalkan, didapatkan dengan cara membagikan nilai setiap kolom pada kolom yang bersangkutan dengan jumlah total dari nilai kolom yang bersangkutan, sehingga diperoleh bobot relatif yang dinormalkan, lihat pada tabel berikut ini:

a. Membuat normalisasi matriks kriteria

Tabel 6. Normalisasi matriks kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1/1.8190	3/5.0833	5/9.6667	7/13.5	7/17
C2	0.333/1.8190	1/5.0833	3/9.6667	2/13.5	4/17
C3	0.200/1.8190	0.333/5.0833	1/9.6667	3/13.5	3/17
C4	0.143/1.8190	0.5/5.0833	0.333/9.6667	1/13.5	2/17
C5	0.143/1.8190	0.25/5.0833	0.333/9.6667	0.5/13.5	1/17

b. Hasil normalisasi matriks kriteria.

Tabel 7. Hasil Normalisasi Matriks Kriteria

	C1	C2	C3	C4	C5	Σ Baris	Prioritas
C1	0.5497	0.5902	0.5172	0.5185	0.4118	2.5874	0.517
C2	0.1832	0.1967	0.3103	0.1481	0.2353	1.0738	0.215
C3	0.1099	0.0656	0.1034	0.2222	0.1765	0.6777	0.136
C4	0.0785	0.0984	0.0345	0.0741	0.1176	0.4031	0.081
C5	0.0785	0.0492	0.0345	0.0370	0.0588	0.2581	0.052
Σ Total_2	1	1	1	1	1		1

Keterangan:

Untuk mendapatkan Σ Baris, maka jumlahkan nilai setiap kriteria pada setiap baris.

Untuk Mendapatkan nilai Prioritas maka dilakukan pembagian antara Total nilai baris (Σ Baris) dibagi dengan jumlah kriteria.

c. Menghitung nilai maksimum:

Nilai maksimum diperoleh dengan mengalikan nilai Σ Total_1 dengan nilai prioritas atau dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W_i = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Total}_1_i * \text{Prioritas}_i$$

$$\begin{aligned} W_i &= (1.8190 * 0.517) + (5.0833 * 0.215) + (9.6667 * 0.081) + (17 * 0.052) \\ &= 0.941 + 1.09165 + 1.31015 + 1.088366 + 0.877396 \\ &= 5,30889 \end{aligned}$$

$$CI = \frac{W_i - \text{Jumlah Kriteria}}{\text{Jumlah Kriteria} - 1}$$

$$CI = \frac{w_i - n}{n} = \frac{5.30889 - 5}{5 - 1} = 0.07722$$

Untuk menguji kebenaran konsistensi dari kriteria-kriteria di atas, maka dilakukan pembuktian apakah nilai konsistensinya sama dengan 0.1 atau kurang dari 0.1.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.07722}{1.12} = 0.06895$$

Maka dapat disimpulkan bahwa nilai konsistensi yang dihasilkan telah memenuhi ketentuan

Tabel 8. Nilai Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot	Type
C1	0.517	Benefit
C2	0.215	Benefit
C3	0.136	Benefit
C4	0.081	Benefit
C5	0.052	Benefit

Berikut adalah data karyawan yang akan diseleksi untuk mencari karyawan terbaik berdasarkan kriteria-kriteria yang ada:

Tabel 9. Data Karyawan

Alternatif	Kejujuran	Tanggungjawab	Penampilan	Prestasi	Kehadiran
Adhelia	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
Fhynra	Baik	Buruk	Baik	Cukup Baik	Sangat Baik
Oktha	Baik	Cukup Baik	Baik	Cukup Baik	Buruk
Tumingse	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik
Wilsoon	Cukup Baik	Baik	Cukup	Baik	Sangat Baik

Nilai W = 0.517 0.215 0.136 0.081 0.052

Bobot untuk Penilaian:

Tabel 10. Tabel Bobot Penilaian

Karakter	Nilai
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Cukup	2
Buruk	1

Dari tabel bobot penilaian di atas, maka dapat diberikan nilai alternatif setiap kriteria. Berikut adalah tabel nilai alternatif setiap kriteria:

Tabel 11. Nilai Alternatif Setiap Kriteria

Alternatif	Kejujuran	Tanggung jawab	Penampilan	Prestasi	Kehadiran
Adhelia	5	4	5	5	5
Fhynra	4	1	4	5	4
Oktha	3	3	4	3	1
Tumingse	5	4	5	5	4
Wilsoon	3	4	3	4	5

Untuk mencari nilai setiap alternatif, maka dapat dihitung melalui beberapa langkah berikut ini
Penyelesaian:

1. Normalisasi Rij

$$R_{11} = 5/5 = 1$$

$$R_{12} = 4/4 = 1$$

$$R_{13} = 5/5 = 1$$

$$R_{14} = 5/5 = 1$$

$$R_{15} = 5/5 = 1$$

$$R_{21} = 4/5 = 0.8$$

$$R_{22} = 1/4 = 0.25$$

$$R_{23} = 4/5 = 0.8$$

$$R_{24} = 5/5 = 1$$

$$R_{25} = 4/5 = 0.8$$

$$\begin{aligned} R_{21} &= 4/5=0.8 \\ R_{22} &= 1/4=0.25 \\ R_{23} &= 4/5=0.8 \\ R_{24} &= 5/5=1 \\ R_{25} &= 4/5=0.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{41} &= 5/5=1 \\ R_{42} &= 4/4=1 \\ R_{43} &= 5/5=1 \\ R_{44} &= 5/5=1 \\ R_{45} &= 4/5=0.8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{51} &= 3/5=0.6 \\ R_{52} &= 4/4=1 \\ R_{53} &= 3/5=0.6 \\ R_{54} &= 4/5=0.8 \\ R_{55} &= 5/5=1 \end{aligned}$$

2. Matriks Normalisasi

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0.8 & 0.25 & 0.8 & 1 & 0.8 \\ 0.6 & 0.75 & 0.8 & 0.6 & 0.2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0.8 \\ 0.6 & 1 & 0.8 & 0.8 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Mencari nilai preferance (Q_i)

$$Q_1 = 0.5 \sum (1*0.517) + (1*0.215) + (1*0.136) + (1*0.081) + (1*0.052) + 0.5 \prod (1^{0.517} * 1^{0.215} * 1^{0.136} * 1^{0.081} * 1^{0.052}) = 0.5005 + 0.5 = 1.0005$$

$$Q_2 = 0.5 \sum (0.8*0.517) + (0.25*0.215) + (0.8*0.136) + (1*0.081) + (0.8*0.052) + 0.5 \prod (0.8^{0.517} * 0.25^{0.215} * 0.8^{0.136} * 1^{0.081} * 0.8^{0.052}) = 0.349 + 0.317 = 0.666$$

$$Q_3 = 0.5 \sum (0.6*0.517) + (0.75*0.215) + (0.8*0.136) + (0.6*0.081) + (0.2*0.052) + 0.5 \prod (0.6^{0.517} * 0.75^{0.215} * 0.8^{0.136} * 0.6^{0.081} * 0.2^{0.052}) = 0.3196 + 0.309 = 0.63$$

$$Q_4 = 0.5 \sum (1*0.517) + (1*0.215) + (1*0.136) + (1*0.081) + (0.8*0.052) + 0.5 \prod (1^{0.517} * 1^{0.215} * 1^{0.136} * 1^{0.081} * 0.8^{0.052}) = 0.495 + 0.494 = 0.989$$

$$Q_5 = 0.5 \sum (0.6*0.517) + (1*0.215) + (0.6*0.136) + (0.8*0.081) + (1*0.052) + 0.5 \prod (0.6^{0.517} * 1^{0.215} * 0.6^{0.136} * 0.8^{0.081} * 1^{0.052}) = 0.362 + 0.352 = 0.714$$

4. Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka diperoleh tabel penilaian

Hasil Penilaian

Tabel 12. Hasil Penilaian

Alternatif	Hasil	Peringkat
Q ₁	1.0005	1
Q ₄	0.989	2
Q ₅	0.714	3
Q ₂	0.666	4
Q ₃	0.630	5

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa Q₁ atas nama adhelia dengan hasil 1.0005 dapat dijadikan sebagai karyawan terbaik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas maka untuk memilih karyawan terbaik dalam sebuah instansi atau perusahaan, dapat menggunakan metode AHP dan WASPAS. Yang mana kedua metode ini sangat membantu dalam menentukan karyawan terbaik. Karena dengan menggunakan kedua metode ini, hasilnya tidak memihak dan dijadikan sebagai dasar dalam mengambil keputusan untuk menentukan karyawan terbaik.

REFERENCES

- [1] I. D. Ayu and E. K. A. Yuliani, "Sistem pendukung keputusan pemilihan karyawan terbaik dengan metode analytical hierarchy proses," *Manaj. Inform. dan Komput. Pontianak*, vol. V, pp. 21–26, 2016.
- [2] I. Wijaya, "Penerapan Metode AHP dan VIKOR Dalam Pemilihan Karyawan Berprestasi," pp. 301–309, 2019.
- [3] R. Manurung, Fitriani, Retnowati Sitanggang, F. T. Waruwu, and Fadlina, "Penerapan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) Dalam Keputusan Penerimaan Beasiswa Bidik Misi," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 148–151, 2018.
- [4] K. Safitri, F. T. Waruwu, and M. Mesran, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN KARYAWAN BERPRESTASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIEARARCHY PROCESS (Studi Kasus : PT.Capella Dinamik Nusantara Takengon)," *MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 1, no. 1, Feb. 2017.
- [5] E. Turban, J. E. Aronson, and T. Liang, "Decision Support Systems and Intelligent Systems."
- [6] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and R. Wardoyo, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [7] D. Nofriansyah and S. Defit, *Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendukung Keputusan*. 2018.
- [8] D. Bogdanovic, D. Nikolic, and I. Ivana, "Mining method selection by integrated AHP and PROMETHEE method," *An. Acad. Bras. Cienc.*, vol. 84, no. 1, pp. 219–233, 2012.
- [9] E. D. Marbun, L. A. Sinaga, E. R. Simanjuntak, D. Siregar, and J. Afriany, "Penerapan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment Dalam Menentukan Tepung Terbaik Untuk Memproduksi Bihun," vol. 5, no. 1, pp. 24–28, 2018.
- [10] S. Chakraborty and E. K. Zavadskas, "Applications of WASPAS Method in Manufacturing Decision Making," *Informatica*, vol. 25, no. 1, pp. 1–20, 2014.
- [11] N. M. Masitah Handayani, "IMPLEMENTASI METODE WEIGHT AGGREGATED SUM PRODUCT ASSESMENT (WASPAS) DALAM PEMILIHAN KEPALA LABORATORIUM," no. Kisaran, Asahan, Sumu, p. hlm. 253 – 258.
- [12] E. K. Zavadskas, J. Antucheviciene, J. Saparauskas, and Z. Turskis, "MCDM methods WASPAS and MULTIMOORA: Verification of robustness of methods when assessing alternative solutions," *Econ. Comput. Econ. Cybern. Stud. Res.*, vol. 47, no. 2, 2013.
- [13] 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)," *MEDIA Inform. BUDIDARMA*, vol. 2, no. 2, pp. 10–15, 2018.
- [14] T. N. Sianturi, L. Siburian, R. G. Hutagaol, and S. H. Sahir, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pegawai Bank Terbaik Menggunakan Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS)," pp. 625–631, 2018.
- [15] E. Purba, "Peranan Teknologi Informasi Dalam Mengefektifkan Keputusan Pemberian Dana Corporate Social Responsibility (CSR)," *Media Inform. Budidarma*, vol. 2, no. 3, pp. 69–75, 2018.