
Implementasi AHP-WASPAS Untuk Pemilihan *Internet Service Provider* (ISP)

Dirgantara Krisna Gaesa¹, Setyawan Wibisono²

¹Teknik Informatika – Unisbank Semarang, dirgantarakrisnagaesa@mhs.unisbank.ac.id

²Teknik Informatika – Unisbank Semarang, setyawan@edu.unisbank.ac.id

Jalan Tri Lomba Juang Semarang, Telp. (024) 8451976

ARTICLE INFO

Article history:

Received Desember 28 2022

Received in revised form Januari 8 2023

Accepted Januari 12 2023

Available online Juli 16 2023

ABSTRACT

Internet Service Provider (ISP) is a company that provides internet services. The ISP network is a national and international scale network so that customers can be connected globally. There are many factors that must be considered in selecting an ISP, making choosing an ISP a difficult task. Factors that influence ISP selection include cost, bandwidth, coverage area and type of connection. ISP providers offer a variety of advantages that make it difficult for customers to choose the right provider. The method applied in determining ISP providers is the AHP method used for weighting criteria while the WASPAS method is used for evaluating ISP providers with the criteria of cost, bandwidth, coverage area and type of connection. The rating process using the WASPAS method uses four assessment criteria, namely cost with a weight of 0.54, bandwidth with a weight of 0.38, coverage area with a weight of 0.05 and type of connection with a weight of 0.03. The final results of the ranking show that ISPs with low cost, large bandwidth and wide coverage areas will make these ISPs the best choice, this is because the criteria for cost, bandwidth and coverage area have high weight. Conversely, ISPs with high costs and small coverage areas will be the worst choices in the ranking list.

Keywords: AHP, Decision Support System, ISP
WASPAS

1. Pendahuluan

Teknologi informasi yang berkembang semakin pesat akan menjadikan setiap kebutuhan hidup dapat diperoleh dengan sangat mudah dan cepat. Internet merupakan salah satu teknologi yang sangat pesat perkembangannya dan sudah merupakan simbol dari cara berkomunikasi secara bebas, tanpa dibatasi ruang, jarak dan waktu. Penggunaan internet semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kebutuhan manusia dibidang telekomunikasi dan informasi [1]. Akses internet saat ini sudah dapat dijangkau dengan mudah oleh setiap orang. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya layanan paket internet yang ditawarkan para provider [2].

Internet Service Provider (ISP) merupakan perusahaan yang menyediakan jasa internet. Jaringan pada ISP merupakan jaringan berskala nasional dan internasional sehingga antar pelanggan dapat terhubung secara global. Banyaknya ISP yang tersedia memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik dari segi kualitas jaringan, *bandwith*, perawatan pelayanan, jenis koneksi serta harga yang ditawarkan [1]. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan ISP sehingga menjadikan pemilihan ISP menjadi hal yang tidak mudah. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan ISP diantaranya biaya, *bandwith*, daerah cakupan dan jenis koneksi. Provider ISP menawarkan beragam keunggulan yang membuat pelanggan kesulitan dalam memilih provider yang tepat.

Metode yang di terapkan dalam menentukan provider ISP yaitu menggunakan AHP (*Analitycal Hierarchy Proses*) untuk menghitung bobot dari kriteria dengan matrik berpasangan. Prinsip metode AHP adalah sebuah metode yang menyederhanakan suatu persoalan yang tidak terstruktur dan dinamik menata dalam hirarki Kemudian setiap variabel diberikan nilai numerik secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut dibandingkan dengan variabel yang lain. Berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan penggabungan untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut [3].

Metode yang digunakan untuk menentukan provider ISP adalah metode WASPAS (*Weighted Aggregated Sum Product Assesment*). Metode WASPAS merupakan metode gabungan yang terdiri dari metode WP dan SAW [4]. Penelitian oleh Lukita dkk (2019) telah melakukan perbandingan metode WASPAS dan MOORA dalam menentukan prioritas utama untuk meningkatkan kualitas mata pelajaran dengan hasil metode WASPAS memberikan hasil yang akurat dan jelas dibandingkan dengan metode MOORA [5]. Penelitian oleh Amin (2015) melakukan pemilihan ISP untuk PT. Pool Cargo Service menggunakan AHP dengan kriteria biaya, kredibilitas ISP, kepuasan pelanggan dan keamanan [6]. Penelitian oleh Mahendra & Sumbawa (2019) menggunakan metode AHP-WASPAS untuk menentukan lokasi ATM terbaik menggunakan kriteria ketersediaan ATM, keamanan, harga lahan dan permintaan nasabah dengan hasil rekomendasi 38 lokasi *deployment* ATM [7].

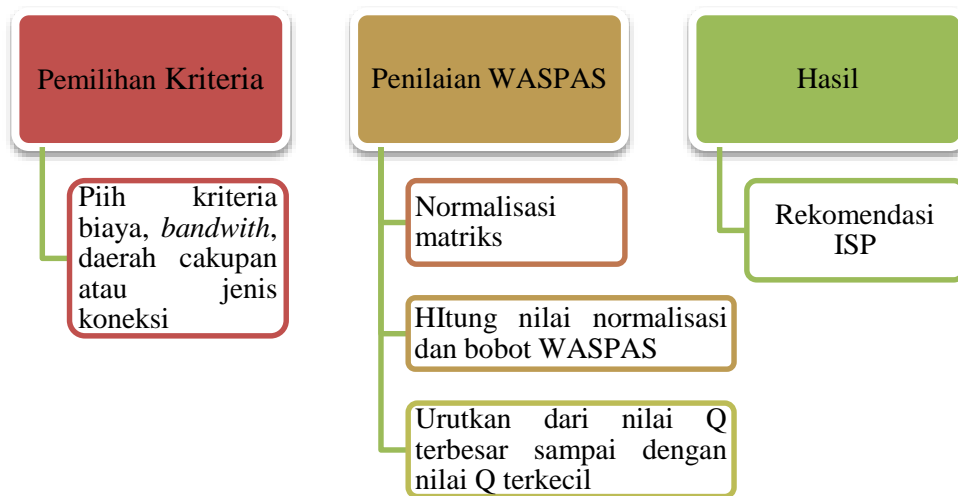
2. Metode Penelitian

2.1. Deskripsi Sistem

Implementasi AHP-WASPAS untuk pemilihan *Internet Service Provider* (ISP) digunakan untuk memilih ISP yang terbaik berdasarkan kriteria biaya, *bandwith*, daerah cakupan dan jenis koneksi. Metode AHP digunakan untuk menghitung bobot dari kriteria biaya, *bandwith*, daerah cakupan dan jenis koneksi sedangkan metode WASPAS digunakan untuk menentukan rekomendasi ISP yang terbaik. Proses rekomendasi dengan metode WASPAS terdiri dari:

- Normalisasi matriks dan hitung normalisasi matriks. Pada proses normalisasi matriks, sistem akan melakukan normalisasi matriks dalam pengambilan keputusan. Jika menggunakan kriteria *benefit* $X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max } X_{ij}}$ sedangkan jika menggunakan kriteria *cost* $X_{ij} = \frac{\text{Min } X_{ij}}{X_{ij}}$.
- Hitung nilai normalisasi matriks dan bobot WASPAS dalam pengambilan keputusan digunakan persamaan normalisasi $Q = 0,5 \sum X_{ij} W_j + 0,5 \pi_j = 1 (X_{ij}) W_j n_j = 1$.
- Setelah didapatkan nilai Q kemudian hasil pemilihan ISP akan diurutkan dari nilai Q terbesar sampai dengan nilai Q terkecil.

Arsitektur sistem pada implementasi AHP-WASPAS untuk pemilihan *Internet Service Provider* (ISP) diperlihatkan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

2.2. Bobot AHP

Proses menentukan bobot AHP dengan metode *pairwise comparison* sebagai berikut:

a. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Terlebih dahulu melakukan penilaian perbandingan dari kriteria biaya (BY), *bandwith* (BW), daerah cakupan (DC) dan jenis koneksi (JK). Dari penilaian perbandingan dari kriteria dapat dibuat matrik berpasangan seperti tabel 1.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan

	BY	BW	DC	JK	Kali	$\sqrt[3]{X}$	Bobot
BY	1,00	3,00	7,00	3,00	63,00	3,98	0,54
BW	0,33	1,00	9,00	7,00	21,00	2,76	0,38
DC	0,14	0,11	1,00	3,00	0,05	0,36	0,05
JK	0,33	0,14	0,33	1,00	0,02	0,25	0,03
Σ	1,435	8,833	9,250	16,00		8,814	1,00

- 1) Perbandingan BY dengan BW menghasilkan 0,33 karena antara nilai BY = 1 dan BW = 3 maka $1/3 = 0,33$.
 - 2) Nilai 63 pada kolom kali baris BY didapatkan dari $1 \times 3 \times 7 \times 3$.
 - 3) Nilai 3,98 pada kolom kali baris BY didapatkan dari $\sqrt[3]{63}$
 - 4) Nilai 0,54 pada kolom bobot baris BY didapatkan dari $3,98 / 7,35$.
 - 5) Untuk baris dan kolom berikutnya caranya tetap sama.
- b. Perkalian Bobot

Proses mengalikan jumlah setiap kriteria dengan masing-masing bobot seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Perkalian Bobot

	BY	BW	DC	JK	Σ
Σ	1,81	4,25	17,33	14,00	37,40
$\Sigma \times \text{Bobot}$	0,98	1,60	0,85	0,48	3,91

- 1) Nilai 0,98 pada kolom BY diperoleh dari $1,81 \times 0,54$ (bobot).
- 2) Jumlah bobot (λ_{maks}) 3,909 didapatkan dari penjumlahan $0,98 + 1,60 + 0,85 + 0,48$.
- 3) $CI = \frac{3,909 - 4}{4 - 1} = -0,030$

- 4) $CR = \frac{-0,030}{0,90} = -0,034$. Nilai $CR < 0,1$ maka ketidakkonsistenan pendapat masih dianggap dapat diterima

3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi dari perhitungan metode WASPAS dalam pemilihan pemilihan *Internet Service Provider (ISP)* yaitu

a. Menentukan kriteria-kriteria

- 1) Kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pemilihan ISP yaitu biaya, *bandwith*, daerah cakupan dan jenis koneksi. Kriteria-kriteria tersebut akan digunakan sebagai penilaian dari penilaian dari perhitungan metode WASPAS.
- 2) Bobot kriteria dari penilaian WASPAS didapatkan dari AHP yang ditampilkan seperti tabel 3.

Tabel 3. Bobot Kriteria

Kriteria	Nama	Keterangan	Bobot	Tipe
C_1	Biaya	Biaya langganan per bulan	0,54	<i>Cost</i>
C_2	<i>Bandwith</i>	Besar <i>bandwith</i> dalam satuan mbps	0,38	<i>Benefit</i>
C_3	Daerah Cakupan	Jumlah jangkauan kota pelayanan ISP	0,05	<i>Benefit</i>
C_4	Jenis Koneksi	Jenis koneksi internet yaitu broadband akan diberi skor 1 atau dedicated yang akan diberi skor 2	0,03	<i>Benefit</i>

- 3) Data pemilihan ISP dengan kriteria pemilihan jenis koneksi ISP yaitu *broadband* diperlihatkan seperti tabel 4.

Tabel 4. Data ISP

No	ISP	Biaya	<i>Bandwith</i> (Mbps)	Cakupan	Koneksi
1.	INDIHOME 1	275.000	20	514	1
2.	INDIHOME 2	315.000	30	514	1
3.	MNC PLAY 1	214.830	20	6	1
4.	MNC PLAY 2	254.250	30	6	1
5.	GROOVY 1	194.250	20	10	1
6.	GROOVY 2	277.500	30	10	1
7.	MYREPUBLIC 1	204.000	20	15	1
8.	MYREPUBLIC 2	274.000	30	15	1
9.	XL HOME 1	221.112	30	46	1
10.	XL HOME 2	265.512	50	46	1
11.	FIRST MEDIA 1	281.500	15	39	1
12.	FIRST MEDIA 2	358.800	25	39	1
13.	JUJUNG NET 1	227.550	20	32	1
14.	JUJUNG NET 2	260.850	30	32	1
15.	BIZNET 1	250.000	30	180	1
16.	BIZNET 2	375.000	100	180	1
17.	MEGAVISION 1	229.000	20	2	1
18.	MEGAVISION 2	369.000	40	2	1
19.	MAXXPLUS 1	550.000	25	4	1
20.	MAXXPLUS 2	650.000	35	4	1

b. Menentukan normalisasi matriks dalam pengambilan keputusan

- 1) Perhitungan normalisasi matriks untuk kriteria biaya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{11} &= \frac{\text{Min } C_1}{275.000} = \frac{194.250}{275.000} = 0,71 \\
 X_{21} &= \frac{\text{Min } C_1}{315.000} = \frac{194.250}{315.000} = 0,62 \\
 X_{31} &= \frac{\text{Min } C_1}{214.830} = \frac{194.250}{214.830} = 0,90 \\
 X_{41} &= \frac{\text{Min } C_1}{254.250} = \frac{194.250}{254.250} = 0,76 \\
 X_{51} &= \frac{\text{Min } C_1}{194.250} = \frac{194.250}{194.250} = 1,00 \dots \\
 X_{201} &= \frac{\text{Min } C_1}{650.000} = \frac{194.250}{650.000} = 0,30
 \end{aligned}$$

- 2) Perhitungan normalisasi matriks untuk kriteria *bandwith* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{12} &= \frac{20}{\text{Max } C_2} = \frac{20}{100} = 0,20 \\
 X_{22} &= \frac{30}{\text{Max } C_2} = \frac{30}{100} = 0,30 \\
 X_{32} &= \frac{20}{\text{Max } C_2} = \frac{20}{100} = 0,20 \\
 X_{42} &= \frac{30}{\text{Max } C_2} = \frac{30}{100} = 0,30 \\
 X_{52} &= \frac{20}{\text{Max } C_2} = \frac{20}{100} = 0,20 \dots \\
 X_{202} &= \frac{35}{\text{Max } C_2} = \frac{35}{100} = 0,35
 \end{aligned}$$

- 3) Perhitungan normalisasi matriks untuk kriteria daerah cakupan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{13} &= \frac{514}{\text{Max } C_3} = \frac{514}{514} = 1,00 \\
 X_{23} &= \frac{514}{\text{Max } C_3} = \frac{514}{514} = 1,00 \\
 X_{33} &= \frac{6}{\text{Max } C_3} = \frac{6}{514} = 0,01 \\
 X_{43} &= \frac{6}{\text{Max } C_3} = \frac{6}{514} = 0,01 \\
 X_{53} &= \frac{10}{\text{Max } C_3} = \frac{10}{514} = 0,02 \dots \\
 X_{203} &= \frac{4}{\text{Max } C_3} = \frac{4}{514} = 0,02
 \end{aligned}$$

- 4) Perhitungan normalisasi matriks untuk kriteria jenis koneksi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 X_{14} &= \frac{1}{\text{Max } C_4} = \frac{1}{1} = 1,00 \\
 X_{24} &= \frac{1}{\text{Max } C_4} = \frac{1}{1} = 1,00 \\
 X_{34} &= \frac{1}{\text{Max } C_4} = \frac{1}{1} = 1,00 \\
 X_{44} &= \frac{1}{\text{Max } C_4} = \frac{1}{1} = 1,00 \\
 X_{54} &= \frac{1}{\text{Max } C_4} = \frac{1}{1} = 1,00 \dots \\
 X_{204} &= \frac{1}{\text{Max } C_4} = \frac{1}{1} = 1,00
 \end{aligned}$$

- 5) Hasil normalisasi matriks sebagai berikut:

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0,71 & 0,20 & 1,00 & 1,00 \\ 0,62 & 0,30 & 1,00 & 1,00 \\ 0,90 & 0,20 & 0,01 & 1,00 \\ 0,76 & 0,30 & 0,01 & 1,00 \\ 1,00 & 0,20 & 0,02 & 1,00 \\ 0,70 & 0,30 & 0,02 & 1,00 \end{matrix} \end{matrix}$$

0,95	0,20	0,03	1,00
0,71	0,30	0,03	1,00
0,88	0,30	0,09	1,00
0,73	0,50	0,09	1,00
0,69	0,15	0,08	1,00
0,54	0,25	0,08	1,00
0,85	0,20	0,06	1,00
0,74	0,30	0,06	1,00
0,78	0,30	0,35	1,00
0,52	1,00	0,35	1,00
0,85	0,20	0,00	1,00
0,53	0,40	0,00	1,00
0,35	0,25	0,01	1,00
0,30	0,35	0,01	1,00

c. Menghitung nilai normalisasi matriks dan bobot WASPAS dalam pengambilan keputusan.

Normalisasi $Q = 0,5 \sum X_{ij} W_j + 0,5 \pi_j = 1 (X_{ij}) W_j n_j = 1$.

- 1) $Q_1 = 0,5 \sum (0,71 \times 0,54) + (0,20 \times 0,38) + (1,00 \times 0,05) + (1,00 \times 0,03) + 0,5 \prod (0,71^{0,54}) \times (0,20^{0,38}) \times (1,00^{0,05}) \times (1,00^{0,03})$
 $= 0,27 + 0,22$
 $= 0,49$
- 2) $Q_2 = 0,5 \sum (0,62 \times 0,54) + (0,30 \times 0,38) + (1,00 \times 0,05) + (1,00 \times 0,03) + 0,5 \prod (0,762^{0,54}) \times (0,30^{0,38}) \times (1,00^{0,05}) \times (1,00^{0,03})$
 $= 0,26 + 0,24$
 $= 0,51$
- 3) $Q_3 = 0,5 \sum (0,90 \times 0,54) + (0,20 \times 0,38) + (0,01 \times 0,05) + (1,00 \times 0,03) + 0,5 \prod (0,90^{0,54}) \times (0,20^{0,38}) \times (0,01^{0,05}) \times (1,00^{0,03})$
 $= 0,30 + 0,20$
 $= 0,50$
- 4) $Q_4 = 0,5 \sum (0,76 \times 0,54) + (0,30 \times 0,38) + (0,01 \times 0,05) + (1,00 \times 0,03) + 0,5 \prod (0,76^{0,54}) \times (0,30^{0,38}) \times (0,01^{0,05}) \times (1,00^{0,03})$
 $= 0,28 + 0,22$
 $= 0,50$
- 5) $Q_5 = 0,5 \sum (1,00 \times 0,54) + (0,20 \times 0,38) + (0,02 \times 0,05) + (1,00 \times 0,03) + 0,5 \prod (1,00^{0,54}) \times (0,20^{0,38}) \times (0,02^{0,05}) \times (1,00^{0,03})$
 $= 0,32 + 0,23$
 $= 0,55\dots$
- 6) $Q_{20} = 0,5 \sum (0,30 \times 0,54) + (0,35 \times 0,38) + (0,01 \times 0,05) + (1,00 \times 0,03) + 0,5 \prod (0,71^{0,54}) \times (0,20^{0,38}) \times (1,00^{0,05}) \times (1,00^{0,03})$
 $= 0,16 + 0,14$
 $= 0,30$

d. Nilai Q_i yang paling besar mengindikasikan bahwa alternatif lebih terpilih. Dari semua ISP diatas, nilai Q_i yang tertinggi sampai yang terendah diperlihatkan seperti tabel 5.

Tabel 5. Rekomendasi

No	ISP	Biaya	Bandwith	Cakupan	Koneksi	Q_i
1.	BIZNET 2	375.000	100	180	Broadband	0,69

No	ISP	Biaya	Bandwith	Cakupan	Koneksi	Q_i
2.	XL HOME 2	265.512	50	46	Broadband	0,60
3.	XL HOME 1	221.112	30	46	Broadband	0,57
4.	GROOVY 1	194.250	20	10	Broadband	0,55
5.	BIZNET 1	250.000	30	180	Broadband	0,55
6.	MYREPUBLIC 1	204.000	20	15	Broadband	0,53
7.	JUJUNG NET 2	260.850	30	32	Broadband	0,51
8.	INDIHOME 2	315.000	30	514	Broadband	0,51
9.	MNC PLAY 1	214.830	20	6	Broadband	0,50
10.	JUJUNG NET 1	227.550	20	32	Broadband	0,50
11.	MNC PLAY 2	254.250	30	6	Broadband	0,50
12.	INDIHOME 1	275.000	20	514	Broadband	0,49
13.	MYREPUBLIC 2	274.000	30	15	Broadband	0,48
14.	GROOVY 2	277.500	30	10	Broadband	0,48
15.	MEGAVISION 1	229.000	20	2	Broadband	0,47
16.	MEGAVISION 2	369.000	40	2	Broadband	0,42
17.	FIRST MEDIA 1	281.500	15	39	Broadband	0,41
18.	FIRST MEDIA 2	358.800	25	39	Broadband	0,40
19.	MAXXPLUS 2	650.000	35	4	Broadband	0,30
20.	MAXXPLUS 1	550.000	25	4	Broadband	0,29

4. Kesimpulan

Penggabungan dua metode yaitu AHP-WASPAS dimungkinkan untuk mencari nilai pemeringkatan pemilihan *Internet Service Provider* (ISP). Proses pemberian nilai bobot dan validasi bobot pada setiap kriteria menggunakan AHP khususnya pada bagian perbandingan berpasangan sedangkan untuk pemeringkatan menggunakan metode WASPAS. Proses pemeringkatan dengan metode WASPAS menggunakan empat kriteria penilaian yaitu biaya dengan bobot 0,54, *bandwith* dengan bobot 0,38, daerah cakupan dengan bobot 0,05 dan jenis koneksi dengan bobot 0,03. Hasil akhir pemeringkatan menunjukkan bahwa ISP dengan biaya murah, *bandwith* yang besar dan daerah cakupan yang luas akan menjadikan ISP tersebut menjadi pilihan yang terbaik, hal ini disebabkan kriteria biaya, *bandwith* dan daerah cakupan mempunyai bobot yang tinggi. Sebaliknya ISP dengan biaya yang mahal dan daerah cakupan yang kecil akan menjadi pilihan yang terjelak dalam daftar pemeringkatan.

Daftar Pustaka

- [1] I. Dahanum, Mesran and T. Zebua, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Menerapkan Metode Elimination and Choice Translation Reality (Electre)," *Komik*, vol. I, no. 1, pp. 248-255, 2017.
- [2] Y. Prihartono and H. Magdalena, "Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Sebagai Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Internet Service Provider Terbaik Di Pangkalpinang," *Sisfokom*, vol. V, no. 1, pp. 21-32, 2016.
- [3] S. Nurajizah, N. A. Ambarwati and S. Muryani, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process," *Jurteks*, vol. VI, no. 3, pp. 231-238, 2020.
- [4] P. Simanjuntak, Irma and Mesran, "Penentuan Kayu Terbaik Untuk Bahan Gitar Dengan Metode Weighted," *Jurnal Riset Komputer*, vol. 5, no. 1, pp. 36-42, 2018.
- [5] C. Lukita, C. Nas and W. Ilham, "Analisis Pengambilan Keputusan Penentuan Prioritas Implementasi AHP-WASPAS Untuk Pemilihan Internet Service Provider (ISP) (Dirgantara Krisna Gaesa)

Utama Dalam Peningkatan Kualitas Mata Pelajaran Dengan Menggunakan Metode Perbandingan WASPAS dan MOORA," *Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. V, no. 3, pp. 130-137, 2019.

- [6] R. Amin , "Metode Analytical Hierarchy Process Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider," *Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. I, no. 1, pp. 66-71, 2015.
- [7] G. S. Mahendra and I. G. B. Subawa, "Perancangan Metode AHP-WASPAS Pada Sistem Pendukung Keputusan Penempatan ATM," *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, vol. X, pp. 122-128, 2019.