

Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Penerima Bantuan Beasiswa dengan Metode AHP dan TOPSIS

Decision Support System for Determining the Scholarship Recipients Using AHP and TOPSIS

Rima Dwi Mainingsih¹, Muhammad Hamka²

^{1,2} Teknik Informatika - Universitas Muhammadiyah Purwokerto

¹corr-author: rimadm1998@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu program LAZISMU Banyumas adalah beasiswa. Beasiswa merupakan pemberian bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas SDM atau Sumber Daya Manusia melalui pendidikan. Permasalahan di LAZISMU, sistem bantuan beasiswa masih bersifat manual maka diperlukan suatu sistem pendukung keputusan (SPK) untuk memperhitungkan segala kriteria yang mendukung pengambilan keputusan guna membantu, mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan. Metode yang digunakan pada sistem pendukung keputusan adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan metode TOPSIS. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang digunakan untuk memperbaiki nilai bobot dari kriteria. Nilai bobot yang dihasilkan dari metode AHP selanjutnya digunakan untuk menentukan proses peranking calon penerima bantuan beasiswa menggunakan metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS). Metode AHP dan TOPSIS digunakan untuk meningkatkan hasil rekomendasi calon penerima bantuan beasiswa. Hasil klasifikasi kemudian dievaluasi menggunakan *Black Box Testing* untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sistem aplikasi telah berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan, karena tidak ditemukan adanya kesalahan pada interface serta sistem yang dirancang dan dibangun mampu mengatasi kelemahan-kelemahan yang terdapat pada sistem yang lama dan memberikan hasil rekomendasi calon penerima bantuan beasiswa.

Kata-kata Kunci: sistem pendukung keputusan, penerima beasiswa, AHP, TOPSIS, *black box testing*.

ABSTRACT

One of the LAZISMU Banyumas programs is a scholarship. Scholarships are the provision of financial assistance given to individuals with the aim of increasing the capacity of human resources or human resources through education. The problem at LAZISMU is that the scholarship assistance system is still manual, so a decision support system (SPK) is needed to take into account all the criteria that support decision making to help, accelerate and facilitate the decision-making process. The method used in the decision support system is the Analytical Hierarchy Process (AHP) method and the TOPSIS method. Analytical Hierarchy Process (AHP) is used to improve the weight value of the criteria. The weight value generated from the AHP method is then used to determine the ranking process of

prospective scholarship aid recipients using the Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) method. The AHP and TOPSIS methods are used to improve the results of recommendations for prospective scholarship aid recipients. The classification results are then evaluated using Black Box Testing to find out whether the functions, inputs and outputs of the software match the required specifications. Thus it can be concluded that the application system has run according to the expected objectives, because there are no errors found in the interface and the system designed and built is able to overcome the weaknesses in the old system and provide recommendations for prospective scholarship assistance recipients.

Keywords: *decision support system, scholarship recipient, AHP, TOPSIS, black box testing.*

PENDAHULUAN

Salah satu program LAZISMU Banyumas adalah beasiswa. Beasiswa merupakan pemberian bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas SDM atau Sumber Daya Manusia melalui pendidikan. Wijaya *et al.* (2015) menyatakan bahwa adapun beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyerahan beasiswa yaitu kapasitas penerima, persyaratan administrasi berupa berkas, kemampuan ekonomi serta kompetensi akademik yang sesuai dengan ketentuan masing-masing program beasiswa. Permasalahan di LAZISMU, sistem bantuan beasiswa masih bersifat manual yaitu sistem masih menggunakan data berupa lembaran formulir survei yang kemudian di hitung untuk menentukan jumlah *point* yang digunakan untuk menentukan apakah calon penerima bantuan layak dibantu atau tidak. LAZISMU juga belum menggunakan *microsoft excel* dalam perhitungannya, serta untuk melihat data mahasiswa calon penerima bantuan masih harus mencari dalam bentuk lembaran dan belum terdapat sistem yang dapat membantu bagian pengambil keputusan dalam memutuskan siapa yang berhak menerima beasiswa, karena banyaknya pelamar beasiswa dan persyaratan maka dikhawatirkan proses penyeleksian tidak objektif.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan suatu sistem pendukung keputusan (SPK) untuk merancang dan membangun sebuah Sistem Pendukung Keputusan untuk meningkatkan kualitas keputusan penerima beasiswa di LAZISMU Kabupaten Banyumas. Metode yang digunakan pada sistem pendukung keputusan adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan metode TOPSIS. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang digunakan untuk memperbaiki nilai bobot dari kriteria calon penerima bantuan beasiswa sedangkan nilai bobot yang dihasilkan selanjutnya digunakan untuk menentukan proses peranking calon penerima bantuan beasiswa menggunakan metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS).

Berkaitan dengan permasalahan penelitian yang akan dilaksanakan, berikut beberapa penelitian serupa yang telah dilaksanakan:

- Tullah *et al.* (2018) menyatakan dalam penelitiannya menggunakan metode AHP dan TOPSIS untuk pemilihan calon penerima beasiswa bidikmisi pada STIMIK Bina Sarana Global. Penelitian ini memiliki beberapa kriteria penilaian yang terdiri dari 5 jenis kriteria, yaitu: gaji, rata nilai, nilai tes, prestasi, tanggungan. Perbaikan yang perlu dilakukan yaitu sistem pendukung keputusan ini nantinya dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan fungsi tambah kriteria, ubah kriteria dan hapus kriteria yang dipakai dalam pengambilan keputusan yang dapat memperkuat pengambilan keputusan.
- Penelitian yang dilakukan oleh Hamka dan Harjono (2019) menggunakan Metode *Analytic Hierarchy Process* dan *Profile Matching* untuk menentukan prioritas

perbaikan gedung. Penelitian ini memiliki beberapa kriteria penilaian yang terdiri dari 10 jenis kriteria, yaitu: pintu, jendela, struktur atap, lantai dan keramik, jendela, struktur atas, intalasi listrik, *plafond*, dinding, dan penutup atap. Perbaikan yang perlu dilakukan yaitu sistem pendukung keputusan ini nantinya dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan kriteria yang dipakai dalam pengambilan keputusan yang dapat memperkuat pengambilan keputusan.

- Penelitian menggunakan metode AHP dan TOPSIS untuk menentukan beasiswa di Politeknik Negeri Bali. Penelitian ini memiliki beberapa kriteria penilaian yang terdiri dari 10 jenis kriteria, yaitu: kelas, jurusan, IPK, linguistik, SKKM, linguistik, penghasilan orang tua, nomor keluarga, kondisi ekonomi, dan linguistik. Perbaikan yang perlu dilakukan yaitu sistem pendukung keputusan ini nantinya dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan kriteria yang dipakai dalam pengambilan keputusan yang dapat memperkuat pengambilan keputusan Saptarini dan Prihatini (2015).

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, metode AHP dan TOPSIS dapat dijadikan rekomendasi untuk menyelesaikan masalah di atas. Metode AHP dan metode TOPSIS diharapkan dapat memudahkan dalam pengambilan keputusan penerima bantuan beasiswa dan dapat memberikan rekomendasi yang lebih akurat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian Rekayasa, karena penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa rancangan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan oleh pihak LAZISMU Banyumas, memilih alternatif terbaik, dan memenuhi persyaratan secara efisien dan dengan biaya yang murah. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi yang dapat digunakan untuk menghitung nilai bobot prioritas kriteria dan melakukan perankingan calon penerima beasiswa guna memilih rekomendasi calon penerima beasiswa yang lebih baik.

Proses penghitungan menggunakan metode AHP adalah sebagai berikut:

- Menghitung nilai rata-rata atau *prioritas vector* sesuai dengan persamaan 1 (Hidayat, 2014).

$$\text{Prioritas Vector} = \frac{\text{Jumlah nilai perbaris}}{\text{Jumlah kriteria}} \dots\dots\dots (1)$$

- Menghitung vektor konsistensi sesuai dengan persamaan 2 (Hidayat, 2014).

$$\text{Vektor Konsistensi} = \frac{\text{Jumlah eign vector}}{\text{Prioritas Vektor}} \dots\dots\dots (2)$$

- Menghitung λ_{max} sesuai dengan persamaan 3 (Hidayat, 2014).

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} (\text{consistensi vector}) \dots\dots\dots (3)$$

- Menghitung nilai Indeks Konsisten atau *Consistency Index* (CI) sesuai dengan persamaan 4 (Pratiwi, 2016).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \dots\dots\dots (4)$$

- Menghitung Rasio Konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR) dengan persamaan 5 (Pratiwi, 2016).

$$CR = \frac{CI}{IR} \dots\dots\dots (5)$$

Sementara itu, perhitungan menggunakan metode TOPSIS dilakukan dengan tahapan berikut:

- Menghitung matriks normalisasi sesuai dengan persamaan 6 (Pratiwi, 2016).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots (6)$$

- Menghitung matriks ternormalisasi terbobot sesuai dengan persamaan 7 dan 8 (Pratiwi, 2016).

$$W = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n \dots\dots\dots (7)$$

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \dots\dots\dots (8)$$

- Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif sesuai dengan persamaan 9 dan 10 (Pratiwi, 2016).

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \dots\dots\dots (9)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \dots\dots\dots (10)$$

Dimana,

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut keuntungan} \\ i \\ \min y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut biaya} \\ i \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \max y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut biaya} \\ i \\ \min y_{ij} ; \text{jika } j \text{ atribut keuntungan} \\ i \end{cases}$$

- Menghitung jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif sesuai dengan persamaan 11 dan 12 (Pratiwi, 2016).

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; \dots\dots\dots (11)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; \dots\dots\dots (12)$$

- Menghitung nilai preferensi sesuai dengan persamaan 13 (Pratiwi, 2016).

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \dots\dots\dots (13)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Penelitian

Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari LAZISMU Banyumas pada tahun 2020 dan memiliki 11 kriteria yang diperlukan untuk membangun sebuah sistem yang digunakan dalam penelitian.

2. Pembobotan Kriteria Menggunakan AHP

Pembobotan dilakukan berdasarkan kebijakan dari LAZISMU Banyumas dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen yang lain yang dapat dilihat pada Tabel 1. Matriks *pairwise comparison* dapat dilihat pada Gambar 1.

$$\text{Matriks pairwise comparison} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 0,5 & 1 & 1 & 2 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 0,5 & 1 & 1 & 2 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 0,5 & 0,5 & 1 & 2 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 0,5 & 1 & 1 & 0,5 & 1 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 0,5 & 0,5 & 1 & 0,5 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 1 & 0,5 & 0,5 & 1 & 0,5 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 1 & 0,5 & 0,5 & 1 & 0,5 & 1 & 1 & 1 & 2 & 2 & 1 \\ 0,5 & 1 & 1 & 0,5 & 1 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 1 & 1 & 2 \\ 0,5 & 1 & 1 & 0,5 & 1 & 0,5 & 0,5 & 0,5 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 0,5 & 0,5 & 1 & 0,5 & 1 & 1 & 1 & 0,5 & 0,5 & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 1. Matriks *pairwise comparison*

Tabel 1. Tingkat kepentingan

Intensitas kepetingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang terdekat
Kebalikan	Jika aktifitas <i>i</i> mendapat satu angka dibandingkan dengan aktifitas <i>j</i> , maka <i>j</i> memiliki kebalikannya dibandingkan dengan <i>i</i>

Serelah dilakukan perhitungan matriks *pairwise comparison*, yang mengacu pada Tabel 1 dan sesuai dengan persamaan 1 kemudian didapatkan hasil *prioritas vector* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil prioritas vector

Kategori	Prioritas Vector
C1	0,1235
C2	0,1136
C3	0,1136
C4	0,0948
C5	0,1018
C6	0,0824
C7	0,0824
C8	0,0824
C9	0,0703
C10	0,0703
C11	0,0648

Setelah melakukan perhitungan *prioritas vector* maka lakukan perhitungan konsistensi. Hasil dapat dilihat pada Tabel 3 yang didapatkan sesuai dengan persamaan 2.

Tabel 3. Hasil vektor konsistensi

Kategori	Hasil vektor konsistensi
----------	--------------------------

C1	11,89653
C2	11,83979
C3	11,83979
C4	11,90379
C5	11,82173
C6	11,84233
C7	11,84233
C8	11,84233
C9	11,8375
C10	11,8375
C11	11,80391
Jumlah	130,307536

Kemudian hitung *principle eigen value (max)* sesuai dengan persamaan 3.

$$\lambda_{max} = \frac{130,307536}{11} = 11,846139$$

Selanjutnya menghitung nilai konsistensi indeks (CI) sesuai dengan persamaan 4 dan konsistensi rasio (CR) sesuai dengan persamaan 5.

$$CI = \frac{11,846139 - 11}{11 - 1} = 0,08461396$$

dan nilai CR sebagai berikut:

$$CR = \frac{0,08461396}{1,51} = 0,056036$$

Perhitungan konsistensi rasio diatas menunjukkan bahwa hierarki sudah konsisten karena nilai konsistensi rasio (CR) $\leq 0,1$.

3. Perankingan Menggunakan Metode TOPSIS

Tahapan selanjutnya yaitu menghitung tingkat perankingan calon penerima bantuan yang akan menerima bantuan beasiswa menggunakan metode TOPSIS. Metode TOPSIS ini dilakukan jika hasil pembobotan menggunakan AHP yaitu $CR \leq 0,1$ jika belum maka tahapan akan diulangi. Berikut ini analisis data yang dilakukan pada tahapan metode TOPSIS. Data yang di peroleh yaitu data calon penerima beasiswa tahun 2020 di konver sesuai dengan range penilaian. Range penilaian penelitian ini ditentukan oleh pengambil keputusan (Direktur LAZISMU Banyumas) dengan ketentuan 1 = Tidak Baik ; 2 = Kurang Baik ; 3 = Cukup Baik ; 4 = Baik ; 5 = Sangat Baik.

Setelah didapatkan rating kecocokan, selanjutnya menghitung matriks ternormalisasi sesuai dengan persamaan 6. Hasil dari matriks ternormalisasi dapat dilihat pada Gambar 2.

ideal, terlebih dahulu menentukan apakah bersifat keuntungan (*benefit*) maupun biaya (*cost*). Sesuai dengan persamaan 9 dan 10, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Solusi Ideal Positif		Solusi Ideal Negatif	
Y_1^+	0,0210	Y_1^-	0,0158
Y_2^+	0,0234	Y_2^-	0,0175
Y_3^+	0,0192	Y_3^-	0,0192
Y_4^+	0,0206	Y_4^-	0,0103
Y_5^+	0,0184	Y_5^-	0,0074
Y_6^+	0,0145	Y_6^-	0,0058
Y_{7+}	0,0266	Y_7^-	0,0053
Y_8^+	0,0039	Y_8^-	0,0193
Y_{9+}	0,0058	Y_9^-	0,0146
Y_{10}^+	0,0322	Y_{10}^-	0,0064
Y_{11}^+	0,0268	Y_{11}^-	0,0054

Selanjutnya menghitung jarak alternatif solusi ideal positif dan negatif. Sesuai dengan persamaan 11 dan 12, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif

Jarak Solusi Positif		Jarak Solusi Negatif	
D_1^+	0,0388	D_1^-	0,0222
D_2^+	0,0326	D_2^-	0,0214
D_3^+	0,0307	D_3^-	0,0229
D_4^+	0,0425	D_4^-	0,0166
D_5^+	0,0325	D_5^-	0,0208
D_6^+	0,0307	D_6^-	0,0229
D_7^+	0,0425	D_7^-	0,0166
D_8^+	0,0425	D_8^-	0,0166
D_9^+	0,0388	D_9^-	0,0222
D_{10}^+	0,0326	D_{10}^-	0,0214
D_{11}^+	0,0269	D_{11}^-	0,0303
D_{12}^+	0,0330	D_{12}^-	0,0200
D_{13}^+	0,0326	D_{13}^-	0,0194
D_{14}^+	0,0326	D_{14}^-	0,0214
D_{15}^+	0,0307	D_{15}^-	0,0229
D_{16}^+	0,0425	D_{16}^-	0,0166
D_{17}^+	0,0436	D_{17}^-	0,0126
D_{18}^+	0,0353	D_{18}^-	0,0189
D_{19}^+	0,0288	D_{19}^-	0,0245
D_{20}^+	0,0392	D_{20}^-	0,0201
...
D_{35}^+	0,0393	D_{35}^-	0,0121

Setelah itu menentukan nilai preferensi sesuai dengan persamaan 13, nilai preferensi digunakan untuk menentukan ranking tiap alternatif. Keterangan nilai kelayakan didapatkan dari LAZISMU Banyumas dan hasil dari nilai preferensi tiap alternatif sesuai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil nilai preferensi tiap alternatif

No	Nilai Preferensi	Keterangan
1. V1	0,3639	BELUM LAYAK DIBANTU

2.	V2	0,3962	BELUM LAYAK DIBANTU
3.	V3	0,4280	LAYAK DIBANTU
4.	V4	0,2806	BELUM LAYAK DIBANTU
5.	V5	0,3903	BELUM LAYAK DIBANTU
6.	V6	0,4280	LAYAK DIBANTU
7.	V7	0,2806	BELUM LAYAK DIBANTU
8.	V8	0,2806	BELUM LAYAK DIBANTU
9.	V9	0,3639	BELUM LAYAK DIBANTU
10.	V10	0,3962	BELUM LAYAK DIBANTU
11.	V11	0,5299	LAYAK DIBANTU
12.	V12	0,3769	BELUM LAYAK DIBANTU
13.	V13	0,3728	BELUM LAYAK DIBANTU
14.	V14	0,3962	BELUM LAYAK DIBANTU
15.	V15	0,4280	LAYAK DIBANTU
16.	V16	0,2806	BELUM LAYAK DIBANTU
17.	V17	0,2235	BELUM LAYAK DIBANTU
18.	V18	0,3482	BELUM LAYAK DIBANTU
19.	V19	0,4601	LAYAK DIBANTU
20.	V20	0,3391	BELUM LAYAK DIBANTU
21.	V21	0,3883	BELUM LAYAK DIBANTU
22.	V22	0,3772	BELUM LAYAK DIBANTU
23.	V23	0,3639	BELUM LAYAK DIBANTU
24.	V24	0,3962	BELUM LAYAK DIBANTU
25.	V25	0,3059	BELUM LAYAK DIBANTU
26.	V26	0,3587	BELUM LAYAK DIBANTU
27.	V27	0,4298	LAYAK DIBANTU
28.	V28	0,7418	SANGAT LAYAK DIBANTU
29.	V29	0,4831	LAYAK DIBANTU
30.	V30	0,4280	LAYAK DIBANTU
31.	V31	0,2806	BELUM LAYAK DIBANTU
32.	V32	0,3639	BELUM LAYAK DIBANTU
33.	V33	0,3669	BELUM LAYAK DIBANTU
34.	V34	0,4372	LAYAK DIBANTU
35.	V35	0,2352	BELUM LAYAK DIBANTU

Dari perhitungan pada Tabel 6 dapat diperoleh urutan rekomendasi calon penerima bantuan beasiswa yang memenuhi kriteria.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: 1) sistem yang dirancang dan dibangun mampu mengatasi kelemahan-kelemahan yang terdapat pada sistem yang lama dan memberikan hasil rekomendasi calon penerima bantuan beasiswa; 2) pengujian dan penghitungan berdasarkan proses penggunaan metode AHP diperoleh hasil bobot prioritas;

3) penerapan metode TOPSIS untuk sistem pendukung keputusan dapat memberikan hasil yaitu perankingan, dalam hal pengambilan keputusan dengan cara mengurutkan alternatif calon penerima bantuan beasiswa mulai dari yang belum layak dibantu sampai dengan sangat layak dibantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Cholifah, W. N., Yulianingsih, Y., & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 3(2), 206. <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>
- Hamka, M., & Harjono, H. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Perbaikan Gedung Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process Dan Profile Matching. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 20(1), 41. <https://doi.org/10.30595/techno.v20i1.4366>
- Hidayat, Y. (2014). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MODEM MENGGUNAKAN METODE ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS (AHP)*. 9–17.
- Pratiwi, H. (2016). *Buku Ajar Sistem Pendukung Keputusan* (1 ed.). CV Budi Utama.
- Saptarini, N. G. A. P. H., & Prihatini, P. M. (2015). Decision Support System for Scholarship in Bali State Polytechnic Using AHP and TOPSIS. *1st International Conference on Information Technology and Business 2015 (ICITB)*, 38–46.
- Tullah, R., Mariana, A. R., & Baskoro, D. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Beasiswa Bidikmisi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS Pada STMIK Bina Sarana Global. *Jurnal Sisfotek Global*, 8(2).
- Wijaya, K., Wowor, H., & Tulenan, V. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Penerima Beasiswa Dengan Metode Technique for Order Preference By Similarity To Ideal Solution Di Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal Teknik Informatika*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.35793/jti.5.1.2015.8312>