

Implementasi Metode *Analytic Network Process* untuk Penentuan Penerima Beasiswa X

Syarif Mawardi Dwi Putra*, Respitawulan, Erwin Harahap

Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*syarifmawardidp@gmail.com, respitawulan@gmail.com, erwin2h@unisba.ac.id

Abstract. X is an institution that provides scholarships for students who want to continue their studies to college. There are several criteria for scholarship recipients: economics and sub-criteria the number of dependents and parental income, academic and sub-criteria absenteeism and parallel ranking, organization and sub-criteria forum activity and position, and memorizing the Qur'an and sub-criteria tartil and fluency in reading. The Analytic Network Process is a method of decision making that represents the relationship between the criteria. The purpose of this study is to apply the ANP method and compare it with conventional assessment by X. Based on the results using the ANP method, the value alternative obtained, alternative A is 0.0238, alternative B is 0.0223, and alternative C is 0.024. Then the ranking is based on the smallest value and the two best alternatives are taken, alternative A and alternative B. For conventional calculations the best ranking is alternative B with a value 58. Then for rankings 2 and 3 it cannot be determined because they have the same values it is 52.

Keywords: *Analytic Network Process, Scholarship, X.*

Abstrak. X adalah lembaga pemberi beasiswa untuk pelajar yang ingin melanjutkan studi ke perguruan tinggi. Terdapat beberapa kriteria yang menjadi bahan pertimbangan penerima beasiswa antara lain, ekonomi untuk subkriterianya jumlah tanggungan dan penghasilan orang tua, akademik untuk subkriterianya absensi dan ranking paralel, organisasi untuk subkriterianya keaktifan forum dan jabatan, dan hafalan Al-Qur'an subkriterianya tartil dan kelancaran membaca. Metode *Analytic Network Process* (ANP) adalah salah satu metode dari pengambilan keputusan yang merepresentasikan hubungan antar kriteria penilaian satu sama lain secara timbal balik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan metode ANP kemudian dibandingkan dengan penilaian secara konvensional oleh pihak X. Berdasarkan hasil penghitungan menggunakan metode ANP diperoleh nilai alternatif diantaranya untuk alternatif A bernilai 0.0238, alternatif B bernilai 0,0223, dan alternatif C bernilai 0,024. Kemudian dilakukan pemeringkatan berdasarkan nilai terkecil dan diambil dua alternatif terbaik yaitu alternatif A dan alternatif B. Untuk perhitungan secara konvensional diperoleh ranking terbaik adalah alternatif B dengan jumlah nilai 58. Kemudian untuk ranking 2 dan 3 tidak dapat ditentukan karena memiliki jumlah nilai yang sama besar yaitu 52.

Kata Kunci: *Analytic Network Process, Beasiswa, X.*

A. Pendahuluan

Sebagai penghargaan dan pemacu semangat siswa dalam kegiatan belajar, diperlukan penerapan *reward* berdasarkan penilaian prestasi siswa. *Reward* atau pemberian penghargaan juga dilakukan oleh suatu lembaga atau instansi untuk membantu meringankan siswa yang berprestasi tetapi kurang mampu untuk memenuhi kebutuhan sekolah. Salah satunya adalah lembaga X.

Berdasarkan observasi yang dilakukan, penilaian dan penentuan penerima beasiswa dilakukan secara konvensional dengan menjumlahkan poin dan diurutkan berdasarkan poin terbesar. Karena permasalahan pemilihan penerima beasiswa ini bersifat multi kriteria, maka dalam penyelesaiannya diperlukan metode pengambilan keputusan. Metode ANP merepresentasikan tingkat kepentingan dengan mempertimbangkan saling keterkaitan antar kriteria dan subkriteria yang ada.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana mengaplikasikan metode ANP (*Analytic Network Process*) dalam penentuan penerima beasiswa pada proses seleksi penerimaan beasiswa X?”, “Bagaimana perbandingan perhitungan dengan menggunakan metode ANP (*Analytic Network Process*) dan metode perhitungan konvensional dalam penentuan penerima beasiswa X?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Mengaplikasikan metode ANP (*Analytic Network Process*) untuk penentuan penerima beasiswa pada proses seleksi penerimaan beasiswa X.
2. Mengetahui perbandingan perhitungan dengan menggunakan metode ANP (*Analytic Network Process*) dan metode perhitungan konvensional dalam penentuan penerima beasiswa X.

B. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan data primer yang didapat dari hasil wawancara (*indepth interview*) dengan dengan pakar dan praktisi, yang memiliki pemahaman tentang permasalahan yang dibahas. Penelitian ini merupakan penelitian analisis kualitatif-kuantitatif dimana bertujuan untuk menangkap suatu nilai atau pandangan yang diwakili para pakar dan praktisi. Alat analisis yang digunakan adalah metode ANP.

Analytic Network Process

Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki [1]. AHP dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah keputusan dalam lingkungan variabel tak hingga yang meliputi *Accounting, Finance, Marketing, Energy Resource Planning, Sociology, Architecture*, dan Ilmu Politik [2]. AHP digunakan untuk menentukan bobot relatif dari kriteria dengan cara menentukan susunan hirarki, matriks pasangan perbandingan, prioritas atau bobot setiap kriteria, dan memeriksa konsistensinya [5]. Metode ANP mampu memperbaiki kelemahan AHP berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif [6].

1. Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan

Langkah pertama dalam menyusun perbandingan berpasangan yaitu membandingkan dalam bentuk berpasangan seluruh kriteria dan subkriteria. Perbandingan antar subkriteria itu dapat dibuat dalam bentuk matriks $n \times n$.

Tabel 1. Matriks Perbandingan Berpasangan (Saaty, 1999)

A	B ₁	B ₂	B ₃	...	B _n
B ₁	b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃	...	b _{1n}
B ₂	b ₂₁	b ₂₂	b ₂₃	...	b _{2n}
B ₃	b ₃₁	b ₃₂	b ₃₃	...	b _{3n}
...
B _n	b _{n1}	b _{n2}	b _{n3}	...	b _{nn}

Nilai numerik yang digunakan untuk perbandingan di atas diperoleh dari skala perbandingan yang dibuat Saaty dan Vargus. Skala tersebut akan ditampilkan dalam gambar 1.

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua kriteria atau subkriteria mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit memihak satu kriteria atau subkriteria dibandingkan pasangannya
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian dengan kuat memihak satu kriteria atau subkriteria dibandingkan pasangannya
7	Sangat penting	Satu kriteria atau subkriteria sangat disukai dan secara praktis dominasinya terlihat
9	Mutlak penting	Satu kriteria atau subkriteria terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya
2, 4, 6, 8	Nilai tengah	Ketika diperlukan sebuah kompromi
Kebalikan	$b_{ij} = 1/b_{ji}$	

Gambar 1. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

2. Menentukan Bobot Prioritas

Bobot prioritas dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$X = \frac{1}{n} \sum \frac{W_{ij}}{\sum W_j} \quad (2.1)$$

Keterangan:

X : bobot prioritas

W_{ij} : unsur di baris ke-i dan kolom ke-j (i,j = 1,...,n)

$\sum W_j$: jumlah unsur kolom ke-j (j = 1, ... ,n)

N : orde matriks

3. Memeriksa Rasio Konsistensi

Setelah mendapatkan bobot prioritas, selanjutnya memeriksa rasio konsistensi. Langkah untuk mencari nilai λ_{maks} dengan cara:

$$\lambda_{maks} = (X_1 \times \sum W_1) + (X_2 \times \sum W_2) + \dots + (X_n \times \sum W_n) \quad (2.2)$$

Setelah mendapatkan λ_{maks} kemudian mencari *Consistency Index* (CI) sebagai berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \quad (2.3)$$

Keterangan:

CI : *Cosistency Index*

λ_{maks} : nilai eigen terbesar

n : orde matriks

Dengan membandingkan CI dengan RI maka didapatkan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan *Consistency Ratio* (CR), dengan rumus:

$$CR = CI / RI \quad (2.4)$$

Keterangan:

CR : Consistency Ratio

CI : Consistency Index

RI : Random Index

Tabel 2. Nilai Random Index (Saaty, 1999)

Orde Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Saaty menerapkan bahwa suatu matriks perbandingan adalah konsisten bila nilai CR tidak lebih dari 10%.

4. Membuat Supermatriks

Supermatriks merupakan matriks yang terdiri dari beberapa matriks. Supermatriks digunakan dalam ANP karena adanya hubungan keterkaitan antar kriteria dan subkriteria. Menurut Saaty, terdapat 3 jenis supermatriks diantaranya adalah *Unweight* Supermatriks, *Weighted* Supermatriks, dan *Limit* Supermatriks.

Beasiswa

Beasiswa dapat diartikan sebagai bentuk penghargaan yang diberikan kepada individu agar dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Bantuan ini biasanya berbentuk dana untuk menunjang biaya yang harus dikeluarkan siswa selama menempuh masa pendidikan di tempat belajar yang diinginkan.

X

X merupakan lembaga sosial yang dibentuk berdasarkan penggalangan keterlibatan alumni SMA Negeri 1 Subang yang dipelopori oleh angkatan 51 lulusan tahun 2016. Lembaga ini berkontribusi terhadap penyaluran dana alumni SMA Negeri 1 Subang kepada siswa yang berprestasi tetapi kurang mampu dalam segi finansial.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Matriks perbandingan berpasangan diperoleh dari perbandingan beberapa kriteria yang telah ditentukan diantaranya adalah ekonomi, akademik, organisasi, dan hafalan Al-Qur'an.

	Ekonomi	Akademik	Organisasi	Hafalan Al-Qur'an	ALT
Ekonomi	0	0.34	0	0	0.30
Akademik	0.75	0	0.39	0.59	0.38
Organisasi	0	0.29	0	0.25	0.21
Hafalan Al-Qur'an	0	0.16	0.17	0	0.11
ALT	0.25	0.21	0.44	0.16	0

Gambar 1. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria

Membuat Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria

Matriks perbandingan berpasangan diperoleh dari perbandingan subkriteria yang telah ditentukan diantaranya adalah jumlah tanggungan, penghasilan orang tua, absensi, ranking paralel, keaktifan forum, jabatan, tartil, dan kelancaran membaca.

	Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang Tua	Absensi	Ranking Paralel	Keaktifan Forum	Jabatan	Tartil	Kelancaran Membaca
Jumlah Tanggungan	0	0	0.833	0.75	0	0	0	0
Penghasilan Orang Tua	0	0	0.167	0.25	0	0	0	0
Absensi	0.167	0.2	0	0	0.167	0.833	0.75	0.75
Ranking Paralel	0.833	0.8	0	0	0.833	0.167	0.25	0.25
Keaktifan Forum	0	0	0.75	0.75	0	0	0.5	0.833
Jabatan	0	0	0.25	0.25	0	0	0.5	0.167

Gambar 3. Matriks Perbandingan Berpasangan Subkriteria

Membuat Matriks Nilai Alternatif Tiap Subkriteria

Matriks ini diperoleh dari perbandingan nilai alternatif tiap subkriteria yang telah ditentukan. Dari perbandingan tersebut diperoleh matriks nilai alternatif tiap subkriteria.

Alternatif	A	0.231	0.412	0.294	0.304	0.4406	0.333	0.3600	0.3600
	B	0.385	0.294	0.294	0.304	0.3147	0.333	0.2800	0.2800
	C	0.385	0.294	0.412	0.391	0.2448	0.333	0.3600	0.3600

Gambar 4. Matriks Nilai Alternatif Subkriteria

Membuat *Unweighted* Supermatriks

Supermatriks ini diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan subkriteria dan matriks nilai alternatif. Dari matriks tersebut dibentuk kedalam *unweighted* supermatriks.

		Ekonomi		Akademik		Organisasi		Hafalan Al-Qur'an		Alternatif		
		Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang Tua	Absensi	Ranking Paralel	Keaktifan Forum	Jabatan	Tartil	Kelancaran Membaca	A	B	C
Ekonomi	Jumlah Tanggungan	0	0	0.2833	0.255	0	0	0	0	0.0692	0.1154	0.1154
	Penghasilan Orang Tua	0	0	0.0567	0.085	0	0	0	0	0.1235	0.0882	0.0882
Akademik	Absensi	0.125	0.15	0	0	0.065	0.325	0.4426	0.4426	0.1118	0.1118	0.1565
	Ranking Paralel	0.625	0.6	0	0	0.325	0.065	0.1474	0.1474	0.1157	0.1157	0.1487
Organisasi	Keaktifan Forum	0	0	0.2175	0.2175	0	0	0.1250	0.2083	0.0925	0.0661	0.0514
	Jabatan	0	0	0.0725	0.0725	0	0	0.1250	0.0417	0.07	0.07	0.07
Hafalan Al-Qur'an	Tartil	0	0	0.14	0.14	0.1275	0.1275	0	0	0.0396	0.0308	0.0396
	Kelancaran Membaca	0	0	0.02	0.02	0.0425	0.0425	0	0	0.0396	0.0308	0.0396
Alternatif	A	0.0577	0.103	0.0618	0.0639	0.1938	0.1467	0.0576	0.0576	0	0	0
	B	0.0962	0.0735	0.0618	0.0639	0.1385	0.1467	0.0448	0.0448	0	0	0
	C	0.0962	0.0735	0.0865	0.0822	0.1077	0.1467	0.0576	0.0576	0	0	0

Gambar 5. *Unweighted* Supermatriks

Membuat *Weighted* Supermatriks

Supermatriks ini diperoleh dari *unweighted* supermatriks dikalikan dengan matriks perbandingan kriteria.

		Ekonomi		Akademik		Organisasi		Hafalan Al-Qur'an		Alternatif		
		Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang Tua	Absensi	Ranking Paralel	Keaktifan Forum	Jabatan	Tartil	Kelancaran Membaca	A	B	C
Ekonomi	Jumlah Tanggungan	0	0	0.833	0.75	0	0	0	0	0.231	0.385	0.385
	Penghasilan Orang Tua	0	0	0.167	0.25	0	0	0	0	0.412	0.294	0.294
Akademik	Absensi	0.167	0.2	0	0	0.167	0.833	0.75	0.75	0.294	0.294	0.412
	Ranking Paralel	0.833	0.8	0	0	0.833	0.167	0.25	0.25	0.304	0.304	0.391
Organisasi	Keaktifan Forum	0	0	0.75	0.75	0	0	0.5	0.833	0.4406	0.3147	0.2448
	Jabatan	0	0	0.25	0.25	0	0	0.5	0.167	0.333	0.333	0.333
Hafalan Al-Qur'an	Tartil	0	0	0.875	0.875	0.75	0.75	0	0	0.3600	0.2800	0.3600
	Kelancaran Membaca	0	0	0.125	0.125	0.25	0.25	0	0	0.3600	0.2800	0.3600
Alternatif	A	0.231	0.412	0.294	0.304	0.4406	0.333	0.3600	0.3600	0	0	0
	B	0.385	0.294	0.294	0.304	0.3147	0.333	0.2800	0.2800	0	0	0
	C	0.385	0.294	0.412	0.391	0.2448	0.333	0.3600	0.3600	0	0	0

Gambar 6. *Weighted* Supermatriks

Membuat *Limit Supermatriks*

Supermatriks ini diperoleh dari memangkatkan *weighted* supermatriks secara terus menerus hingga nilai dalam satu baris sama atau mendekati sama.

		Ekonomi		Akademik		Organisasi		Hafalan Al-Qur'an		Alternatif		
		Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang Tua	Absensi	Ranking Paralel	Keaktifan Forum	Jabatan	Tartil	Kelancaran Membaca	A	B	C
Ekonomi	Jumlah Tanggungan	0.0387	0.0387	0.0382	0.0382	0.0363	0.0364	0.0391	0.0391	0.0271	0.0257	0.0292
	Penghasilan Orang Tua	0.0163	0.0163	0.0161	0.0161	0.0153	0.0153	0.0165	0.0164	0.0114	0.0108	0.0123
Akademik	Absensi	0.0422	0.0422	0.0424	0.0424	0.0398	0.0399	0.0428	0.0428	0.0299	0.0284	0.0321
	Ranking Paralel	0.0648	0.0648	0.0655	0.0655	0.0612	0.0614	0.0658	0.0658	0.0461	0.0438	0.0495
Organisasi	Keaktifan Forum	0.0360	0.0360	0.0356	0.0356	0.0338	0.339	0.0364	0.0364	0.0252	0.0240	0.0272
	Jabatan	0.0177	0.0177	0.0176	0.0175	0.0166	0.0167	0.0179	0.0179	0.0124	0.0118	0.0134
Hafalan Al-Qur'an	Tartil	0.0265	0.0265	0.0263	0.0263	0.0249	0.0249	0.0268	0.0268	0.0186	0.0177	0.0200
	Kelancaran Membaca	0.0076	0.0076	0.0075	0.0075	0.0071	0.0071	0.0077	0.0077	0.0053	0.0051	0.0057
Alternatif	A	0.0238	0.0238	0.0239	0.0239	0.0225	0.0225	0.0242	0.0242	0.0169	0.0160	0.0181
	B	0.0223	0.0223	0.0224	0.0224	0.0210	0.0211	0.0226	0.0226	0.0158	0.0150	0.0170
	C	0.0240	0.0240	0.0241	0.0241	0.0227	0.0227	0.0244	0.0244	0.0170	0.0161	0.0183

Gambar 7. *Limit Supermatriks*

Perhitungan Alternatif Terbaik Secara Konvensional

Untuk perhitungan yang dilakukan oleh lembaga X yaitu dengan cara konvensional dengan menjumlahkan poin tertinggi dari tiap subkriteria, alternatif terbaik diperoleh dari jumlah poin terbesar ke terkecil. Perhitungan konvensional akan ditampilkan dalam gambar 8.

Alternatif	Kriteria								Jumlah
	Penghasilan Orang Tua		Ranking Paralel		Keaktifan Organisasi		Hafalan Al-Qur'an		
	Jumlah Tanggungan	Penghasilan Orang Tua	Absensi	Ranking Paralel	Keaktifan Forum	Jabatan	Tartil	Kelancaran Membaca	
A	5	5	7	9	5	7	7	7	52
B	3	7	7	9	7	7	9	9	58
C	3	7	5	7	9	7	7	7	52

Gambar 8. Perhitungan Konvensional Alternatif

Pemeringkatan

Dari gambar 7 diperoleh hasil dari metode ANP dengan mengambil angka terkecil diantaranya adalah alternatif A memiliki nilai 0.0238, alternatif B memiliki nilai 0.0223, dan alternatif C memiliki nilai 0.0240. Kemudian dari gambar 8 diperoleh hasil dengan mengambil angka terbesar dari baris alternatif diantaranya adalah alternatif A memiliki nilai 52, alternatif B memiliki nilai 58 dan berada pada peringkat pertama, dan alternatif C memiliki nilai 52

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut, berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode ANP diperoleh hasil alternatif terbaik penerima beasiswa X dengan bobot prioritas sebesar 0.0238 yaitu alternatif A, nilai bobot prioritas 0.0223 yaitu alternatif B, dan nilai bobot prioritas 0.0240 yaitu alternatif C. Oleh karena itu penerima beasiswa X adalah alternatif B dan A dengan nilai bobot prioritas terkecil. Perbandingan perhitungan konvensional dan ANP terlihat secara signifikan dimana ketika ada alternatif yang memiliki jumlah yang sama akan sulit menentukan alternatif terbaiknya.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Abdul Kudus, M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Unisba, Bapak Didi Suhaedi, S.Si., M.Kom selaku ketua Prodi Matematika Unisba, Bapak Erwin Harahap, S.Si., M.Sc dan Ibu Respitawulan, S.Si., M.Si selaku pembimbing utama dan serta yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan dan penulisan artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Andri Suryadi, Erwin Harahap. 2017. Pemeringkatan Pegawai Berprestasi Menggunakan Metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) di PT.XYZ. *Jurnal Matematika*, 16(2): 2.
- [2] Harahap, E. 2003. Analisis Matematika AHP: Pengambilan Keputusan Multikriteria Dalam Pemilihan Jenis Komputer Terbaik. *Jurnal Matematika*. 2(1): 3
- [3] Handayani, T. 2012. Penerapan Sistem Pendukung Keputusan untuk Seleksi Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP. *Jurnal Transformatika*. 9(2): 79-85.
- [4] Josaputri, C. A., Sugiharti, E., & Arifudin, R. 2016. Decision Support System for The Determnation of Castle with Superior Seeds using AHP and SAW Moethod. *Scientific Journal of Informatics*, 3(2): 21-30.
- [5] Nuraini, Jetri., Fajar, M Yusuf., Harahap, Erwin. 2016. Pemilihan Campuran Biodiesel Terbaik Berdasarkan Penggabungan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). *Jurnal Prosiding Matematika* 2(2):3
- [6] Saaty, T.L. *Fundamentals of the analytic network process*. Pittsburgh: ISAHP, Kobe, 1999.
- [7] Saaty, T.L. *Fundamentals of the analytic network process dependence and feedback in decision-making with a single network*. Pittsburgh: RWS Publication. 2004.