

**PENERAPAN METODE FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) PADA PENENTUAN
PENERIMA BEASISWA PENINGKATAN PRESTASI AKADEMIK (PPA) DI FMIPA UNESA****Gena Nova Savira**Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : genasavira@mhs.unesa.ac.id**Yuliani Puji Astuti**Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : yulianipuji@unesa.ac.id**Abstrak**

Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) adalah beasiswa pendidikan dari Kementerian Pendidikan Nasional yang ditujukan bagi mahasiswa yang tengah berkuliah di perguruan tinggi, tak terkecuali di UNESA. Bobot yang digunakan pihak penyeleksi beasiswa dalam pemilihan penerima beasiswa dihitung berdasarkan beberapa kriteria, yaitu kriteria prestasi, kegiatan organisasi, IPK, penghasilan orangtua, tingkat semester, dan level UKT. Bobot tiap kriteria dinilai secara diskrit dan ditentukan secara terpisah (tidak saling berkaitan dengan kriteria lain) sehingga dibutuhkan suatu metode yang dapat melibatkan beberapa kriteria. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP). Metode FANP adalah penggabungan antara metode fuzzy (*triangular fuzzy number*) dan *Analytic Network Process* (ANP). Metode FANP mampu mengubah penilaian yang bersifat diskrit dari pihak penyeleksi beasiswa mengenai prioritas kriteria menjadi suatu nilai bobot pada penentuan beasiswa dimana keterkaitan antar kriteria juga diperhitungkan. Metode fuzzy digunakan untuk mengaitkan antar kriteria melalui *triangular fuzzy number* (TFN) dan diolah menggunakan *Analytic Network Process* (ANP). Berdasarkan hasil perhitungan FANP, diperoleh bobot tiap kriteria dalam penentuan penerima beasiswa PPA di FMIPA UNESA, yaitu bobot penghasilan orangtua sebesar 24,783%; prestasi sebesar 18,802%; level UKT sebesar 16,417%; kegiatan organisasi sebesar 16,414%; IPK sebesar 14,148%; dan tingkat semester sebesar 9,436%.

Kata kunci: Beasiswa PPA, *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP), Fuzzy, *Analytic Network Process* (ANP)**Abstract**

Improving Academic Achievement Scholarship is an educational scholarship from the Ministry of National Education which intended for students who are studying at universities, including UNESA. The scholarship selection of FMIPA UNESA has sorted grantee by weight value that calculated based on several criteria, those are student's achievements, organizational activities, GPA, parent income, semester level, and tuition level. When making decision, one criterion is determined separately by other criteria, so that we need a method that can involve several criteria. One method that can be used is *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP). FANP is a combination of fuzzy method (*triangular fuzzy number*) and *Analytic Network Process* (ANP). FANP is able to change the discrete judgment of scholarship selectors regarding the priority criteria to be weight value in determining scholarship grantee, which consider from correlation between each criteria. Fuzzy is used to associate each criteria through *triangular fuzzy number* (TFN) which will be processed using *Analytic Network Process* (ANP). Based on FANP calculation, the researcher got weight of each criterion, those are 24,783% parent income's weight; 18,802% achievement's weight; 16,417% semester level's weight; 14,148% GPA's weight; 16,414% organizational activities' weight; and 9,436% semester level's weight.

Keywords : Improving Academic Achievement Scholarship, *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP), Fuzzy, *Analytic Network Process* (ANP)

PENERAPAN METODE FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) PADA PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PENINGKATAN PRESTASI AKADEMIK (PPA) DI FMIPA UNESA

1. PENDAHULUAN

Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) adalah salah satu jenis bantuan pendidikan dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional yang ditujukan bagi mahasiswa yang tengah berkuliah di perguruan tinggi, baik Perguruan Tinggi Negeri (PTN) maupun Perguruan Tinggi Swasta (PTS). Dalam mekanisme pemilihan penerima beasiswa, terdapat beberapa kriteria untuk menentukan mahasiswa yang layak menerima beasiswa agar penerima beasiswa dapat sesuai dengan yang diharapkan. Di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UNESA sendiri, kriteria-kriteria yang dijadikan tolak ukur dalam pemilihan penerima beasiswa adalah Indeks Prestasi Akademik (IPK), prestasi, level Uang Kuliah Tunggal (UKT), tingkat semester, kegiatan organisasi, dan penghasilan orangtua. Kriteria-kriteria tersebut kemudian diberi nilai bobot dengan nilai diskrit sehingga didapat hasil penerima beasiswa PPA.

Karena perhitungan yang menggunakan nilai diskrit, sistem pembobotan tersebut menyebabkan hasil penilaian kurang halus. Selain itu, pengambilan keputusan dalam sistem seleksi beasiswa seringkali melihat kriteria-kriteria yang ditentukan secara terpisah dimana satu kriteria tidak saling berkaitan dengan kriteria-kriteria yang lain. Hal tersebut dapat menyebabkan ketidaktepatan dalam pemilihan penerima beasiswa. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu metode yang didasarkan pertimbangan antar kriteria, satu kriteria saling berkaitan dengan kriteria-kriteria yang lain.

Metode yang dapat diterapkan adalah metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) yang merupakan gabungan antara metode fuzzy (dalam hal ini, *triangular fuzzy number* (TFN)) dan metode *Analytic Network Process* (ANP). Metode fuzzy membantu mengubah penilaian subjektif penyeleksi beasiswa menjadi skala rasio *triangular fuzzy number* (TFN) yang selanjutnya akan diolah menggunakan *Analytic Network Process* (ANP). Sehingga dari pengolahan tersebut, dihasilkan perankingan dalam penentuan penerima beasiswa.

Pada penelitian sebelumnya, metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) mampu menyelesaikan penentuan prioritas, seperti Wang, Lestari, & Tran (2016) yang menggunakan *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) dalam menentukan prioritas lokasi manufaktur yang akan datang untuk perusahaan-perusahaan teknologi tinggi Taiwan di wilayah Cina serta Oktavia dan Usadha (2013) yang menggunakan *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) untuk menentukan prioritas pemeliharaan jalan. Sehingga, dari penelitian ini, diharapkan dapat membantu pihak penyeleksi beasiswa dalam menentukan prioritas penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (Beasiswa-PPA) sesuai

dan tepat sasaran berdasarkan bobot masing-masing kriteria yang dihasilkan menggunakan *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP).

2. KAJIAN TEORI

2.1. *Analytic Network Process* (ANP)

Analytic Network Process (ANP) adalah metode perankingan alternatif dalam pengambilan keputusan dimana pengguna dapat memilih satu alternatif keputusan yang terbaik diantara banyak kriteria, masing – masing kriteria tersebut dilakukan perankingan berdasarkan kelayakan setiap alternatif yang sesuai kebutuhan pengguna. Model dari *Analytic Network Process* (ANP) berbentuk jaringan dimana terdapat keterkaitan antara tiap komponen dalam satu kriteria dan juga keterkaitan terhadap tiap komponen dalam kriteria yang berbeda.

Analytic Network Process (ANP) memiliki 2 komponen utama yaitu:

1. Suatu hirarki kontrol / jaringan kriteria yang mengontrol interaksi didalam suatu system
2. Jaringan yang memperlihatkan hubungan antara elemen didalam 1 kriteria

Pada dasarnya, metode *Analytic Network Process* (ANP) memecah masalah yang kompleks menjadi suatu hirarki dengan kriteria dan subkriteria didalamnya; kemudian penilaian subjektif tiap responden terhadap tiap tingkat kriteria dan subkriteria diubah menjadi suatu nilai numerik menggunakan perbandingan berpasangan; lalu nilai tersebut diolah dan disintesis sehingga didapat bobot masing-masing subkriteria.

2.2. *Triangular Fuzzy Number* (TFN)

Triangular Fuzzy Number dinyatakan dengan segitiga ($x; l, m, u$) dimana nilai $l < m < u$ dan dengan fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq l \text{ atau } x \geq u \\ \frac{(x-l)}{(m-l)}; & l \leq x \leq m \\ \frac{(x-m)}{(u-m)}; & m \leq x \leq u \end{cases} \quad (1)$$

dengan:

l = nilai batas bawah (*lower*) dari *triangular fuzzy number* dengan $\mu(x) = 0$

m = nilai tengah (*medium*) dari *triangular fuzzy number* dengan $\mu(x) = 1$

u = nilai batas atas (*upper*) dari *triangular fuzzy number* dengan $\mu(x) = 0$

x = nilai input yang akan diubah dalam bilangan fuzzy

Ketentuan skala *Triangular Fuzzy Number* dalam FANP ditunjukkan pada Tabel 1:

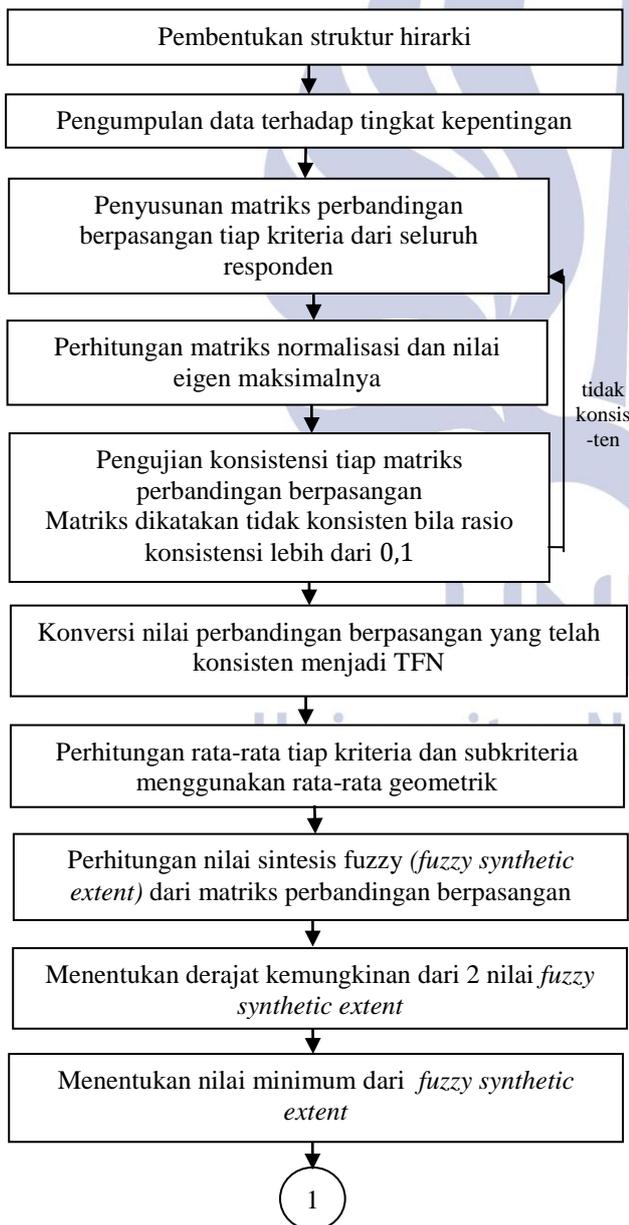
Tabel 1. Ketentuan fungsi keanggotaan skala Triangular Fuzzy

Bilangan Fuzzy	Fungsi Keanggotaan (l, m, u)
x	$\left(\frac{x+1}{4}, \frac{x+3}{4}, \frac{x+5}{4}\right)$

2.3. Fuzzy Analytic Network Process (FANP)

Fuzzy Analytic Network Process (FANP) adalah gabungan antara metode fuzzy dan metode Analytic Network Process (ANP). Analytic Network Process (ANP) memungkinkan adanya keterkaitan baik antar kriteria, antar subkriteria, maupun antar kriteria dan subkriteria. Metode fuzzy, dalam hal ini *triangular fuzzy number* (TFN) digunakan untuk mengatasi ketidakpastian pada kriteria-kriteria yang bersifat kualitatif (Oktavia & Usadha, 2013).

Langkah – langkah metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) ditunjukkan pada Diagram Alur 1:



1

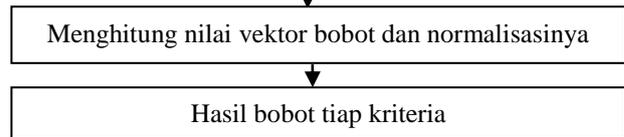


Diagram Alur 1. Langkah-langkah metode FANP

3. METODE

3.1. Pendahuluan

Dilakukannya observasi terhadap permasalahan yang akan dibahas, melakukan studi pustaka untuk memperdalam kajian mengenai beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) dan metode FANP.

3.2. Pengumpulan Data

Data perbandingan berpasangan antar kriteria dalam seleksi penerimaan beasiswa PPA didapat melalui pengisian kuesioner oleh Wakil Dekan bidang kemahasiswaan dan alumni serta para dosen pembina mahasiswa dilingkup FMIPA UNESA.

3.3. Perhitungan Metode FANP

Data perbandingan berpasangan yang telah didapat melalui kuesioner kemudian diolah menggunakan metode FANP untuk menentukan bobot tiap kriteria sesuai dengan langkah pada diagram alur 1.

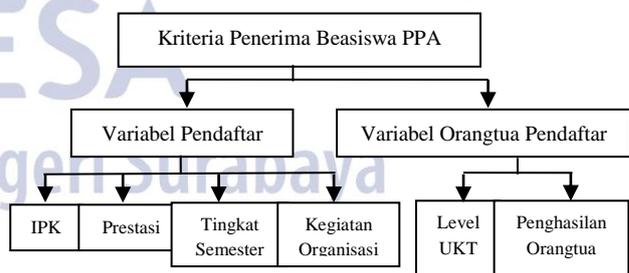
3.4. Analisis Hasil dan Kesimpulan

Berisi pembahasan tentang hasil pengolahan FANP dan kesimpulannya.

4. PEMBAHASAN

4.1. Membentuk struktur hirarki

Struktur hirarki dalam penentuan penerima beasiswa PPA di FMIPA UNESA disajikan pada bagan 1:



Bagan 1 Struktur Hirarki Penentuan Penerima Beasiswa

4.2. Pengumpulan data terhadap tingkat kepentingan

Data tingkat kepentingan relatif antar 2 kriteria, misal kriteria *i* dan *j*, didapat dengan mengubah keputusan perbandingan tiap responden menjadi skala numerik 1-9 mengikuti ketentuan pada Tabel 2(Saaty R. , 1987):

PENERAPAN METODE FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) PADA PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PENINGKATAN PRESTASI AKADEMIK (PPA) DI FMIPA UNESA

Tabel 2 Perubahan skala linguistik menjadi skala numerik

Skala Numerik	Skala Linguistik
1	Kedua kriteria sama penting
3	Kriteria <i>i</i> sedikit lebih penting daripada kriteria <i>j</i>
5	Kriteria <i>i</i> lebih penting daripada kriteria <i>j</i>
7	Kriteria <i>i</i> sangat lebih penting daripada kriteria <i>j</i>
9	Kriteria <i>i</i> mutlak lebih penting daripada kriteria <i>j</i>
2, 4, 6, 8	Tingkat kepentingan antara 2 skala numerik

4.3. Penyusunan matriks perbandingan berpasangan tiap kriteria dari seluruh responden

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah menyusun matriks perbandingan berpasangan dari kriteria yang diketahui (misal matriks A), maka matriks A dibuat dengan meletakkan hasil dari perbandingan berpasangan elemen *i* dengan elemen *j* kedalam posisi a_{ij} sebagai berikut (Puspitasari, 2009):

$$A = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2)$$

dimana,

n = jumlah kriteria yang akan dibandingkan

C_i = kriteria ke- *i*

a_{ij} = tingkat kepentingan dari kriteria ke- *i* terhadap kriteria ke- *j*

Perbandingan berpasangan tiap kriteria dari seluruh responden yang telah dirata-rata disajikan pada Tabel 3-5:

Tabel 3 Rata-rata perbandingan berpasangan antar variabel

Variabel <i>i</i> \ Variabel <i>j</i>	K ₁ . Variabel Pendaftar	K ₂ . Variabel Orangtua
K ₁ . Variabel Pendaftar	1,000	2,500
K ₂ . Variabel Orangtua	$\frac{1}{2,500} = 0,400$	1,000
$\sum K_j$	1,400	3,500

Tabel 4 Rata-rata perbandingan berpasangan antar kriteria pada variabel pendaftar

Kriteria <i>i</i> \ Kriteria <i>j</i>	K ₁ . IPK	K ₂ . Prestasi	K ₃ . Tingkat Semester	K ₄ . Kegiatan Organisasi
K ₁ . IPK	1,000	0,939	2,453	1,123
K ₂ . Prestasi	$\frac{1}{0,939} = 1,065$	1,000	4,333	3,033
K ₃ . Tingkat Semester	$\frac{1}{2,453} = 0,408$	$\frac{1}{4,333} = 0,231$	1,000	0,475
K ₄ . Kegiatan Organisasi	$\frac{1}{1,123} = 0,890$	$\frac{1}{3,033} = 0,330$	$\frac{1}{0,475} = 2,105$	1,000
$\sum K_j$	4,028	3,026	13,050	6,371

Tabel 5 Rata-rata perbandingan berpasangan antar kriteria pada variabel orangtua pendaftar

Kriteria <i>i</i> \ Kriteria <i>j</i>	K ₁ . Level UKT	K ₂ . Penghasilan Orangtua
K ₁ . Level UKT	1,000	0,740
K ₂ . Penghasilan Orangtua	$\frac{1}{0,740} = 1,352$	1,000
$\sum K_j$	2,352	1,740

4.4. Perhitungan matriks normalisasi dan nilai eigen maksimalnya

Matriks normalisasi, misal AR, didapatkan dengan membagi tiap elemen a_{ij} dengan penjumlahan setiap baris matriks A (pada persamaan 2) yang kemudian dari hasil pembagian tersebut dihitung rata-rata tiap kolomnya.

$$AR = \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{a_{11}+a_{21}+\dots+a_{n1}} & \frac{a_{12}}{a_{12}+a_{22}+\dots+a_{n2}} & \dots & \frac{a_{1n}}{a_{1n}+a_{2n}+\dots+a_{nn}} \\ \frac{a_{21}}{a_{11}+a_{21}+\dots+a_{n1}} & \frac{1}{a_{12}+a_{22}+\dots+a_{n2}} & \dots & \frac{a_{2n}}{a_{1n}+a_{2n}+\dots+a_{nn}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{a_{11}+a_{21}+\dots+a_{n1}} & \frac{a_{n2}}{a_{12}+a_{22}+\dots+a_{n2}} & \dots & \frac{a_{nn}}{a_{1n}+a_{2n}+\dots+a_{nn}} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Setelah diperoleh matriks normalisasi, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai eigen maksimum (λ_{max}) dengan menggunakan persamaan 4 (Wang, Lestari, & Tran, 2017):

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{c_{i1}}{ar_{i1}}}{n} \quad (4)$$

Dengan menggunakan persamaan 4, diperoleh λ_{max} dari matriks perbandingan berpasangan antar variabel sebesar 2, antar kriteria pada variabel pendaftar sebesar 4,081, dan antar kriteria pada variabel orangtua pendaftar sebesar 2.

4.5. Pengujian konsistensi tiap matriks perbandingan berpasangan

Uji konsistensi digunakan untuk memperoleh keputusan yang rasional sehingga data yang telah dinyatakan konsisten dapat digunakan untuk menentukan bobot prioritas. Berikut merupakan langkah melakukan uji konsistensi (Puspitasari, 2009):

- Menjumlahkan eigen vektor atau bobot relatif dan λ_{max} untuk setiap matriks dari *n*
- Memasukkan indeks konsistensi (CI) untuk setiap matriks dari *n*. Rumus menghitung indeks konsistensi (CI) disajikan dengan persamaan 5:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

dengan:

CI = Indeks Konsistensi (Consistency Index)

λ_{max} = eigen value maksimal berordo *n*

n = banyaknya elemen yang dibandingkan / jumlah kriteria

c. Rasio konsistensi (*CR*) kemudian dijumlahkan. Rumus untuk menghitung rasio konsistensi (*CR*)disajikan dengan persamaan 6:

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (6)$$

dengan:

CR = Rasio Konsistensi

CI = Indeks Konsistensi

IR = Indeks Random

Matriks dikatakan konsisten bila nilai rasio konsistensi (*CR*) ≤ 0,1(Saaty R. , 1987), dimana *CR* adalah perbandingan antara nilai indeks konsistensi dengan nilai Random Indeks. Nilai random indeks dapat dilihat melalui Tabel 4(Saaty & Vargas, 2012):

Tabel 4.Nilai Index Random

<i>n</i>	<i>IR</i>
1	0,00
2	0,00
3	0,52
4	0,89
5	1,11
6	1,25
7	1,35
8	1,40
9	1,45
10	1,49
11	1,51
12	1,54
13	1,56
14	1,57
15	1,58

Dimana *n* adalah ordo matriks.

Dengan menggunakan langkah 4.5, diperoleh rasio konsistensi (*CR*) matriks perbandingan berpasangan antar variabel sebesar 0, antar kriteria pada variabel pendaftar sebesar 0,030, dan antar kriteria pada variabel orangtua pendaftar sebesar 0. Karena nilai rasio konsistensinya kurang dari 0,1 maka perbandingan berpasangan tersebut diterima (konsisten)

4.6. Konversi nilai perbandingan berpasangan yang telah konsisten menjadi TFN dan dihitung rata-rata geometriknnya

Karena matriks perbandingan berpasangan konsisten, nilai numerik dari perbandingan berpasangan tiap kriteria kemudian dikonversikan dalam bentuk *triangular fuzzy number* (TFN). Ketentuan perubahan dari skala numerik kedalam bentuk TFN dapat dilihat pada Tabel11. Setelah itu, perbandingan berpasangan yang telah diubah dalam bentuk TFN dihitung rata-rata geometriknnya.

Tabel 6 Rata-Rata Geometrik antar Variabel

Variabel <i>i</i> \ Variabel <i>j</i>	K ₁ . Variabel Pendaftar (<i>l, m, u</i>)	K ₂ . Variabel Orangtua Pendaftar (<i>l, m, u</i>)	Jumlah Baris (<i>l, m, u</i>)
K ₁ . Variabel Pendaftar	1; 1; 1	0,748; 1,289; 1,809	1,748; 2,289; 2,809
K ₂ . Variabel Orangtua Pendaftar	0,553; 0,724; 1,233	1; 1; 1	1,553; 1,724; 2,233
Jumlah			3,301; 4,013; 5,042

Tabel 7 Rata-Rata Geometrik antar Kriteria pada Variabel Pendaftar

Kriteria <i>i</i> \ Kriteria <i>j</i>	K ₁ . IPK (<i>l, m, u</i>)	K ₂ . Prestasi (<i>l, m, u</i>)	K ₃ . Tingkat Semester (<i>l, m, u</i>)	K ₄ . Kegiatan Organisasi (<i>l, m, u</i>)	Jumlah Baris (<i>l, m, u</i>)
K ₁ . IPK	1; 1; 1	0,494; 0,882; 1,282	0,771; 1,189; 1,634	0,557; 0,887; 1,282	2,821; 3,957; 5,213
K ₂ . Prestasi	0,782; 1,133; 2,024	1; 1; 1	1,236; 1,707; 2,205	0,916; 1,396; 1,893	3,932; 5,236; 7,122
K ₃ . Tingkat Semester	0,612; 0,841; 1,298	0,453; 0,586; 0,809	1; 1; 1	0,446; 0,605; 0,832	2,511; 3,033; 3,938
K ₄ . Kegiatan Organisasi	0,780; 1,128; 1,796	0,528; 0,716; 1,092	1,203; 1,652; 2,243	1; 1; 1	3,511; 4,496; 6,131
Jumlah					12,775; 16,722; 22,405

Tabel 8 Rata-Rata Geometrik antar Kriteria pada Variabel Orangtua Pendaftar

Kriteria <i>i</i> \ Kriteria <i>j</i>	K ₁ . Level UKT (<i>l, m, u</i>)	K ₂ . Penghasilan Orangtua (<i>l, m, u</i>)	Jumlah Baris (<i>l, m, u</i>)
K ₁ . Level UKT	1; 1; 1	0,466; 0,778; 1,129	1,466; 1,778; 2,129
K ₂ . Penghasilan Orangtua	0,874; 1,378; 2,164	1; 1; 1	1,874; 2,378; 3,164
Jumlah			3,339; 4,156; 5,293

4.7. Perhitungan nilai sintesis fuzzy (*fuzzy synthetic extent*) dari matriks perbandingan berpasangan

Hasil matriks rata- rata kemudian dihitung nilai sintesis fuzzynya menggunakan persamaan berikut(Chang, 1996):

$$S_i = \sum_{j=1}^m K_{gi}^j \otimes [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{gi}^j]^{-1} \quad (7)$$

dimana ,

$$\sum_{j=1}^m K_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_i, \sum_{j=1}^m m_i, \sum_{j=1}^m u_i) \quad (8)$$

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m K_{gi}^j]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^m u_i, \sum_{j=1}^m m_i, \sum_{j=1}^m l_i} \right) \quad (9)$$

dengan:

S_i= nilai sintesis fuzzy

K_{gi}^j= nilai *triangular fuzzy number* untuk *i* = 1,2, ..., *j*

l= nilai domain terkecil (*lower*) dari *triangular fuzzy number* yang memiliki derajat keanggotaan 0

m= nilai domain *medium* dari *triangular fuzzy number* yang memiliki derajat keanggotaan 1

u= nilai domain terbesar (*upper*) dari *triangular fuzzy number* yang memiliki derajat keanggotaan 0

PENERAPAN METODE FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) PADA PENENTUAN PENERIMA BEASISWA PENINGKATAN PRESTASI AKADEMIK (PPA) DI FMIPA UNESA

Tabel 9 Nilai Sintesis Fuzzy tiap Variabel

Variabel	Nilai Sintesis Fuzzy		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
K ₁ . Variabel Pendaftar	0,347	0,570	0,851
K ₂ . Variabel Orangtua Pendaftar	0,308	0,430	0,677

Tabel 10 Nilai Sintesis Fuzzy tiap Kriteria pada Variabel Pendaftar

Kriteria	Nilai Sintesis Fuzzy		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
K ₁ . IPK	0,126	0,237	0,408
K ₂ . Prestasi	0,175	0,313	0,557
K ₃ . Tingkat Semester	0,112	0,181	0,308
K ₄ . Kegiatan Organisasi	0,157	0,269	0,480

Tabel 11 Nilai Sintesis Fuzzy tiap Kriteria pada Variabel Orangtua Pendaftar

Kriteria	Nilai Sintesis Fuzzy		
	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
K ₁ . Level UKT	0,277	0,428	0,638
K ₂ . Penghasilan Orangtua	0,354	0,572	0,947

Nilai- nilai sintesis fuzzy setiap kriteria tersebut akan digunakan untuk mencari derajat kemungkinan (*degree of possibility*).

4.8. Menentukan derajat kemungkinan antara 2 nilai fuzzy synthetic extent $K_i \geq K_j$

Untuk mendapatkan derajat kemungkinan dari $K_i(l_i, m_i, u_i) \geq K_j(l_j, m_j, u_j)$ digunakan persamaan 10(Chang, 1996):

$$V(K_i \geq K_j) = \mu_{\alpha}(d) \begin{cases} 1, \text{ jika } m_i \geq m_j \\ 0, \text{ jika } l_j \geq u_i \\ \frac{l_j - u_i}{(m_i - u_i) - (m_j - l_j)}, \text{ untuk nilai yang lain} \end{cases} \quad (10)$$

4.9. Menentukan nilai minimum dari fuzzy synthetic extent

Perbandingan nilai fuzzy synthetic extent dan nilai minimumnya didefinisikan sebagai berikut (Chang, 1996):

$$V(K_i \geq K_1, K_2, \dots, K_p) = V[(K_i \geq K_1) \wedge (K_i \geq K_2) \wedge \dots \wedge (K_i \geq K_p)] = \min V(K_i \geq K_p), p = 1, 2, \dots, n; p \neq i \quad (11)$$

4.10. Menghitung nilai vektor bobot dan normalisasinya

Perhitungan tersebut dilakukan untuk mendapatkan bobot nilai dari setiap level kriteria. Diasumsikan bahwa: $d'(X_i) = \min V(K_i \geq K_p), p = 1, 2, \dots, n; p \neq i$ (12)

Maka vektor bobot didefinisikan dalam persamaan 13:

$$W' = (d'(X_1), d'(X_2), \dots, d'(X_n))^T \quad (13)$$

dimana $X_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$ adalah *n* kriteria/ elemen keputusan

Kemudian vektor bobot tersebut dinormalisasi menjadi (Chang, 1996):

$$W = (d'(X_1), d'(X_2), \dots, d'(X_n))^T \quad (14)$$

dimana *W* bukan bilangan fuzzy.

Dari normalisasi bobot vektor inilah diperoleh hasil bobot nilai dari level kriteria.

• Bobot tiap Variabel

Dengan menggunakan langkah 4.10, diperoleh bobot vektor normalisasi dari kedua variabel adalah:

$$W = \left(\frac{1}{1,701}; \frac{0,701}{1,701} \right) = (0,588; 0,412)$$

Sehingga, nilai bobot dari variabel pendaftar adalah 0,588 atau 58,8% dan variabel orangtua pendaftar adalah 0,412 atau 41,2%.

• Bobot tiap Kriteria pada Variabel Pendaftar

Dengan menggunakan langkah 4.10, diperoleh bobot vektor normalisasi dari tiap kriteria pada variabel pendaftar adalah:

$$W = \left(\frac{0,752}{3,127}; \frac{1}{3,127}; \frac{0,502}{3,127}; \frac{0,873}{3,127} \right) = (0,241; 0,320; 0,160; 0,279)$$

Nilai bobot tiap kriteria tersebut dikalikan dengan nilai bobot variabel pendaftar sebesar 58,8% menjadi:

Tabel 12 Bobot tiap Kriteria pada Variabel Pendaftar

Kriteria	Nilai Bobot
K ₁ . IPK	14,148%
K ₂ . Prestasi	18,802%
K ₃ . Tingkat Semester	9,436%
K ₄ . Kegiatan Organisasi	16,414%

• Bobot tiap Kriteria pada Variabel Orangtua Pendaftar

Dengan menggunakan langkah 4.10, diperoleh bobot vektor normalisasi dari tiap kriteria pada variabel orangtua pendaftar adalah:

$$W = \left(\frac{0,662}{1,662}; \frac{1}{1,662} \right) = (0,398; 0,602)$$

Nilai bobot tiap kriteria tersebut dikalikan dengan nilai bobot variabel pendaftar sebesar 41,2% menjadi:

Tabel 4.1 Bobot tiap Kriteria pada Variabel Orangtua Pendaftar

Kriteria	Nilai Bobot
K ₁ . Level UKT	16,417%
K ₂ . Penghasilan Orangtua	24,783%

Dari seluruh kriteria pemilihan penerima beasiswa, penghasilan orangtua merupakan kriteria utama dalam memilih penerima beasiswa. Hasil pembobotan tersebut berkaitan dengan tidak adanya pengaruh *inner*

dependence dalam perhitungan ketergantungan antar variabel. *Inner dependence* adalah pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain dalam pemilihan penerima beasiswa dengan memperhatikan setiap variabel. Tidak adanya *inner dependence* disebabkan oleh variabel yang hanya berjumlah 2, yaitu variabel penerima beasiswa dan variabel orangtua penerima beasiswa.

5. PENUTUP

Simpulan

Metode FANP dapat digunakan dalam menentukan bobot masing-masing kriteria pada seleksi penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) di FMIPA UNESA melalui beberapa langkah, yaitu: menyusun kriteria-kriteria seleksi penerima beasiswa, mengubah pertimbangan subjektif para responden (pembina mahasiswa dan Wakil Dekan 3 FMIPA UNESA) tentang pentingnya setiap kriteria menggunakan perbandingan berpasangan, menguji konsistensi perbandingan berpasangan tersebut, jika telah konsisten maka perbandingan berpasangan diubah kedalam skala fuzzy representasi segitiga lalu disintesis dan dinomalisasi sehingga didapat bobot masing-masing kriteria.

Melalui perhitungan tersebut, diperoleh bobot tiap kriteria dalam seleksi penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (Beasiswa-PPA) di FMIPA UNESA sebagai berikut: penghasilan orangtua sebesar 24,783%; prestasi sebesar 18,802%; level UKT sebesar 16,417%, IPK sebesar 14,148%, kegiatan organisasi sebesar 16,414%; dan tingkat semester sebesar 9,436%.

Saran

Pada penelitian lebih lanjut, dapat dibuat suatu sistem seleksi yang melibatkan lebih dari dua kriteria sehingga dapat terbentuk *inner dependence* guna menghasilkan sistem seleksi yang lebih baik. Selain itu, metode Fuzzy *Analytic Network Process* (FANP) dapat dikembangkan dalam bentuk suatu software guna mempermudah perhitungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, D. Y. (1996). Applications of the Extent Analysis Method on Fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research* , 649-655.
- Oktavia, M., & Usadha, I. G. (2013). Analytic Network Process (ANP) dalam Menentukan Prioritas Pemeliharaan Jalan. *Penerapan Fuzzy Analytical Network Process dalam Menentukan Prioritas Pemeliharaan Jalan* .

Puspitasari, D. (2009). *Penerapan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process dalam Penentuan Kriteria Penilaian Performa Vendor (Studi Kasus PT.X)*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Saaty, R. (1987). The Analytic Hierarchy Process - What It Is and How It Is Used. *Math Modelling* , 171.

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process* (2nd ed.). New York: Springer.

Wang, K. J., Lestari, Y. D., & Tran, V. N. (2017). Location Selection of High-tech Manufacturing Firms by a Fuzzy Analytical Network Process: a Case Study of Taiwan High - Tech Industry. *International Journal of Fuzzy Systems* .

