

**PENERAPAN FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) UNTUK PENENTUAN PRIORITAS KRITERIA PADA PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI DI UNESA****Adiliya Romadhayu**Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [adiliyaromadhayu16030214010@mhs.unesa.ac.id](mailto:adiliyaromadhayu16030214010@mhs.unesa.ac.id)**Yuliani Puji Astuti**Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [yulianipuji@unesa.ac.id](mailto:yulianipuji@unesa.ac.id)**Abstrak**

Pemilihan mahasiswa berprestasi perlu dilakukan pada setiap perguruan tinggi, agar potensi yang dimiliki mahasiswa berupa *hard skills* dan *soft skills* dapat meningkat dan prestasi yang diperoleh lebih baik. *Hard skills* dan *soft skills* mahasiswa dapat dikembangkan dengan mengikuti berbagai kegiatan yang telah dibuat oleh jurusan, fakultas, maupun kampus. Mahasiswa berprestasi yang disebutkan dalam hal ini harus memiliki prestasi baik dibidang akademik maupun non akademik. Pada Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) terdapat beberapa syarat kriteria yang harus dipenuhi. Untuk menentukan prioritas kriteria yang mempengaruhi dalam Pilmapres ini perlu dilakukan perhitungan bobot setiap kriteria. Pada penelitian ini digunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP). Metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) merupakan gabungan antara metode *fuzzy* dan metode *Analytic Network Process* (ANP). Dengan digunakannya metode FANP dapat diketahui bahwa kriteria yang sangat berpengaruh adalah kriteria prestasi kompetisi bidang dimana bobot sebesar 22%, kriteria tingkat penghargaan sebesar 17,9%, bobot kriteria hasil capaian unggulan sebesar 14,1%, bobot kriteria penghargaan capaian unggulan sebesar 11,9%, bobot kriteria peran dalam capaian unggulan sebesar 11,6%, bobot kriteria identitas pendaftar sebesar 10,9%, dan bobot kriteria karier di organisasi sebesar 7,6%. Untuk subkriteria yang mempengaruhi dalam Pilmapres diantaranya adalah temuan inovatif yang memiliki bobot 27,6%, subkriteria karya 26,9% dan subkriteria produk 25,6%.

**Kata kunci:** Pemilihan Mahasiswa Berprestasi, *Fuzzy, Analytic Network Process* (ANP), *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP)

**Abstract**

The selection of outstanding students needs to be done at each university, so that the potential possessed by students in the form of hard skills and soft skills can be increased and the achievements obtained are better. Hard skills and soft skills can be developed by the students participate in various activities that have been made by the department, faculty, and campus. Outstanding students mentioned in this regard should have a good performance in academic and non academic. In the Achievement Student Selection (Pilmapres) there are several criteria that must be met. To determine the priority criteria that influence in this Pilmapres it is necessary to calculate the weight of each criterion. In this study the *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) method is used. *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) method is a combination of fuzzy method and *Analytic Network Process* (ANP) method. By using the FANP method it can be seen that the criteria which are very influential are the criteria for the achievement of field competition where the weight is 22%, the award rate criteria is 17,9%, the weighting criteria for the superior performance results is 14,1%, the weighting criteria for the superior performance award is 11,9%, the weighting of the role criteria in the superior achievements was 11,6%, the weighting of the registrant identity criteria was 10,9%, and the weighting of the career criteria in the organization was 7,6%. For the sub-criteria that influence in the Pilmapres, among others, are innovative findings which have a weight of 27,6%, a work subcriteria 26,9% and a product subcriteria 25,6%.

**Keywords :** Student Achievement, *Fuzzy, Analytic Network Process* (ANP), *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP)

**1. PENDAHULUAN**

Mahasiswa memiliki peranan penting dalam suatu negara, salah satunya diharapkan menjadi generasi penerus bangsa yang memiliki potensi berupa *hard skills* dan *soft skills* yang unggul. *Hard skills* dan *soft skills* dapat dikembangkan dengan mengikuti berbagai kegiatan yang telah dibuat oleh jurusan, fakultas, maupun kampus.

Namun, sebagian besar mahasiswa yang memiliki kelebihan dalam bidang akademik, kurang memiliki waktu untuk mengikuti kegiatan-kegiatan non akademik. Untuk memanfaatkan kelebihan yang dimiliki mahasiswa baik pada bidang akademik maupun non akademik, maka perlu dilakukan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres). Pilmapres sangatlah berguna bagi para

# PENERAPAN FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) UNTUK PENENTUAN PRIORITAS KRITERIA PADA PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI DI UNESA

mahasiswa agar lebih semangat lagi dalam mengasah kemampuan *hard skills* dan *soft skills* yang mereka miliki.

Mahasiswa berprestasi yang disebutkan dalam hal ini harus memiliki prestasi dibidang akademik dan bidang non akademik, mampu berkomunikasi menggunakan Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris atau bahasa asing lainnya, bersikap positif dan berjiwa pancasila. terdapat beberapa syarat umum untuk mengikuti Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) diantaranya memiliki IPK (Indeks Prestasi Kumulatif) minimal 3,00; Karya Tulis Ilmiah; Prestasi/capaian yang unggul dan membanggakan; memiliki kemampuan dalam Bahasa Inggris atau bahasa asing PBB (Perserikatan Bangsa-bangsa) dan aktif dalam organisasi kampus (Kemendikbud, 2020).

Proses penyeleksian Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) selama ini dilakukan dengan memberikan nilai terhadap masing-masing kriteria sebagai syarat dalam Pilmapres pada setiap mahasiswa. Hal ini cenderung berisiko karena memerlukan waktu yang lama dan ketelitian yang tinggi. Di samping itu, metode seleksi mahasiswa berprestasi tersebut dilakukan pada setiap tingkatan yaitu jurusan, fakultas dan universitas. Pada penyeleksian ini, perlu adanya kriteria yang dijadikan sebagai pengaruh dalam Pilmapres, sehingga mahasiswa dapat mengasah lebih baik lagi bakatnya. Untuk menentukan kriteria yang sangat berpengaruh dalam Pilmapres ini perlu dilakukan perhitungan bobot setiap kriteria yang dijadikan sebagai syarat Pilmapres. Perhitungan bobot pada tiap-tiap kriteria perlu dilakukan untuk meminimalisir ketidaktepatan sasaran pada saat pemilihan mahasiswa berprestasi. Selain itu, perhitungan bobot diperlukan juga untuk mengetahui kriteria mana yang paling utama dalam menentukan mahasiswa berprestasi. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode dalam Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) yang melibatkan beberapa kriteria yang didasarkan oleh pertimbangan antar kriteria yang saling berkaitan dengan kriteria yang lainnya.

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP). Metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) merupakan gabungan antara metode *fuzzy* dan metode *Analytic Network Process* (ANP). Metode *Fuzzy Analytical Network Process* (FANP) dapat menentukan kriteria yang paling penting dan mempunyai pengaruh yang sangat besar (Ardiansyah, Muslim, & Hasanah, 2016). Dalam penelitian ini, metode *fuzzy* digunakan untuk mengukur penilaian yang objektif menjadi linguistik pada Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) kedalam rasio *Triangular Fuzzy Number* (TFN) dan selanjutnya akan diolah menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP).

Pada penelitian sebelumnya, metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) telah digunakan oleh Mohammadzadeh et al. (2018) untuk mengetahui tantangan pengembangan teknologi *Internet of Things* di Iran. Selain itu, Savira dan Astuti (2019) juga melakukan penelitian mengenai penentuan penerima beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Unesa.

Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian Savira dan Astuti (2019) terletak pada penentuan *inner dependence* antar kriteria, karena pada penelitian Savira dan Astuti (2019) tidak terdapat keterhubungan (*inner dependence*) antar kriteria. Pada penelitian ini, akan disusun model Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) di Universitas Negeri Surabaya (Unesa). Responden dalam penelitian ini adalah bapak/ibu dosen pembina mahasiswa yang berwenang dalam Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) di Unesa.

Pada penelitian ini akan dibahas mengenai penentuan bobot hasil *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) pada masing-masing kriteria dalam Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) di Unesa serta kriteria manakah yang mempengaruhi dalam Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres). Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat membantu pihak yang berwenang untuk memprioritaskan kriteria dalam Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) dengan tepat berdasarkan bobot masing-masing kriteria yang telah dihasilkan menggunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP).

## 2. KAJIAN TEORI

### 2.1 Logika Fuzzy

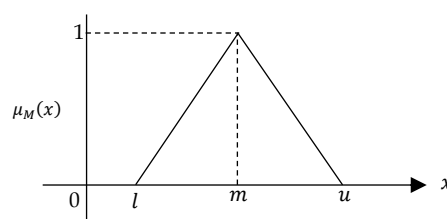
Logika *Fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Aliasker Zadeh pada tahun 1965. *Logika Fuzzy* merupakan suatu logika yang memiliki nilai keaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam logika *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan dari suatu elemen himpunan bukan hanya terdiri dari 0 dan 1, namun dalam rentang  $[0, 1]$  (Nasution, 2012).

### 2.2 Triangular Fuzzy Number (TFN)

Pada penelitian ini, representasi fungsi yang digunakan adalah representasi fungsi segitiga atau *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Menurut Chang (1996), bilangan *fuzzy*  $M$  di  $\mathbb{R}$  menjadi bilangan *fuzzy* segitiga, jika fungsi keanggotaannya  $\mu_M(x) : \mathbb{R} \rightarrow [0,1]$  adalah sebagai berikut:

$$\mu_M(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l}, & x \in [l, m] \\ \frac{x-u}{m-u}, & x \in [m, u] \\ 0, & \text{untuk yang lain} \end{cases} \quad (1)$$

Dengan bentuk kurva representasi yang dijelaskan pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan *Triangular Fuzzy Number* (TFN)

Dimana  $l \leq m \leq u$ , dengan  $l$  adalah nilai bawah,  $m$  adalah nilai tengah dan  $u$  adalah nilai atas dari bilangan

fuzzy *M. Triangular Fuzzy Number* (TFN) dapat dilambangkan dengan  $(l, m, u)$  (Soesanto, Shiddiq, & Oktarini, 2016).

Ketentuan *Triangular Fuzzy Number* dapat dilihat pada tabel dibawah ini (Kahraman, Ertaý, & Büyüközkan, 2006):

**Tabel 1. Skala Triangular Fuzzy Number (TFN)**

Intensitas kepentingan	Keterangan	Skala <i>Triangular Fuzzy</i> (l, m, u)
1	Kedua kriteria sama penting	$(\frac{2}{4}, \frac{4}{4}, \frac{6}{4})$
2	Jika ragu-ragu antara kriteria <i>i</i> dan kriteria <i>j</i>	$(\frac{3}{4}, \frac{5}{4}, \frac{7}{4})$
3	Kriteria <i>i</i> sedikit lebih penting dari kriteria <i>j</i>	$(\frac{4}{4}, \frac{6}{4}, \frac{8}{4})$
4	Jika ragu-ragu antara kriteria <i>i</i> dan kriteria <i>j</i>	$(\frac{5}{4}, \frac{7}{4}, \frac{9}{4})$
5	Kriteria <i>i</i> lebih penting dari kriteria <i>j</i>	$(\frac{6}{4}, \frac{8}{4}, \frac{10}{4})$
6	Jika ragu-ragu antara kriteria <i>i</i> dan kriteria <i>j</i>	$(\frac{7}{4}, \frac{9}{4}, \frac{11}{4})$
7	Kriteria <i>i</i> sangat lebih penting dari kriteria <i>j</i>	$(\frac{8}{4}, \frac{10}{4}, \frac{12}{4})$
8	Jika ragu-ragu antara kriteria <i>i</i> dan kriteria <i>j</i>	$(\frac{9}{4}, \frac{11}{4}, \frac{13}{4})$
9	Kriteria <i>i</i> mutlak lebih penting dari kriteria <i>j</i>	$(\frac{10}{4}, \frac{12}{4}, \frac{14}{4})$

**2.3 Analytic Network Process (ANP)**

Metode *Analytic Network Process* (ANP) merupakan salah satu metode perankingan, dimana kriteria dapat diketahui tingkat persentase pengaruhnya. Metode *Analytic Network Process* (ANP) dikembangkan untuk mengatasi kekurangan utama yang dimiliki oleh *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yaitu masalah ketergantungan. Pada *Analytic Hierarchy Process* (AHP) seluruh kriteria yang diperbandingkan dianggap tidak memiliki ketergantungan (*independence*), sedangkan pada *Analytic Network Process* (ANP) memiliki ketergantungan (*dependence*) (Govindaraju & Pratama Sinulingga, 2017).

**2.4 Fuzzy Analytic Network Process (FANP)**

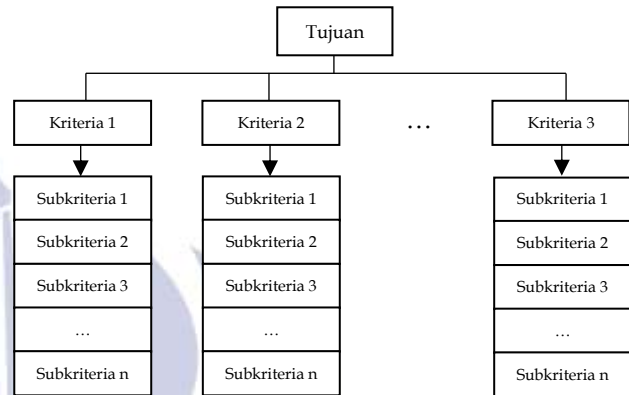
*Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) merupakan gabungan dari dua metode, yaitu *Fuzzy* dan *Analytic Network Process* (ANP). Dua metode ini digabungkan karena metode *Fuzzy* dapat mengatasi adanya informasi dan data yang tidak lengkap serta mengakomodasi sifat samar dari pengambil keputusan. Sedangkan metode *Analytic Network Process* (ANP) dapat mengetahui adanya ketergantungan (*dependence*) antara kriteria maupun antar subkriteria. Dalam *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) mempertimbangkan adanya hubungan ketergantungan (*dependence*) antar kriteria dan subkriteria (Oktavia & Usadha, 2013).

Metode *Fuzzy Analytical Network Process* (FANP) dapat menentukan kriteria dan subkriteria yang sangat berpengaruh pada suatu penelitian. Skala rasio *Fuzzy* pada metode *Fuzzy Analytical Network Process* (FANP) digunakan dengan mengisyaratkan kekuatan relatif setiap faktor pada kriteria maupun subkriteria. Metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) menggunakan konsep *Triangular Fuzzy Number* (TFN) untuk menggantikan skala pada metode *Analytic Network Process* (ANP) dalam mengatasi nilai *crisp* pada matriks perbandingan (Ardiansyah et al., 2016).

Langkah-langkah metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

**1) Penyusunan Struktur Hierarki**

Pada struktur hierarki, kriteria dan subkriteria disusun ke dalam komponen-komponen pokok dengan urutan menurun. Dalam menyusun struktur hierarki, kita harus memasukan rincian yang relevan untuk menggambarkan persoalan yang sedang diteliti dengan seksama mungkin.



**Bagan 1. Struktur Hierarki**

**2) Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan**

Matriks perbandingan berpasangan diperoleh berdasarkan penilaian responden yang dilakukan dengan mengisi kuesioner, dimana skala linguistik diubah menjadi skala numerik pada tiap-tiap kriteria yang telah ditentukan pada Tabel 1. Selanjutnya mentransformasikan kedalam bentuk matriks perbandingan berpasangan sebagai berikut (Ardiansyah et al., 2016):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1j} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2j} \\ a_{31} & a_{32} & 1 & \dots & a_{3j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1j} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2j} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1j} & 1/a_{2j} & 1/a_{3j} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Dimana  $a_{ij}$  adalah tingkat kepentingan kriteria ke-*i* terhadap kriteria ke-*j*, sedangkan  $\frac{1}{a_{ij}}$  adalah invers tingkat kepentingan kriteria ke-*i* terhadap kriteria ke-*j*.

**3) Pengujian Konsistensi Pada Setiap Matriks Perbandingan Berpasangan**

Rasio konsistensi dapat digunakan dalam menguji kekonsistenan penilaian responden, berikut merupakan langkah-langkah dalam menentukan rasio konsistensi:

**a. Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan**

Matriks normalisasi didapatkan dengan menjumlahkan setiap kolom matriks *A* kemudian membagi setiap elemen pada matriks *A* dengan hasil penjumlahan tersebut sesuai kolomnya masing-masing. Selanjutnya, dihitung rata-rata tiap barisnya (Savira & Astuti, 2019).

**PENERAPAN FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) UNTUK PENENTUAN PRIORITAS KRITERIA PADA PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI DI UNESA**

$$AR = \begin{matrix} \frac{1}{a_{11} + a_{21} + a_{31} + \dots + a_{i1}} + \frac{a_{12}}{a_{12} + a_{22} + a_{32} + \dots + a_{i2}} + \dots + \frac{a_{1j}}{a_{1j} + a_{2j} + a_{3j} + \dots + a_{ij}} \\ \frac{a_{21}}{a_{11} + a_{21} + a_{31} + \dots + a_{i1}} + \frac{1}{a_{12} + a_{22} + a_{32} + \dots + a_{i2}} + \dots + \frac{a_{2j}}{a_{1j} + a_{2j} + a_{3j} + \dots + a_{ij}} \\ \vdots \\ \frac{a_{31}}{a_{11} + a_{21} + a_{31} + \dots + a_{i1}} + \frac{a_{32}}{a_{12} + a_{22} + a_{32} + \dots + a_{i2}} + \dots + \frac{1}{a_{1j} + a_{2j} + a_{3j} + \dots + a_{ij}} \end{matrix} \quad (3)$$

5	1,11
6	1,25
7	1,35
8	1,40
9	1,45
10	1,49
11	1,52
12	1,54
13	1,56
14	1,58
15	1,59

**b. Menentukan Nilai Eigen Maksimal**

Untuk menentukan nilai eigen maksimum  $\lambda_{max}$  adalah sabagai berikut (Oktavia & Usadha, 2013):

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

Dimana:

$\lambda_{max}$  = Nilai eigen maksimal

$C_{i1}$  = Matriks C pada elemen ke- $i$

$AR_{i1}$  = Matriks normalisasi pada elemen ke- $i$

$n$  = Jumlah kriteria

**c. Indeks Konsistensi**

Indeks konsistensi (*Consistency Index - CI*) pada matriks perbandingan berpasangan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini (Syafei, Kusnadi, & Surarso, 2016):

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

Dimana:

$CI$  = Indeks konsistensi

$\lambda_{max}$  = Nilai eigen dari matriks perbandingan berpasangan berordo  $n \times n$

$n$  = Jumlah kriteria/subkriteia

**d. Rasio Konsistensi**

Rasio konsistensi (*Consistency Ratio - CR*) dihasilkan dengan membagi nilai indeks konsistensi (*Consistency Index - CI*) dengan nilai dari bilangan indeks acak (*Random Index - RI*), sebagai berikut (Syafei et al., 2016):

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

Dimana:

$CR$  = Rasio konsistensi (*Consistency Ratio*)

$CI$  = Indeks konsistensi (*Consistency Index*)

$RI$  = Bilangan indeks acak (*Random Index*)

Pada Tabel 2 merupakan nilai indeks random, dimana  $N$  adalah matriks ( $n \times n$ ) dan  $RI$  adalah indeks random. Nilai  $RI$  (Indeks Random) bergantung pada banyaknya jumlah kriteria yang digunakan.

**Tabel 2. Indeks Random (Saaty & Tran, 2007)**

N	RI (Indeks Random)
1	0,00
2	0,00
3	0,52
4	0,89

Suatu matriks perbandingan berpasangan dikatakan konsisten apabila nilai  $CR \leq 10\%$ . Jika nilai rasio konsistensi ( $CR$ ) kriteri dan subkriteria semakin mendekati angka nol, maka matriks perbandingan berpasangan tersebut dapat dikatakan konsisten.

**4) Konversi Bobot Matriks Perbandingan ke Bentuk Triangular Fuzzy Number (TFN)**

Setelah matriks perbandingan berpasangan konsisten, maka langkah selanjutnya adalah mengubah bobot matriks perbandingan dengan menggunakan skala numerik yang telah ditentukan Saaty ke bentuk *Triangular Fuzzy Number* (TFN) pada Tabel 1.

**5) Menghitung Rata-rata Geometrik**

Pada penelitian ini terdapat lebih dari satu responden, oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan rata-rata geometrik untuk menghasilkan matriks perbandingan berpasangan *fuzzy* gabungan, dengan persamaan sebagai berikut (Oktavia & Usadha, 2013):

$$l_{ij} = \left( \prod_{k=1}^n l_{ijk} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (7)$$

$$m_{ij} = \left( \prod_{k=1}^n m_{ijk} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (8)$$

$$u_{ij} = \left( \prod_{k=1}^n u_{ijk} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (9)$$

**6) Perhitungan Nilai Sintesis Fuzzy Pada Masing-Masing Kriteria dan Subkriteria**

Dalam metode *extent analysis* atau metode Chang, Diberikan  $M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m$  menjadi nilai-nilai analisis tingkat objek untuk  $m$  tujuan. Maka nilai sintesis *fuzzy* sehubungan dengan objek ke- $i$ , didefinisikan sebagai (Soesanto et al., 2016):

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (10)$$

Dimana,

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_i, \sum_{j=1}^m m_i, \sum_{j=1}^m u_i \right) \quad (11)$$

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{j=1}^m u_i}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m m_i}, \frac{1}{\sum_{j=1}^m l_i} \right) \quad (12)$$

**7) Menentukan Derajat Keanggotaan Berdasarkan Hasil Nilai Sintesis Fuzzy**

Untuk menentukan derajat kemungkinan dari  $M_j(l_j, m_j, u_j) \geq M_i(l_i, m_i, u_i), i = 1, 2, \dots, n$ . Maka digunakan persamaan (Soesanto et al., 2016) :

$$V(M_j \geq M_i) = \begin{cases} 1 & , \text{ jika } m_i \geq m_j \\ 0 & , \text{ jika } l_j \geq u_i \\ \frac{l_j - u_i}{(m_i - u_i) - (m_j - l_j)} & , \text{ untuk nilai yang lain} \end{cases} \quad (13)$$

**8) Menentukan Nilai Minimum Dari Sintesis Fuzzy**

Untuk menentukan nilai minimum dari derajat keanggotaan pada tiap kategori, maka menggunakan persamaan (Soesanto et al., 2016) :

$$d'(A_i) = \min(V(M_j \geq M_i)) \quad (14)$$

**9) Menghitung Nilai Vektor Bobot dan Normalisasi Vektor Bobot**

a. Untuk menghitung vektor bobot, maka menggunakan persamaan (Soesanto et al., 2016):

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (15)$$

b. Untuk menghitung vektor bobot ternormalisasi, maka menggunakan persamaan (Soesanto et al., 2016):

$$W = \left( \frac{d'(A_1)}{\sum W'}; \frac{d'(A_2)}{\sum W'}; \dots; \frac{d'(A_n)}{\sum W'} \right)^T \quad (16)$$

**10) Menentukan Bobot Innerdependence antar Kriteria**

Bobot *innerdependence* dihasilkan melalui pengisian kuesioner terhadap responden yang bersangkutan. *Innerdependence* merupakan ketergantungan antar subkriteria dalam suatu kriteria. Selanjutnya bobot masing-masing kriteria dapat ditampilkan dalam suatu matriks perbandingan berpasangan hingga diperoleh bobot akhir *inner dependence*.

**11) Mengalikan Bobot Kriteria dengan Bobot Inner Dependence**

Bobot akhir yang diperoleh dari mengalikan bobot kriteria tanpa ketergantungan dengan bobot *inner dependence* antar kriteria.

$$W_{Akhir} = W_{id} \times W \quad (17)$$

Dimana:

$W_{Akhir}$  = Bobot global kriteria

$W_{id}$  = Bobot *innerdependence* kriteria

$W$  = Bobot kriteria

**12) Perankingan kriteria dan subkriteria**

Setelah diperoleh bobot global kriteria dan subkriteria, maka selanjutnya dilakukan perankingan. Perankingan disini dilakukan dengan cara mengurutkan bobot terbesar hingga bobot terkecil, baik bobot kriteria

maupun bobot subkriteria. Dengan adanya perankingan inilah memudahkan penulis dan pembaca mengetahui urutan kriteria dan subkriteria yang sangat berpengaruh dalam penelitian ini.

**3. METODE**

**3.1 Metode Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini digunakan data primer yang digunakan adalah data yang diperoleh melalui pengisian kuesioner. Kuesioner berbentuk perbandingan berpasangan, dimana responden diharuskan memilih berdasarkan tingkat kepentingan antar kriteria yang telah ditentukan. Kriteria yang dimaksud adalah kriteria Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) yang telah ditentukan yang didapatkan melalui buku pedoman petunjuk pelaksanaan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) tahun 2020. Berdasarkan hasil pengisian kuesioner tersebut, selanjutnya diolah menggunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP), sehingga diperoleh bobot akhir dari masing-masing kriteria Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres).

**3.2 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian pada artikel ini adalah sebagai berikut:

**1) Pendahuluan**

Pada tahap ini dilakukan observasi permasalahan, identifikasi permasalahan, dan mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres).

**2) Perumusan Masalah**

Pada laporan proposal ini permasalahan yang dibahas mengenai penentuan bobot kriteria Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) menggunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP).

**3) Studi Pustaka**

Pada bagian ini, penulis memperdalam kajian dengan cara mencari referensi berdasarkan topik penelitian melalui jurnal-jurnal penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dan juga mencari informasi mengenai Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres).

**4) Penentuan Kriteria dan Subkriteria**

Pada penelitian ini, kriteria yang digunakan diperoleh dari buku pedoman petunjuk pelaksanaan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres).

**5) Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa hasil pengisian kuesioner. Adapun langkah-langkah dalam pengumpulan data, yaitu:

**a. Menentukan Responden**

Responden dalam penelitian ini merupakan dosen Pembina mahasiswa setiap jurusan di Fakultas MIPA yang ikut serta dalam penjurian Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) tingkat fakultas di Unesa.

**PENERAPAN FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) UNTUK PENENTUAN PRIORITAS KRITERIA PADA PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI DI UNESA**

**b. Pengisian Kuesioner**

Pengisian kuesioner pada penelitian ini dilakukan pada dua kriteria yang berbeda. Misalkan terdapat kriteria A dan kriteria B, maka perbandingan berpasangan pada kuesioner ini adalah:

Kriteria A 

9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 Kriteria B

Semakin besar angka intensitas kepentingan terhadap suatu kriteria, maka kriteria tersebut semakin penting.

**6) Pengolahan Data Menggunakan Metode Fuzzy Analytic Network Process (FANP)**

Pada tahap ini hasil pengisian kuesioner yang berupa matriks perbandingan berpasangan berdasarkan nilai *Triangular Fuzzy Number* (TFN) diolah menggunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP) untuk menentukan bobot kriteria, bobot subkriteria, bobot ketergantungan antar kriteria (*inner dependence*), bobot akhir dan bobot terhadap masing-masing subkriteria. Bobot terhadap masing-masing subkriteria akan diperoleh urutan subkriteria dari yang paling utama hingga yang terakhir. Pada bobot akhir ini akan diperoleh urutan kriteria dari yang paling utama hingga terakhir yang akan digunakan untuk Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres).

**7) Analisis Hasil dan Kesimpulan**

Setelah melakukan pengolahan data berdasarkan pengisian kuesioner dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP), maka akan diketahui hasil bobot pada masing-masing kriteria. Dimana hasil bobot kriteria yang memiliki nilai tertinggi, maka kriteria tersebut menjadi prioritas dalam Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) di Unesa.

**4. PEMBAHASAN**

**4.1 Pengumpulan Data**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa hasil pengisian kuesioner oleh lima responden, yang berisikan mengenai tingkat kepentingan relatif. Dapat dilihat Pada Tabel 1 yang merupakan aturan tingkat kepentingan relatif.

**4.2 Penyusunan Struktur Hierarki**

Berikut kriteria dan subkriteria yang didapatkan melalui buku pedoman petunjuk pelaksanaan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) tahun 2020 yang digunakan untuk menyusun struktur hierarki.

**Tabel 3. Kriteria dan Subkriteria**

No.	Kriteria	Subkriteria
1.	Identitas pendaftar	IPK
		Semester
		Program studi
		Kemampuan bahasa inggris
2.	Prestasi kompetisi bidang	Ilmiah
		Senibudaya
		Olahraga
		Teknologi & sains
		Keagamaan
		Kewirausahaan
3.		Pemakalah
		Wirasahawan

	Peran dalam capaian unggulan	pelatih
		Pemberdaya masyarakat ketua
4.	Hasil capaian unggulan	Temuan inovatif
		Karya
		Literatur
		Produk
5.	Penghargaan capaian unggulan	Haki
		Anugerah
6.	Karier di organisasi	Ormawa
		UKM
		Badan semi otonom
		Organisasi semi mahasiswa
		Organisasi sosial kemasyarakatan
7.	Tingkat penghargaan	Internasional
		Ragional
		Nasional
		Provinsi

**4.3 Menentukan Uji Konsistensi Pada Setiap Matriks Perbandingan Berpasangan**

Untuk menguji kekonsistenan sebuah penilaian dari responden, dapat digunakan rasio konsistensi (*consistency ratio*) yang menyatakan apakah penilaian yang diberikan konsisten atau tidak konsisten. Berikut contoh perhitungan uji konsistensi untuk responden 1.

**a) Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan**

Matriks normalisasi digunakan untuk menentukan nilai eigen dengan menggunakan persamaan (3), maka:

**Tabel 4. Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 1**

Kriteria	IP	PK	PC	HC	PE	KO	TP
IP	1	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9
PK	9	1	3	5	3	3	1
PC	9	1/3	1	1	1	1/3	1/3
HC	9	1/5	1/1	1	1	1/3	1/5
PE	9	1/3	1/1	1/1	1	1/3	1/3
KO	9	1/3	1/3	3	3	1	1/3
TP	9	1/1	1/3	5	3	3	1
Total	55	3,31	12,11	16,11	12,11	8,11	3,31

Selanjutnya membagi bobot tiap kriteria dengan total tiap kolom kriteria, sehingga:

**Tabel 5. Pembagian Bobot Tiap Kriteria**

Kriteria	IP	PK	PC	HC	PE	KO	TP
IP	0,018	0,033	0,009	0,006	0,009	0,013	0,033
PK	0,163	0,302	0,247	0,310	0,247	0,369	0,302
PC	0,163	0,100	0,082	0,062	0,082	0,041	0,100
HC	0,163	0,060	0,082	0,062	0,082	0,041	0,060
PE	0,163	0,100	0,082	0,062	0,082	0,041	0,100
KO	0,163	0,100	0,247	0,186	0,247	0,123	0,100
TP	0,163	1,302	0,247	0,310	0,247	0,369	0,302

Setelah membagi bobot tiap kriteria dengan total tiap kolom kriteria, maka normalisasi matriks perbandingan berpasangan dapat dihitung dengan menjumlahkan semua kriteria tiap baris lalu dibagi dengan jumlah kriteria sehingga:

$$IP = \left( \frac{0,018 + 0,033 + 0,009 + 0,006 + 0,009 + 0,013 + 0,033}{7} \right) = 0,017$$

$$PK = \left( \frac{0,163 + 0,302 + 0,247 + 0,310 + 0,247 + 0,369 + 0,302}{7} \right) = 0,277$$

⋮

$$TP = \left( \frac{0,163 + 1,302 + 0,247 + 0,310 + 0,247 + 0,369 + 0,302}{7} \right) = 0,277$$

Tabel 6. Matriks Ternormalisasi

Kriteria	Normalisasi
IP	0,017
PK	0,277
PC	0,090
HC	0,078
PE	0,090
KO	0,167
TP	0,277

Dimana:

- IP = Identitas Pendaftar
- PK = Prestasi kompetisi bidang
- PC = Peran dalam capaian unggulan
- HC = Hasil capaian unggulan
- PE = Penghargaan capaian unggulan
- KO = Karier di organisasi
- TP = Tingkat penghargaan

**b) Menentukan Nilai Eigen Maksimum**

Dengan menggunakan persamaan (4) maka kita dapat menentukan nilai eigen maksimum ( $\lambda_{max}$ ), sehingga:

- $IP = \left( (0,17 \times 1) + (0,277 \times \frac{1}{9}) + \dots + (0,277 \times \frac{1}{9}) \right) = 0,126$
- $PK = \left( (0,17 \times 9) + (0,277 \times 1) + \dots + (0,277 \times 1) \right) = 2,153$
- ⋮
- $TP = \left( (0,17 \times 9) + (0,277 \times \frac{1}{1}) + \dots + (0,277 \times 1) \right) = 2,153$

$$\lambda_{max} = \frac{\left( \frac{0,126}{0,17} \right) + \left( \frac{2,153}{0,277} \right) + \dots + \left( \frac{2,153}{0,277} \right)}{7} = 7,488$$

Jadi nilai eigen maksimum pada responden pertama adalah 7,488.

**c) Indeks Konsistensi**

Dengan menggunakan persamaan (5), maka indeks konsistensi pada responden pertama adalah sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{7,488 - 7}{6} = 0,081$$

**d) Rasio Konsistensi**

Rasio konsistensi (*Consistency Ratio*) dihasilkan dengan membagi nilai indeks konsistensi (*Consistency Index*) dengan nilai dari bilangan indeks acak (*Random Index*). Karena pada penelitian ini terdapat 7 kriteria, berdasarkan tabel *random indeks* maka indeks acak yang digunakan adalah 1,35, sehingga rasio konsistensi:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,081}{1,35} = 0,06$$

Jadi, uji konsistensi kriteria pada responden pertama dikatakan konsisten, karena  $0,06 < 0,1$ . Berikut data uji konsistensi kriteria pada masing-masing responden.

Tabel 7. Uji Konsistensi Tiap Responden

Responden	Rasio Konsistensi (CR)
Responden 1	0,060
Responden 2	0,088
Responden 3	0,091
Responden 4	0,100
Responden 5	0,088

Berdasarkan Tabel 7, uji konsistensi tiap kriteria pada responden pertama sebesar 0,060 (6%), responden kedua sebesar 0,088 (8,8%), ketiga sebesar 0,091 (9,1%), responden keempat sebesar 0,100 (10%) dan uji konsistensi responden kelima sebesar 0,088 (8,8%). Kelima responden tersebut memiliki nilai uji konsistensi  $\leq 10\%$ , maka data yang digunakan tersebut konsisten.

Selain menguji konsistensi tiap kriteria, subkriteria dan *innerdependence* antar kriteria juga diuji konsistensinya. Setelah kriteria, subkriteria dan *innerdependence* antar kriteria telah konsisten, maka selanjutnya mengubah bobot matriks perbandingan berpasangan kedalam bentuk *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

**4.4 Konversi Bobot Matriks Perbandingan ke Bentuk Triangular Fuzzy Number (TFN)**

Setelah matriks perbandingan berpasangan tiap kriteria diubah kedalam bentuk TFN (*Triangular Fuzzy Number*) yang tertera pada Tabel 1, dengan *l* adalah nilai bawah, *m* adalah nilai tengah dan *u* adalah nilai atas dari bilangan *fuzzy*, selanjutnya dilakukan rata-rata geometrik pada tiap kriteria dan subkriteria. Hal ini dilakukan karena responden pada penelitian ini berjumlah lebih dari 1 responden. Berikut contoh perhitungan matriks perbandingan berpasangan rata-rata geometrik tiap kriteria dalam menentukan prioritas kriteria Pilmapres di Unesa.

Tabel 8. Matriks Perbandingan Berpasangan Rata-Rata Geometrik

Kriteria	Identitas pendaftar			Prestasi kompetisi			Peran capaian		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
IP	1	1	1	0,44	0,68	0,93	0,66	0,90	1,14
PK	1,01	1,45	2,14	1	1	1	1,11	1,63	2,14
PC	0,87	1,10	1,49	0,46	0,61	0,90	1	1	1
HC	0,86	1,09	1,42	0,48	0,63	0,93	0,63	0,95	1,52
PE	0,94	1,22	1,72	0,52	0,71	1,12	0,85	1,23	1,81
KO	0,78	1,05	1,52	0,47	0,61	0,90	0,80	1,13	1,57
TP	0,89	1,13	1,51	0,58	0,83	1,36	0,87	1,24	1,82

Tabel 9. Matriks Perbandingan Berpasangan Rata-Rata Geometrik (Lanjutan)

Kriteria	Hasil capaian			Penghargaan			Karier Organisasi		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u
IP	0,63	0,85	1,09	0,58	0,81	1,05	0,65	0,94	1,27
PK	1,07	1,57	2,08	0,89	1,39	1,89	1,11	1,62	2,12
PC	0,65	1,05	1,58	0,55	0,80	1,16	0,63	0,88	1,24
HC	1	1	1	0,57	1	1,46	0,63	0,93	1,37
PE	0,68	1	1,74	1	1	1	0,60	0,96	1,43
KO	0,72	1,07	1,56	0,69	1,03	1,65	1	1	1
TP	0,99	1,34	1,84	0,70	1,02	1,44	0,79	1,12	1,57

Tabel 10. Matriks Perbandingan Berpasangan Rata-Rata Geometrik (Lanjutan)

Kriteria	Tingkat penghargaan		
	l	m	u
IP	0,65	0,88	1,11
PK	0,73	1,19	1,71
PC	0,54	0,80	1,14
HC	0,54	0,77	1,03
PE	0,69	0,97	1,42
KO	0,63	0,88	1,25
TP	1	1	1

**PENERAPAN FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) UNTUK PENENTUAN PRIORITAS KRITERIA PADA PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI DI UNESA**

**4.5 Perhitungan Nilai Sintesis Fuzzy**

Dengan menggunakan persamaan (10), maka sintesis fuzzy untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut.

- $S_{IP} = (4,635; 6,093; 7,630) \times \left(\frac{1}{68,357}; \frac{1}{50,250}; \frac{1}{37,287}\right)$   
 $S_{IP} = (0,067; 0,121; 0,204)$
- $S_{PK} = (6,931; 9,879; 13,12) \times \left(\frac{1}{68,357}; \frac{1}{50,250}; \frac{1}{37,287}\right)$   
 $S_{PK} = (0,101; 0,196; 0,351)$   
 $\vdots$
- $S_{TP} = (5,836; 7,713; 10,563) \times \left(\frac{1}{68,357}; \frac{1}{50,250}; \frac{1}{37,287}\right)$   
 $S_{TP} = (0,085; 0,153; 0,283)$

Dimana:

$S_{IP}$  = Nilai sintesis fuzzy identitas pendaftar  
 $S_{TP}$  = Nilai sintesis fuzzy tingkat penghargaan

Perhitungan nilai sintesis fuzzy juga dilakukan pada masing-masing subkriteria.

**4.6 Menentukan Derajat Keanggotaan Berdasarkan Hasil Nilai Sintesis Fuzzy**

Dengan menggunakan persamaan (13), derajat keanggotaan antar kriteria adalah sebagai berikut.

- Derajat Keanggotaan pada kriteria identitas pendaftar  
 $V(S_{IP} \geq S_{PK}) = 0,578$   
 $V(S_{IP} \geq S_{PC}) = 0,976$   
 $V(S_{IP} \geq S_{HC}) = 0,959$   
 $V(S_{IP} \geq S_{PE}) = 0,861$   
 $V(S_{IP} \geq S_{KO}) = 0,902$   
 $V(S_{IP} \geq S_{TP}) = 0,787$
- Derajat Keanggotaan pada kriteria prestasi kompetisi bidang  
 $V(S_{PK} \geq S_{IP}) = 1$   
 $V(S_{PK} \geq S_{PC}) = 1$   
 $V(S_{PK} \geq S_{HC}) = 1$   
 $V(S_{PK} \geq S_{PE}) = 1$   
 $V(S_{PK} \geq S_{KO}) = 1$   
 $V(S_{PK} \geq S_{TP}) = 1$   
 $\vdots$
- Derajat Keanggotaan pada kriteria tingkat penghargaan  
 $V(S_{TP} \geq S_{IP}) = 1$   
 $V(S_{TP} \geq S_{PK}) = 0,808$   
 $V(S_{TP} \geq S_{PC}) = 1$   
 $V(S_{TP} \geq S_{HC}) = 1$   
 $V(S_{TP} \geq S_{PE}) = 1$   
 $V(S_{TP} \geq S_{KO}) = 1$

**4.7 Nilai Minimum Dari Sintesis Fuzzy**

Nilai minimum dari nilai sintesis fuzzy dengan menggunakan persamaan (14) adalah sebagai berikut.

- Nilai minimum pada kriteria identitas pendaftar  
 $d'(S_{IP}) = \min(0,578; 0,976; 0,959; 0,861; 0,902; 0,787)$   
 $d'(S_{IP}) = 0,578$
- Nilai minimum pada kriteria prestasi kompetisi bidang  
 $d'(S_{PK}) = \min(1; 1; 1; 1; 1)$   
 $d'(S_{PK}) = 1$   
 $\vdots$
- Nilai minimum pada kriteria tingkat penghargaan  
 $d'(S_{TP}) = \min(1; 0,808; 1; 1; 1)$   
 $d'(S_{TP}) = 0,808$

**4.8 Nilai Vektor Bobot dan Normalisasi Vektor Bobot**

Untuk menentukan nilai vektor bobot kriteria digunakan persamaan (15), sehingga:

$$W' = (0,578; 1; 0,418; 0,657; 0,759; 0,713; 0,808)^T$$

$$W' = \begin{pmatrix} 0,578 \\ 1 \\ 0,418 \\ 0,657 \\ 0,759 \\ 0,713 \\ 0,808 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{identitas pendaftar} \\ \text{prestasi kompetisi bidang} \\ \text{peran dalam capaian unggulan} \\ \text{hasil capaian unggulan} \\ \text{penghargaan capaian unggulan} \\ \text{karier di organisasi} \\ \text{tingkat penghargaan} \end{pmatrix}$$

Berdasarkan persamaan (16) normalisasi vektor bobot diperoleh dengan membagi setiap elemen dengan jumlah nilai vektor bobot, maka:

$$W = (0,117; 0,202; 0,084; 0,133; 0,153; 0,144; 0,163)^T$$

$$W = \begin{pmatrix} 0,117 \\ 0,202 \\ 0,084 \\ 0,133 \\ 0,153 \\ 0,144 \\ 0,163 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{identitas pendaftar} \\ \text{prestasi kompetisi bidang} \\ \text{peran dalam capaian unggulan} \\ \text{hasil capaian unggulan} \\ \text{penghargaan capaian unggulan} \\ \text{karier di organisasi} \\ \text{tingkat penghargaan} \end{pmatrix}$$

Untuk mendapatkan bobot subkriteria pada masing-masing kriteria, digunakan cara yang sama dengan yang dilakukan untuk mendapatkan bobot antar kriteria. Berikut hasil pembobotan kriteria dan subkriteria pada penentuan prioritas kriteria Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) di Unesa.

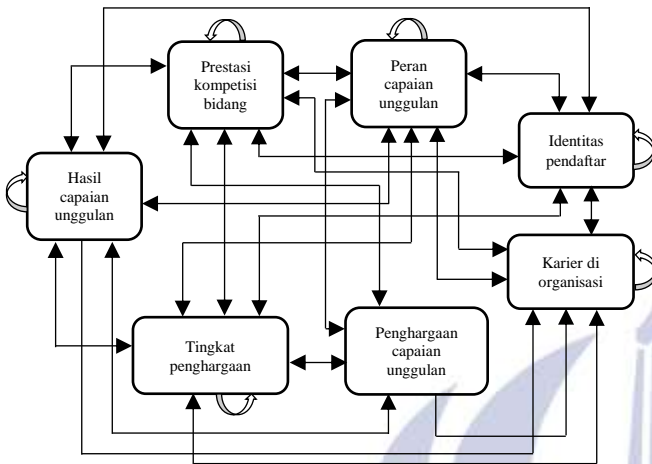
**Tabel 11. Bobot Kriteria dan Subkriteria**

Kriteria	Subkriteria	Bobot
Identitas pendaftar (0,117)	IPK	0,538
	Semester	0
	Program studi	0
	Kemampuan bahasa inggris	0,461
Prestasi kompetisi bidang (0,202)	Ilmiah	0,218
	Senibudaya	0,128
	Olahraga	0,116
	Teknologi & sains	0,197
	Keagamaan	0,141
	Kewirausahaan	0,196
Peran dalam capaian unggulan (0,084)	Pemakalah	0,210
	Wirasahawan	0,244
	pelatih	0,173
	Pemberdaya masyarakat	0,187
Hasil capaian unggulan (0,133)	ketua	0,183
	Temuan inovatif	0,276
	Karya	0,269
	Literatur	0,197
Penghargaan capaian unggulan (0,153)	Produk	0,256
	Haki	0,644
	Anugerah	0,355
Karier di organisasi (0,144)	Ormawa	0,266
	UKM	0,193
	Badan semi otonom	0,165
	Organisasi semi mahasiswa	0,166
Tingkat penghargaan (0,163)	Organisasi sosial kemasyarakatan	0,207
	Internasional	0,392
	Ragional	0,234
	Nasional	0,197
	Provinsi	0,175



**4.9 Bobot Inner dependence antar Kriteria**

Bobot *inner dependence* antar kriteria diperoleh berdasarkan ketergantungan subkriteria dalam suatu kriteria yang telah ditentukan oleh responden. Berikut gambar mengenai *inner dependence* antar kriteria.



**Gambar 2. Innerdependence antar Kriteria**

Untuk mengetahui bobot *innerdependence* antar kriteria dilakukan perhitungan yang sama dengan memperoleh bobot kriteria dan subkriteria. Berikut bobot *innerdependence* antar kriteria.

**Tabel 12. Bobot Innerdependence Antar Kriteria**

kriteria	IP	PK	PC	HC	PE	KO	TP
IP	0,114	0,132	0,111	0,108	0	0,127	0,166
PK	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
PC	0,167	0,116	0,102	0,158	0	0,120	0,158
HC	0,162	0,124	0,142	0,109	0,178	0,133	0,147
PE	0	0,158	0,177	0,160	0	0,139	0,190
KO	0,163	0	0,160	0	0	0,103	0,174
TP	0,171	0,190	0,178	0,193	0,179	0,160	0,177

Dimana:

- IP = Identitas Pendaftar
- PK = Prestasi kompetisi bidang
- PC = Peran dalam capaian unggulan
- HC = Hasil capaian unggulan
- PE = Penghargaan capaian unggulan
- KO = Karier di organisasi
- TP = Tingkat penghargaan

**4.10 Perhitungan Bobot Akhir**

Bobot akhir yang diperoleh dari mengalikan bobot kriteria tanpa ketergantungan dengan bobot *innerdependence* antar kriteria. Dengan menggunakan persamaan (17), berikut merupakan bobot akhir dari masing-masing kriteria.

$$W_A = \begin{pmatrix} 0,114 & 0,132 & 0,111 & 0,118 & 0 & 0,127 & 0,166 \\ 0,220 & 0,220 & 0,220 & 0,220 & 0,220 & 0,220 & 0,220 \\ 0,167 & 0,116 & 0,102 & 0,158 & 0 & 0,120 & 0,158 \\ 0,162 & 0,124 & 0,142 & 0,109 & 0,178 & 0,133 & 0,147 \\ 0 & 0,158 & 0,177 & 0,160 & 0 & 0,139 & 0,190 \\ 0,163 & 0 & 0,160 & 0 & 0 & 0,103 & 0,174 \\ 0,171 & 0,190 & 0,178 & 0,193 & 0,179 & 0,160 & 0,177 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,117 \\ 0,220 \\ 0,084 \\ 0,133 \\ 0,153 \\ 0,144 \\ 0,163 \end{pmatrix}$$

$$W_A = \begin{pmatrix} 0,109 \\ 0,220 \\ 0,116 \\ 0,141 \\ 0,119 \\ 0,076 \\ 0,179 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{identitas pendaftar} \\ \text{prestasi kompetisi bidang} \\ \text{peran dalam capaian unggulan} \\ \text{hasil capaian unggulan} \\ \text{penghargaan capaian unggulan} \\ \text{karier di organisasi} \\ \text{tingkat penghargaan} \end{pmatrix}$$

Berdasarkan data diatas, dapat diketahui bahwa bobot kriteria identitas pendaftar sebesar 10,9%, bobot kriteria prestasi kompetisi bidang sebesar 22%, bobot kriteria peran dalam capaian unggulan sebesar 11,6%, bobot kriteria hasil capaian unggulan sebesar 14,1%, bobot kriteria penghargaan capaian unggulan sebesar 11,9%, bobot kriteria karier di organisasi sebesar 7,6% dan bobot kriteria tingkat penghargaan sebesar 17,9%. Dalam penelitian ini juga dilakukan pembobotan subkriteria pada masing-masing kriteria. Pembobotan subkriteria ini dilakukan dengan cara mengalikan bobot subkriteria pada Tabel 11 dengan bobot akhir pada masing-masing kriteria. Berikut bobot global subkriteria.

$$W_{\text{identitas pendaftar}} = \begin{pmatrix} 0,538 \\ 0 \\ 0 \\ 0,461 \end{pmatrix} \times 0,109 = \begin{pmatrix} 0,059 \\ 0 \\ 0 \\ 0,050 \end{pmatrix}$$

$$W_{\text{prestasi kompetisi bidang}} = \begin{pmatrix} 0,218 \\ 0,128 \\ 0,116 \\ 0,197 \\ 0,141 \\ 0,196 \end{pmatrix} \times 0,220 = \begin{pmatrix} 0,048 \\ 0,028 \\ 0,025 \\ 0,043 \\ 0,031 \\ 0,043 \end{pmatrix}$$

⋮

$$W_{\text{tingkat penghargaan}} = \begin{pmatrix} 0,392 \\ 0,234 \\ 0,197 \\ 0,175 \end{pmatrix} \times 0,179 = \begin{pmatrix} 0,070 \\ 0,042 \\ 0,035 \\ 0,031 \end{pmatrix}$$

Setelah proses perhitungan bobot kriteria global dan bobot subkriteria global, selanjutnya dilakukan perankingan kriteria dengan diurutkan berdasarkan bobot terbesar hingga terkecil dan diikuti juga perankingan masing-masing subkriteria yang dijelaskan pada Tabel 13.

**Tabel 13. Perankingan Kriteria dan Subkriteria**

No.	Kriteria	Subkriteria	Bobot	Ranking
1.	Prestasi kompetisi bidang (0,220)	Ilmiah	0,048	9
		Senibudaya	0,028	18
		Olahraga	0,025	19
		Teknologi & sains	0,044	10
		Keagamaan	0,031	16
		Kewirausahaan	0,043	11
2.	Tingkat penghargaan (0,179)	Internasional	0,070	6
		Regional	0,042	13
		Nasional	0,035	14
		Provinsi	0,031	15
3.	Hasil capaian unggulan (0,141)	Temuan inovatif	0,276	1
		Karya	0,269	2
		Literatur	0,197	4
		Produk	0,256	3
4.	Penghargaan capaian unggulan (0,119)	Haki	0,077	5
		Anugerah	0,042	12
5.	Peran dalam capaian unggulan (0,116)	Pemakalah	0,024	20
		Wirausahawan	0,028	17
		pelatih	0,020	24
		Pemberdaya masyarakat	0,021	21
		ketua	0,021	22
6.	Identitas pendaftar (0,109)	IPK	0,059	7
		Semester	0	29
		Program studi	0	30
		Kemampuan bahasa inggris	0,050	8

**PENERAPAN FUZZY ANALYTIC NETWORK PROCESS (FANP) UNTUK PENENTUAN PRIORITAS KRITERIA PADA PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI DI UNESA**

7.	Karier di organisasi (0,076)	Ormawa	0,020	23
		UKM	0,014	26
		Badan semi otonom	0,012	28
		Organisasi semi mahasiswa	0,012	27
		Organisasi sosial kemasyarakatan	0,015	25

**5. PENUTUP**

**Simpulan**

Berdasarkan hasil yang diperoleh, untuk menentukan prioritas kriteria pada Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) di Unesa dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytic Network Process* (FANP). Metode FANP tepat digunakan untuk sistem pengambilan keputusan, karena dapat diketahui bobot tiap kriteria maupun subkriteria yang membantu dalam proses penilaian. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, kriteria yang sangat mempengaruhi dalam proses Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (Pilmapres) adalah kriteria prestasi kompetisi bidang dimana bobot sebesar 22%, kriteria tingkat penghargaan sebesar 17,9%, bobot kriteria hasil capaian unggulan sebesar 14,1%, bobot kriteria penghargaan capaian unggulan sebesar 11,9%, bobot kriteria peran dalam capaian unggulan sebesar 11,6%, bobot kriteria identitas pendaftar sebesar 10,9%, dan bobot kriteria karier di organisasi sebesar 7,6%. Untuk subkriteria yang mempengaruhi dalam Pilmapres diantaranya adalah temuan inovatif yang memiliki bobot 27,6%, subkriteria karya 26,9% dan subkriteria produk 25,6%.

**Saran**

Untuk penelitian selanjutnya, lebih teliti lagi dalam menginputkan data dan perhitungan bobot kriteria maupun bobot subkriteria dikarenakan perhitungan menggunakan *Microsoft excel* yang membutuhkan banyak waktu dan pada penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan aplikasi (*software*) yang lebih canggih agar meminimalisir waktu perhitungan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ardiansyah, R., Muslim, M. A., & Hasanah, R. N. (2016). Analisis Metode Fuzzy Analytical Network Process untuk Sistem Pengambilan Keputusan Pemeliharaan Jalan. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 5(2), 122–128. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v5i2.235>

Govindaraju, R., & Pratama Sinulingga, J. (2017). Pengambilan Keputusan Pemilihan Pemasok di Perusahaan Manufaktur dengan Metode Fuzzy ANP. *Jurnal Manajemen Teknologi*, 16(1), 1–16. <https://doi.org/10.12695/jmt.2017.16.1.1>

Kahraman, C., Ertay, T., & Büyüközkan, G. (2006). A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach. *European Journal of Operational Research*, 171(2), 390–411. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.09.016>

Kemendikbud. (2020). *Petunjuk Pelaksanaan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi 2020*. Jakarta.

Mohammadzadeh, A. K., Ghafoori, S., Mohammadian, A.,

Mohammadkazemi, R., Mahbanooei, B., & Ghasemi, R. (2018). A Fuzzy Analytic Network Process (FANP) approach for prioritizing internet of things challenges in Iran. *Technology in Society*, 53, 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.01.007>

Nasution, H. (2012). Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan. *Jurnal ELKHA*, 4(2), 4–8. Retrieved from <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=32930&val=2337>

Oktavia, M., & Usadha, I. G. N. R. (2013). Penerapan Fuzzy Analytical Network Process Dalam Menentukan Prioritas Pemeliharaan Jalan. *Jurusan Matematika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)*, 1(1), 1–6.

Saaty, T. L., & Tran, L. T. (2007). On the invalidity of fuzzifying numerical judgments in the Analytic Hierarchy Process. *Mathematical and Computer Modelling*, 46(7–8), 962–975. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2007.03.022>

Savira, G. N., & Astuti, Y. P. (2019). Penerapan Metode Fuzzy Analytic Network Process (Fanp) Pada Penentuan Penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (Ppa) Di Fmipa Unesa. *Math Unesa*, 7(3).

Soesanto, O., Shiddiq, M. M., & Oktarini, O. (2016). Analytic Network Process (Anp) Pada Balanced Scorecard (Bsc) Dengan Pendekatan Fuzzy. *Klik - Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer*, 3(2), 205. <https://doi.org/10.20527/klik.v3i2.56>

Syafei, W. A., Kusnadi, K., & Surarso, B. (2016). Penentuan Priorita Perbaikan Jalan Berbasis Metode Analytic Network Process Sebagai Komponen Menuju Kota Cerdas. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 6(2), 105. <https://doi.org/10.21456/vol6iss2pp105-113>