

# PEDEKATAN MODEL FUZZY TIME SERIES DENGAN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS UNTUK PERAMALAN MAHASISWA BERPRESTASI

Rahmad Syah

*Jurusan Teknik Informatika, sekolah tinggi teknik harapan  
Jln. H.M Joni, Sumatera Utara, Medan  
E-mail : rahmadsyah45@gmail.com*

**Abstrak**— *Fuzzy time series* adalah metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip fuzzy sebagai dasarnya, sedangkan *Analytic Hierarchy Process* (AHP) mengambil cukup banyak aspek atau kriteria untuk memecahkan masalah yang kompleks. Dengan menggunakan kedua metode tersebut, dapat diramalkan jumlah mahasiswa berprestasi ditahun 2016, dengan data yang diambil dari tahun 2011-2015. Hasil yang dicapai untuk mahasiswa berprestasi pada tahun 2016 sebanyak 35 orang.

**Keywords**—*peramalan, fuzzy time series, analytic hierarchy process, mahasiswa berprestasi*

## PENDAHULUAN

Jumlah mahasiswa berprestasi sangat dibutuhkan oleh sebuah perguruan tinggi, salah satu cara untuk membuktikan siapa yang menjadi mahasiswa berprestasi adalah dengan mengukur tingkat keberhasilan mereka dengan predikat yang dimiliki. Adapun kriteria-kriterianya adalah indeks prestasi kumulatif (IPK), keaktifan organisasi, dan kemampuan komunikasi yang baik. Fuzzy time series adalah metode peramalan yang menggunakan prinsip-prinsip fuzzy sebagai dasarnya. *Fuzzy time series* menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk diproyeksikan ke data yang akan datang. Sedangkan *analytic hierarchy process* merupakan sebuah metode pengambilan keputusan yang dapat memecahkan masalah yang kompleks dimana aspek dan kriteria yang diambil cukup banyak.

Dengan menggabungkan kedua metode tersebut, peramalan tentang mahasiswa berprestasi dapat dilakukan dengan mengambil data histori dari tahun 2011-2015, sehingga dapat diambil keputusan jumlah mahasiswa berprestasi untuk tahun 2015.

## DASAR TEORI

### II.1 Peramalan

Peramalan adalah kegiatan yang dilakukan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti. Terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan ketika data histori tidak ada. Sedangkan pendekatan kuantitatif menggunakan data histori pada kejadian-kejadian masa lalu.

### II.2 Fuzzy Time Series

*Fuzzy time series* adalah metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip fuzzy sebagai dasarnya. Nilai-nilai yang digunakan dalam peramalan fuzzy time series adalah himpunan fuzzy dari bilangan-bilangan real atas himpunan semesta. Himpunan fuzzy digunakan untuk menggantikan data historis yang akan diramalkan.

*Fuzzy time series*. Misalkan  $Y(t)$  ( $t=\dots,0,1,2,\dots$ ) merupakan bagian dari bilangan real ( $R$ ). Maka himpunan sampel dari fuzzy ialah  $f_j(t)$  Jika  $F(t)$  merupakan kumpulan dari  $f_1(t)$ ,  $f_2(t)$  maka  $F(t)$  disebut *fuzzy time series* pada  $Y(t)$ .

Proses *fuzzy time series* tidak membutuhkan suatu sistem pembelajaran dari sistem yang rumit sebagaimana yang ada pada algoritma genetika dan jaringan syaraf sehingga mudah untuk dikembangkan. Dalam perhitungan peramalan dengan menggunakan *fuzzy time series*, panjang interval telah ditentukan di awal proses perhitungan.

### II.3 Analytic Hierarchy Process

*Analytic Hierarchy Process* (AHP) mengambil cukup banyak aspek atau kriteria untuk memecahkan masalah yang kompleks. Kompleksitas ini disebabkan oleh banyak hal, diantaranya struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastian, pengambilan keputusan serta ketidakpastian tersedianya data statistic yang akurat.

Langkah-langkah metode AHP

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.

2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan sub tujuan – tujuan, criteria dan kemungkinan alternatif – alternatif pada tingkatan criteria yang paling bawah.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relative atau pengaruh setiap elemen terhadap masing – masing tujuan atau criteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan *judgement* dari pengambilan keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh judgement seluruh sebanyak  $n \times [(n-1)/2]$  buah, dengan  $n$  adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Mengikuti vector eigen di setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vector eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mesintesis judgement dalam penentuan prioritas elemem – elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Memeriksa konsistensi hirarki. Jika nilainya lebih dari 10% maka penilaian data judgement harus diperbaiki.

Secara naluriiah manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan yang dapat dipertanggungjawabkan, untuk itu Saaty menetapkan skala kuantitatif 1 sampai 9 untuk menilai secara perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lain.

Tabel 2.1 Kriteria pembobotan AHP

Inten	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada Elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek

9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai-nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara dua pilihan

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

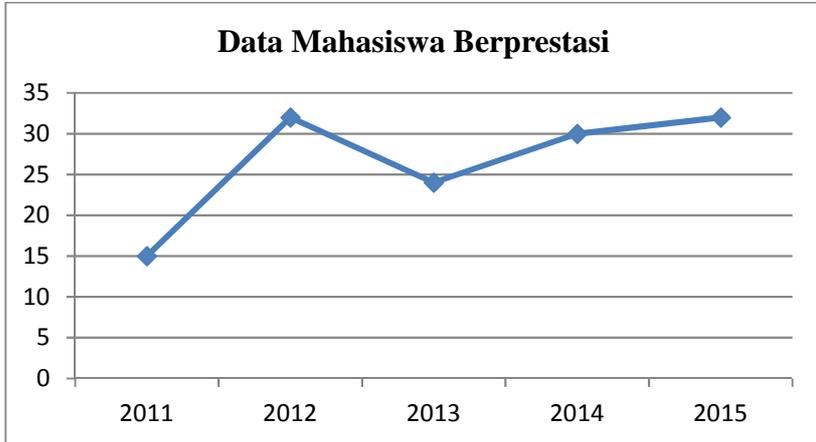
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan himpunan semesta  $U = (D_{\min}, D_{\max})$  menjadi sejumlah ganjil interval yang sama ( $u_1, u_2, \dots, u_n$ ).

Tabel 3.1. Tabel basis interval

Interval	Basis
0.1 – 1.0	0.1
0.2 - 10	1
11 – 100	10
101 - 1000	100

2. Hitung semua nilai absolute selisih antara  $A_{i+1}$  dan  $A_i$  ( $i=1, \dots, n-1$ )
3. Tentukan setengah dari rata-rata yang diperoleh pada langkah pertama sebagai panjang interval. Panjang interval ditentukan di awal proses perhitungan.
4. Melakukan proses defuzzifikasi
5. Menyusun matriks perbandingan berpasangan AHP
6. Menghitung nilai eigen maksimum (maks).
7. Melakukan uji konsistensi matriks perbandingan berpasangan.
8. Matriks Perbandingan berpasangan alternatif
9. Bobot global
10. Perangkingan yaitu pengambilan keputusan dari alternatif tertinggi sampai terendah



Gambar 3.1 Data Mahasiswa Berprestasi

Dari data yang didapat ditentukan himpunan semesta  $U = (D_{\min}, D_{\max})$  menjadi sejumlah ganjil interval yang sama ( $u_1, u_2, \dots, u_n$ ). Dimana jumlah interval adalah 7. Dari data history diperoleh  $D_{\min} = 17, D_{\max} = 30$ .

7 interval dalam semesta  $U$  adalah :

$$U_1 = (17, 19) \quad U_5 = (25, 27)$$

$$U_2 = (18, 20) \quad U_6 = (26, 29)$$

$$U_3 = (21, 23) \quad U_7 = (28, 30)$$

$$U_4 = (22, 24)$$

Berdasarkan hasil semesta  $U$  dapat ditentukan fuzzy linguistik yaitu:

$$A_1 = 1/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7$$

$$A_2 = 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0,5/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7$$

$$A_3 = 0/u_1 + 0,5/u_2 + 1/u_3 + 0,5/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7$$

$$A_4 = 0,5/u_1 + 1/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0,5/u_7$$

$$A_5 = 0/u_1 + 0,5/u_2 + 0/u_3 + 1/u_4 + 0/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7$$

$$A_6 = 0/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0,5/u_4 + 1/u_5 + 0/u_6 + 0/u_7$$

$$A_7 = 1/u_1 + 0/u_2 + 0/u_3 + 0/u_4 + 0,5/u_5 + 0/u_6 + 1/u_7$$

Tabel 3.2 Defuzifikasi

Tahun	Kriteria	Data	Defuzifikasi
2011	IPK	17	$U_1$
	Keaktifan Organisasi	20	$U_2$
	Kemampuan Komunikasi	23	$U_3$
2012	IPK	20	$U_2$
	Keaktifan Organisasi	21	$U_3$
	Kemampuan Komunikasi	28	$U_7$
2013	IPK	23	$U_3$
	Keaktifan Organisasi	27	$U_5$
	Kemampuan Komunikasi	29	$U_6$
2014	IPK	30	$U_7$
	Keaktifan Organisasi	22	$U_4$
	Kemampuan Komunikasi	25	$U_5$

Menyusun matriks perbandingan berpasangan AHP

Tabel 3.2 Matrik Perbandingan Berpasangan AHP

	IPK	KO	KK
IPK	1.00	3.00	3.00
KO	0.30	1.00	3.00
KK	0.30	0.30	1.00

Hasil dari perkalian matriks perbandingan berpasangan dengan nilai eigen, dinyatakan sebagai nilai bobot prioritas.

Tabel 3.3 Bobot Prioritas

Bobot Prioritas	
IPK	6.76
KO	6.95

KK	6.63
----	------

Hasil dari vektor bobot dikalikan dengan bobot prioritas dari alternatif sehingga dihasilkan bobot global sebagai berikut.

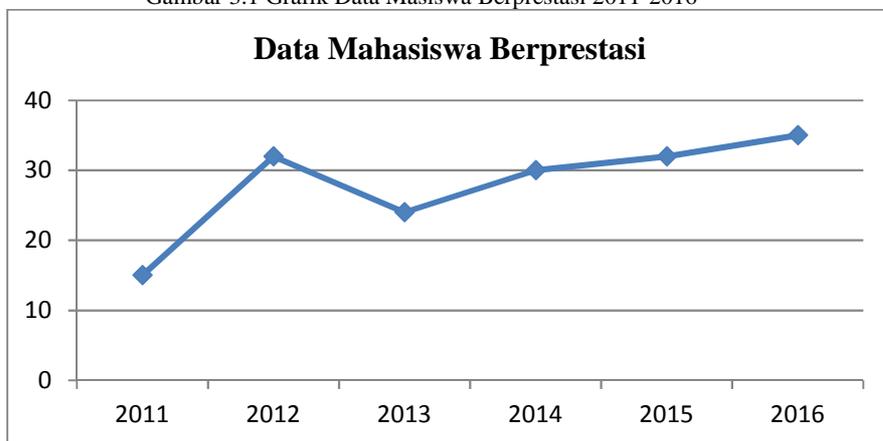
**Bobot Global**

IPK :  $(2.91 \cdot 0.71) + (2.91 \cdot 0.03) + (2.91 \cdot 0.40) = 3.25$

KO :  $(3.08 \cdot 0.71) + (3.08 \cdot 0.03) + (3.08 \cdot 0.40) = 3.51$

KK :  $(3.11 \cdot 0.71) + (3.11 \cdot 0.03) + (3.11 \cdot 0.40) = 2.39$

Gambar 3.1 Grafik Data Masiswa Berprestasi 2011-2016



I.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian peramalan mahasiswa terbaik untuk tahun 2016 menggunakan fuzzy time series dan analytic hierarchy process yaitu:

1. Peramalan menggunakan fuzzy time series dan keputusan menggunakan analytic hierarchy process memberikan hasil yang baik.
2. Dari hasil data yang diperoleh, untuk tahun 2011 sebanyak 15 orang, 2012 sebanyak 32 orang, 2013 sebanyak 24 orang, 2014 sebanyak 30 orang, 2015 sebanyak 32 orang dan ditahun 2016 sebanyak 35 orang.

REFERENSI

[1]. Chen, S M. dan Chia Ching Hsu (2004). A New Method to Forecast Enrollments Usin Fuzzy Time Series. International Journal of Applied Science and Engineering. 2, 3: 234-244.

- [2]. Haris, S. 2010. Implementasi Metode Fuzzy Time Series Dengan Penentuan Interval Berbasis Rata-rata Untuk Peramalan Pada Data Penjualan Bulanan. Universitas Brawijaya
- [3]. Huda. 2007. Penerapan fuzzy time series untuk prediksi harga sarung di PT.Nabatex Surabaya. Stikom.
- [4]. Kusumadewi Sri, Hartati S, Harjoko A, Wardoyo R. (2006). Fuzzy Multi Attribute Decision Making (Fuzzy MADM). Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [5]. Sasu, Adela. (2010). An Application of Fuzzy Time Series to the Romanian Population. Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Vol 3(52) – 2010 Seri ke-3.
- [6]. Saaty, Thomas L. (1988). "Multicriteria Decision Making - The Analytic Hierarchy Process". Typeset in GreT Britain by Eta Service Typesetters) Ltd. Beccles Suffolk Printed and Bound in the United States America.
- [7]. Saaty, Thomas L. (1980). Analytic Hierarchy Process. Mc Graw hill : New York. (2001), Decision Making with Dependence and Feedback : The Analytic Network Process. RWS Publications :Pittsburgh,PA.
- [8]. Saaty Thomas.L (1990). "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process". European journal of operational research 48 (1990) 9-26 North-Holland.