

# Prediksi Jumlah Calon Mahasiswa Baru Menggunakan Fuzzy Time Series-Time Invariant

Sisie Karmita  
Politeknik Pertanian Negeri Samarinda  
Kota Samarinda  
sisie\_karmita@yahoo.com

Arief Bramanto W.P, A.F Onnilita Gaffar  
Politeknik Negeri Samarinda  
Kota Samarinda  
ariefbram@gmail.com, onnygaffar212@gmail.com

Anggri Sartika Wiguna  
Universitas Kanjuruhan Malang  
Kota Malang  
4n66121@gmail.com

**Abstract**— Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi jumlah calon mahasiswa baru di program studi budidaya tanaman perkebunan (BTP) di politeknik pertanian negeri samarinda dengan menggunakan metode fuzzy time series – time invariant. Metode fuzzy time series – time invariant dipilih karena metode ini merupakan suatu metode prediksi yang relasinya tidak tergantung pada waktu. Dalam penelitian ini himpunan semesta  $U$  menggunakan 3 Perbandingan Interval yaitu 6, 9 dan 12 himpunan fuzzy. Berdasarkan penelitian ini diperoleh hasil prediksi dengan menggunakan 3 perbandingan interval 6 dengan nilai MAE error prediksinya sebesar 0.54, interval 9 dengan nilai MAE error prediksinya sebesar 0.32 dan interval 12 dengan nilai MAE error prediksinya sebesar 0.29. Dengan menggunakan fuzzy time series dalam melakukan prediksi jumlah mahasiswa baru, diperoleh nilai error terkecil dengan menggunakan 12 interval dengan nilai error 0.29.

**Keywords**—Prediksi, Fuzzy Time Series – Time Invariant

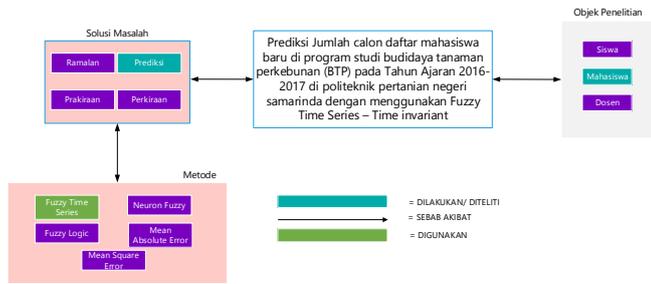
## I. PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi adalah jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah yang mencakup program diploma, program sarjana, program magister, program doctor dan program profesi, serta program spesialis, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi berdasarkan kebudayaan bangsa Indonesia. Perguruan tinggi adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan Pendidikan Tinggi. Sedangkan program studi adalah kesatuan kegiatan pendidikan dan pembelajaran yang memiliki kurikulum dan metode pembelajaran tertentu dalam satu jenis pendidikan akademik, pendidikan profesi atau pendidikan vokasi. Dalam proses penerimaan mahasiswa baru terbagi menjadi tiga jenis penerimaan. Seleksi nasional masuk perguruan tinggi negeri yang selanjutnya disebut SNMPTN adalah seleksi berdasarkan penelusuran prestasi akademik calon Mahasiswa yang dilakukan oleh masing- masing Perguruan Tinggi Negeri di bawah koordinasi panitia pusat. Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri, yang selanjutnya disebut SBMPTN adalah seleksi berdasarkan hasil ujian tertulis dalam bentuk cetak atau menggunakan komputer yang dilakukan secara bersama di bawah koordinasi panitia pusat, dan seleksi mandiri adalah seleksi yang dilaksanakan oleh masing- masing Perguruan Tinggi Negeri[1].

Perencanaan akademik merupakan bagian penting yang perlu dilakukan untuk merencanakan proses belajar mengajar. Dalam melakukan perencanaan proses belajar mengajar pada suatu Perguruan Tinggi Negeri dibutuhkan prediksi jumlah mahasiswa baru. Beberapa metode prediksi dapat menggunakan algoritma C.45 atau autoregressive integrated moving average (ARIMA) sebagai metode pendukung dalam menentukan hasil. Permasalahan utama dalam proses prediksi adalah tingkat kesalahan yang semakin meningkat dari waktu ke waktu, sehingga untuk memperoleh hasil prediksi yang baik dibutuhkan data yang banyak sebagai data referensi. Teknik prediksi terbagi menjadi dua kelompok yaitu prediksi yang didasarkan pada analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Teknik kualitatif merupakan prediksi berdasarkan pendapat suatu pihak sedangkan prediksi kuantitatif merupakan teknik prediksi yang berdasarkan pada data historis[2], [3].

Runtun waktu (time series) adalah suatu rangkaian pengamatan berdasarkan urutan waktu dari karakteristik kuantitatif dari suatu atau kumpulan kejadian yang diambil dalam periode waktu tertentu. Ada beberapa metode dalam prediksi data runtun waktu pola musiman salah satunya adalah Fuzzy Time Series. Sistem Penalaran dengan Fuzzy Time Series menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Prosesnya juga tidak membutuhkan suatu sistem pembelajaran dari sistem yang rumit sebagaimana yang ada pada algoritma genetika dan jaringan syaraf sehingga mudah untuk dikembangkan. Dalam perhitungan prediksi dengan menggunakan Fuzzy time series, panjang interval telah ditentukan di awal proses perhitungan. Sedangkan penentuan panjang interval sangat berpengaruh dalam pembentukan relasi fuzzy yang tentunya akan memberikan dampak perhitungan hasil peramalan. Oleh karena itu, pembentukan relasi fuzzy haruslah tepat dan hal ini mengharuskan penentuan panjang interval yang sesuai[4].

Dalam sebuah penelitian kerangka konsep merupakan penjelasan suatu hubungan atau keterkaitan antara konsep satu terhadap konsep yang lainnya berdasarkan masalah yang akan diteliti. Kerangka konsep pada penelitian ini ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan dari metode tersebut akan dilakukan prediksi jumlah calon mahasiswa baru dengan menggunakan data kuantitatif yang diperoleh dari data historis penerimaan mahasiswa baru tahun 2001 sampai dengan 2016 untuk memprediksi jumlah calon mahasiswa pada tahun 2017. *Fuzzy time series time invariant* digunakan sebagai metode dalam melakukan prediksi.

## II. MATERIAL DAN METODOLOGI PENELITIAN

### A. Material

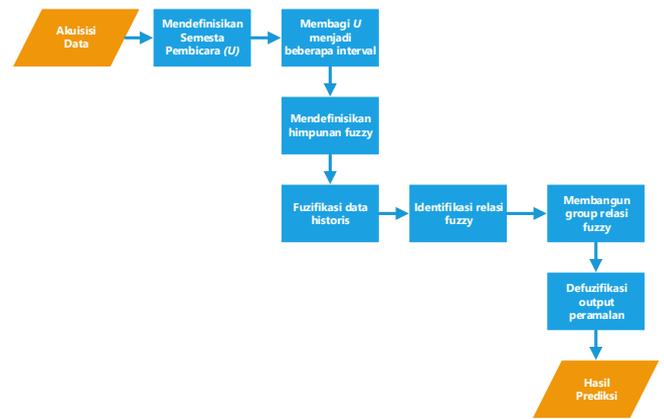
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data *historical* penerimaan mahasiswa baru pada Program Study Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda tahun 2001 sampai dengan 2016 yang ditunjukkan dalam tabel 1.

TABLE I. DATA HITORIS CALON MAHASISWA BARU

No	Tahun Masuk	Jumlah
1	2000/2001	40
2	2001/2002	35
3	2002/2003	23
4	2003/2004	21
5	2004/2005	20
6	2005/2006	21
7	2006/2007	36
8	2007/2008	56
9	2008/2009	72
10	2009/2010	20
11	2010/2011	32
12	2011/2012	55
13	2012/2013	49
14	2013/2014	33
15	2014/2015	39
16	2015/2016	106

### B. Metodologi Penelitian

Alur proses penelitian yang dilakukan terdiri dari 8 tahapan yang ditunjukkan dalam gambar 2.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Dari gambar 2, penjabaran alur proses akan dijelaskan dalam sub bab berikut ini.

#### 1) Mendefinisikan Semesta Pembicara(U)

Mendefinisikan semesta pembicara  $U$  berdasarkan data historis. Semesta pembicaraan  $U$  didefinisikan pada persamaan 1.

$$U = [D_{\min} - D_1, D_{\max} + D_2] \quad (1)$$

Dimana:

$D_{\min}$  = Nilai minimum dari data historis

$D_{\max}$  = Nilai maximum dari data historis

$D_1, D_2$  = Nilai yg dipilih secara bebas

#### 2) Membagi $U$ menjadi beberapa interval

Membagi  $U$  menjadi beberapa interval dengan panjang yang sama. Pembagian nilai interval juga ditentukan dengan berapa jumlah interval yang akan dibuat. Proses pembagian interval ditunjukkan dalam persamaan 2[5].

$$i = \frac{\max - \min}{n} \quad (2)$$

Dimana:

$i$  = Merupakan nilai interval

$\max$  = Nilai maximum  $U$

$\min$  = Nilai minimum  $U$

$n$  = Jumlah variabel himpunan fuzzy

#### 3) Mendefinisikan himpunan fuzzy

Jika diasumsikan  $A_1, A_2, \dots, A_k$  adalah himpunan fuzzy yang megandung nilai linguistik variabel, maka himpunan fuzzy  $A_1, A_2, \dots, A_k$  didefinisikan pada semesta pembicaraan  $U$  sebagai himpunan fuzzy pada persamaan 3.

$$\begin{aligned}
 A_1 &= a_{11} / u_1 + a_{12} / u_2 + \dots + a_{1m} / u_m \\
 A_2 &= a_{21} / u_1 + a_{22} / u_2 + \dots + a_{2m} / u_m \\
 &\dots\dots\dots \\
 A_k &= a_{k1} / u_1 + a_{k2} / u_2 + \dots + a_{km} / u_m
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Dimana  $a_{ij} \in [0,1], 1 \leq i \leq k \text{ dan } 1 \leq j \leq m$ . Variabel  $a_{ij}$  adalah derajat keanggotaan dari interval data crisp  $u_j$  pada himpunan fuzzy  $A_i$ . Sebelum mendefinisikan himpunan fuzzy pada  $U$ , maka perlu ditetapkan nilai- nilai linguistik pada tiap himpunan fuzzy.

4) Fuzzifikasi data historis

Pada kasus prediksi, fuzzifikasi adalah proses identifikasi keterkaitan antara nilai- nilai historis himpunan data crisp dengan himpunan- himpunan fuzzy yang telah didefinisikan. Setiap nilai historis data crisp difuzzifikasi ke derajat keanggotaan yang tertinggi. Jika derajat tertinggi yang termasuk dalam suatu variabel waktu historis (misalnya  $F(t-1)$ ) terjadi pada himpunan fuzzy  $A_k$  maka  $F(t-1)$  difuzzifikasi sebagai  $A_k$ .

5) Identifikasi relasi fuzzy

Jika variabel Time Series  $F(t-1)$  difuzzifikasi sebagai  $A_k$  dan  $F(t)$  sebagai  $A_m$  maka  $A_k$  direlasikan ke  $A_m$  yang dinyatakan dengan  $A_k \rightarrow A_m$ .  $A_k$  merupakan *left hand side* atau *current state*,  $A_m$  merupakan *right hand side* atau *next state* dari relasi fuzzy[6].

6) Membangun group relasi fuzzy

Group relasi atau disebut *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG) merupakan relasi dengan himpunan fuzzy yang sama pada sisi kiri (*next state*) selanjutnya dapat dikelompokkan menjadi kelompok relasi. Grup relasi direpresntasikan sebagai FLRG. Misalkan terdapat relasi seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 A_i &\rightarrow A_{j1} \\
 A_i &\rightarrow A_{j2} \\
 &\dots\dots\dots \\
 A_i &\rightarrow A_{jn}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya dapat dikelompokkan menjadi kelompok relasi berdasarkan persamaan 4.

$$A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn} \tag{4}$$

7) Defuzzifikasi output peramalan

Dengan mengasumsikan data  $F(t-1)$  difuzzifikasi sebagai  $A_j$ , maka output peramalan  $F(t)$  ditentukan oleh beberapa aturan sebagai berikut:

- a) Jika terdapat relasi one-to-one pada group relasi  $A_j$  sehingga  $A_j \rightarrow A_k$ , dan derajat keanggotaan tertinggi dari  $A_k$  terjadi pada interval  $U_k$  maka output peramalan  $F(t)$  adalah sama dengan titik tengah dari  $U_k$ .
- b) Jika  $A_j$  kosong sehingga  $A_j \rightarrow \theta$  dan interval dimana  $A_j$  memiliki derajat keanggotaan tertinggi adalah  $U_j$  maka output peramalan  $F(t)$  adalah sama dengan titik tengah dari  $U_j$ .
- c) Jika terdapat relasi one-to-many pada group relasi  $A_j$  sehingga  $A_j \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jn}$  dan derajat keanggotaan tertinggi terjadi pada himpunan  $U_1, U_2, \dots, U_n$ , maka output peramalan  $F(t)$  adalah sama dengan rata- rata titik tengah dari  $U_1, U_2, \dots, U_n$  [6].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data penerimaan mahasiswa baru tahun 2001 sampai dengan 2016 akan digunakan untuk memprediksi jumlah penerimaan mahasiswa baru pada tahun 2017 berdasarkan tahapan- tahapan yang ditunjukkan dalam gambar 2. Pada penelitian ini menggunakan 3 perbandingan interval, yaitu 6, 9 dan 12 himpunan fuzzy.

A. Mendefinisikan Semesta Pembicara  $U$

Berdasarkan tabel 1, diperoleh  $D_{min} = 20$  dan  $D_{max} = 106$ . Jika di pilih  $D1 = 0$  dan  $D2 = 4$  dengan menggunakan persamaan 1 maka diperoleh semesta pembicara  $U = [20,110]$ .

B. Membagi  $U$  Menjadi Beberapa Interval

Dengan menggunakan persamaan 2 berikut hasil pembagian interval pada variasi himpunan fuzzy.

1) Himpunan 6 Interval

Nilai interval dengan menggunakan 6 interval adalah 15. Jika linguistik himpunan fuzzy, maka semesta pembicaraan  $U$  dibagi menjadi 6 interval yang sama yang ditunjukkan dalam tabel 2.

TABLE II. SEMESTA PEMBICARAAN DENGAN 6 INTERVAL

Semesta Pembicaraan	Nilai Interval
U1	[20 , 35]
U2	[35 , 50]
U3	[50 , 65]
U4	[65 , 80]
U5	[80 , 95]
U6	[95 , 110]

2) *Himpunan 9 Interval*

Nilai interval dengan menggunakan 9 interval adalah 10. Jika linguistik himpunan fuzzy, maka semesta pembicaraan *U* dibagi menjadi 9 interval yang sama yang ditunjukkan dalam tabel 3.

TABLE III. SEMESTA PEMBICARAAN DENGAN 9 INTERVAL

Semesta Pembicaraan	Nilai Interval
U1	[20 , 30]
U2	[30 , 40]
U3	[40 , 50]
U4	[50 , 60]
U5	[60 , 70]
U6	[70 , 80]
U7	[80 , 90]
U8	[90 , 100]
U9	[100 , 110]

3) *Himpunan 12 Interval*

Nilai interval dengan menggunakan 12 interval adalah 7.5. Jika linguistik himpunan fuzzy, maka semesta pembicaraan *U* dibagi menjadi 12 interval yang sama yang ditunjukkan dalam tabel 4.

TABLE IV. SEMESTA PEMBICARAAN DENGAN 12 INTERVAL

Semesta Pembicaraan	Nilai Interval
U1	[20 , 27.5]
U2	[27.5 , 35]
U3	[35 , 42.5]
U4	[42.5 , 50]
U5	[50 , 57.5]
U6	[57.5 , 65]
U7	[65 , 72.5]
U8	[72.5 , 80]
U9	[80 , 87.5]
U10	[87.5 , 95]
U11	[95 , 102]
U12	[102 , 110]

C. *Fuzzifikasi Data Historis*

Fuzzifikasi adalah proses identifikasi keterkaitan antara nilai- nilai historis himpunan data crisp dengan himpunan- himpunan fuzzy yang telah didefinisikan pada langkah sebelumnya proses ini kemudian disebut fuzzifikasi

1) *Fuzzifikasi Himpunan 6 Interval*

Hasil fuzzifikasi data historical calon pendaftaran mahasiswa baru menggunakan 6 Himpunan interval ditunjukkan dalam tabel 5.

TABLE V. TABEL5. FUZZIFIKASI HIMPUNAN 6 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Jumlah Mahasiswa	Interval	Fuzzifikasi
1	2000/2001	40	[ 35,50 ]	A2
2	2001/2002	35	[ 35,50 ]	A2
3	2002/2003	23	[ 20,35 ]	A1
4	2003/2004	21	[ 20,35 ]	A1
5	2004/2005	20	[ 20,35 ]	A1
6	2005/2006	21	[ 20,35 ]	A1
7	2006/2007	36	[ 35,50 ]	A2
8	2007/2008	56	[ 50,65 ]	A3
9	2008/2009	72	[ 65,80 ]	A4
10	2009/2010	20	[ 20,35 ]	A1
11	2010/2011	32	[ 50,65 ]	A3
12	2011/2012	55	[ 50,65 ]	A3
13	2012/2013	49	[ 35,50 ]	A2
14	2013/2014	33	[ 20,35 ]	A1
15	2014/2015	39	[ 35,50 ]	A2
16	2015/2016	106	[ 95,110 ]	A6

2) *Fuzzifikasi Himpunan 9 Interval*

Hasil fuzzifikasi data historical calon pendaftaran mahasiswa baru menggunakan 9 Himpunan interval ditunjukkan dalam tabel 6.

TABLE VI. FUZZIFIKASI HIMPUNAN 9 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Jumlah Mahasiswa	Interval	Fuzzifikasi
1	2000/2001	40	[40,50]	A3
2	2001/2002	35	[30,40]	A2
3	2002/2003	23	[20,30]	A1
4	2003/2004	21	[20,30]	A1
5	2004/2005	20	[20,30]	A1
6	2005/2006	21	[20,30]	A1
7	2006/2007	36	[30,40]	A2
8	2007/2008	56	[50,60]	A4
9	2008/2009	72	[70,90]	A6
10	2009/2010	20	[20,30]	A1
11	2010/2011	32	[30,40]	A2
12	2011/2012	55	[50,60]	A4
13	2012/2013	49	[50,60]	A4
14	2013/2014	33	[30,40]	A2
15	2014/2015	39	[40,50]	A3
16	2015/2016	106	[100,110]	A9

3) *Fuzzifikasi Himpunan 12 Interval*

Hasil fuzzifikasi data historical calon pendaftaran mahasiswa baru menggunakan 12 Himpunan interval ditunjukkan dalam tabel 7.

TABLE VII. FUZZIFIKASI HIMPUNAN 12 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Jumlah Mahasiswa	Interval	Fuzzifikasi
1	2000/2001	40	[35 , 42.5]	A3
2	2001/2002	35	[27.5 , 35]	A2
3	2002/2003	23	[20 , 27.5]	A1
4	2003/2004	21	[20 , 27.5]	A1
5	2004/2005	20	[20 , 27.5]	A1
6	2005/2006	21	[20 , 27.5]	A1

7	2006/2007	36	[35 , 42.5]	A3
8	2007/2008	56	[50 , 57.5]	A5
9	2008/2009	72	[65 , 72.5]	A7
10	2009/2010	20	[20 , 27.5]	A1
11	2010/2011	32	[27.5 , 35]	A2
12	2011/2012	55	[50 , 57.5]	A5
13	2012/2013	49	[42.5 , 50]	A4
14	2013/2014	33	[27 , 5.35]	A2
15	2014/2015	39	[35 , 42.5]	A3
16	2015/2016	107	[102 , 110]	A12

D. Identifikasi Relasi Fuzzy

1) Identifikasi Relasi Himpunan 6 Interval

Berdasarkan tabel 5, himpunan relasi fuzzy ditunjukkan dalam tabel 8.

TABLE VIII. IDENTIFIKASI RELASI FUZZIFI HIMPUNAN 6 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Jumlah Mahasiswa	Fuzzyfikasi	Relasi Fuzzifikasi
1	2000/2001	40	A2	
2	2001/2002	35	A2	A <sub>2</sub> →A <sub>2</sub>
3	2002/2003	23	A1	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub>
4	2003/2004	21	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
5	2004/2005	20	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
6	2005/2006	21	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
7	2006/2007	36	A2	A <sub>1</sub> →A <sub>2</sub>
8	2007/2008	56	A3	A <sub>2</sub> →A <sub>3</sub>
9	2008/2009	72	A4	A <sub>3</sub> →A <sub>4</sub>
10	2009/2010	20	A1	A <sub>4</sub> →A <sub>1</sub>
11	2010/2011	32	A3	A <sub>1</sub> →A <sub>3</sub>
12	2011/2012	55	A3	A <sub>3</sub> →A <sub>3</sub>
13	2012/2013	49	A2	A <sub>3</sub> →A <sub>2</sub>
14	2013/2014	33	A1	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub>
15	2014/2015	39	A2	A <sub>2</sub> →A <sub>2</sub>
16	2015/2016	106	A6	A <sub>2</sub> →A <sub>6</sub>

2) Identifikasi Relasi Himpunan 9 Interval

Berdasarkan tabel 6, himpunan relasi fuzzy ditunjukkan dalam tabel 9.

TABLE IX. IDENTIFIKASI RELASI FUZZIFI HIMPUNAN 9 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Jumlah Mahasiswa	Fuzzyfikasi	Relasi Fuzzifikasi
1	2000/2001	40	A3	
2	2001/2002	35	A2	A <sub>3</sub> →A <sub>2</sub>
3	2002/2003	23	A1	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub>
4	2003/2004	21	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
5	2004/2005	20	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
6	2005/2006	21	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
7	2006/2007	36	A2	A <sub>1</sub> →A <sub>2</sub>
8	2007/2008	56	A4	A <sub>2</sub> →A <sub>4</sub>
9	2008/2009	72	A6	A <sub>4</sub> →A <sub>6</sub>
10	2009/2010	20	A1	A <sub>6</sub> →A <sub>1</sub>
11	2010/2011	32	A2	A <sub>1</sub> →A <sub>2</sub>
12	2011/2012	55	A4	A <sub>2</sub> →A <sub>4</sub>
13	2012/2013	49	A4	A <sub>4</sub> →A <sub>4</sub>
14	2013/2014	33	A2	A <sub>4</sub> →A <sub>2</sub>

15	2014/2015	39	A3	A <sub>2</sub> →A <sub>3</sub>
16	2015/2016	106	A9	A <sub>2</sub> →A <sub>9</sub>

3) Identifikasi Relasi Himpunan 9 Interval

Berdasarkan tabel 7, himpunan relasi fuzzy ditunjukkan dalam tabel 10.

TABLE X. IDENTIFIKASI RELASI FUZZIFI HIMPUNAN 12 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Jumlah Mahasiswa	Fuzzyfikasi	Relasi Fuzzifikasi
1	2000/2001	40	A3	
2	2001/2002	35	A2	A <sub>3</sub> →A <sub>2</sub>
3	2002/2003	23	A1	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub>
4	2003/2004	21	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
5	2004/2005	20	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
6	2005/2006	21	A1	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>
7	2006/2007	36	A3	A <sub>1</sub> →A <sub>3</sub>
8	2007/2008	56	A5	A <sub>3</sub> →A <sub>5</sub>
9	2008/2009	72	A7	A <sub>5</sub> →A <sub>7</sub>
10	2009/2010	20	A1	A <sub>7</sub> →A <sub>1</sub>
11	2010/2011	32	A2	A <sub>1</sub> →A <sub>2</sub>
12	2011/2012	55	A5	A <sub>2</sub> →A <sub>5</sub>
13	2012/2013	49	A4	A <sub>5</sub> →A <sub>4</sub>
14	2013/2014	33	A2	A <sub>4</sub> →A <sub>2</sub>
15	2014/2015	39	A3	A <sub>2</sub> →A <sub>3</sub>
16	2015/2016	106	A12	A <sub>3</sub> →A <sub>12</sub>

E. Group Relation Fuzzy

Jika himpunan fuzzy yang sama direlasikan ke lebih dari satu himpunan maka sisi kanan digabung.

1) Group Relasi Himpunan 6 Interval

Berdasarkan tabel 8, group relasi fuzzy ditunjukkan dalam tabel 11.

TABLE XI. GROUP RELASI FUZZY TIME SERIES ORDE 1 6 INTERVAL

Himpunan Relasi Fuzzy	Group Relasi				FLRG
A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> →A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> →A <sub>3</sub>		A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub> ,A <sub>2</sub> ,A <sub>3</sub>
A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>6</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub> ,A <sub>2</sub> ,A <sub>3</sub> ,A <sub>6</sub>
A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> →A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> →A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> →A <sub>4</sub>		A <sub>3</sub> →A <sub>2</sub> ,A <sub>3</sub> ,A <sub>4</sub>
A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub> →A <sub>1</sub>				A <sub>4</sub> →A <sub>1</sub>

2) Group Relasi Himpunan 9 Interval

Berdasarkan tabel 9, group relasi fuzzy ditunjukkan dalam tabel 12.

TABLE XII. GROUP RELASI FUZZY TIME SERIES ORDE 1 9 INTERVAL

Himpunan Relasi Fuzzy	Group Relasi				FLRG
A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> →A <sub>2</sub>			A <sub>1</sub> →A <sub>1</sub> ,A <sub>2</sub>
A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>4</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>9</sub>	A <sub>2</sub> →A <sub>1</sub> ,A <sub>3</sub> ,A <sub>4</sub> ,A <sub>9</sub>
A <sub>3</sub>	A <sub>3</sub> →A <sub>2</sub>				A <sub>3</sub> →A <sub>2</sub>
A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub> →A <sub>2</sub>	A <sub>4</sub> →A <sub>4</sub>	A <sub>4</sub> →A <sub>6</sub>		A <sub>4</sub> →A <sub>2</sub> ,A <sub>4</sub> ,A <sub>6</sub>
A <sub>6</sub>	A <sub>6</sub> →A <sub>1</sub>				A <sub>6</sub> →A <sub>1</sub>

3) Group Relasi Himpunan 12 Interval

Berdasarkan tabel 10, group relasi fuzzy ditunjukkan dalam tabel 13.

TABLE XIII. GROUP RELASI FUZZY TIME SERIES ORDE 1 12 INTERVAL

Himpunan Relasi Fuzzy	Group Relasi			FLRG
A1	A1→A1	A1→A2		A1→A1,A2
A2	A2→A1	A2→A3	A2→A5	A2→A1,A3,A5
A3	A3→A2	A3→A5	A3→A12	A3→A2,A5,A12
A4	A4→A2			A4→A2
A5	A5→A4	A5→A7		A5→A4,A7
A7	A7→A1			A7→A1
A1	A1→A1	A1→A2		A1→A1,A2

F. Defuzzifikasi Output Prediksi

Secara matematis prediksi dengan menggunakan Fuzzy Time Series orde 1 dinyatakan dalam persamaan 5.

$$F(t) = F(t-1) \times R(t-1, t) \tag{5}$$

1) Defuzzifikasi Himpunan 6 Interval

Hasil actual dan prediksi dengan menggunakan 6 interval ditunjukkan dalam tabel 14.

TABLE XIV. AKTUAL DAN PREDIKSI MENGGUNAKAN 6 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Aktual	Prediksi	Selisih	MAE
1	2000/2001	40			
2	2001/2002	35	58	23	0,657
3	2002/2003	23	58	35	1,522
4	2003/2004	21	43	22	1,048
5	2004/2005	20	43	23	1,150
6	2005/2006	21	43	22	1,048
7	2006/2007	36	43	7	0,194
8	2007/2008	56	32	24	0,429
9	2008/2009	72	58	14	0,194
10	2009/2010	20	28	8	0,400
11	2010/2011	32	43	11	0,344
12	2011/2012	55	58	3	0,055
13	2012/2013	49	58	9	0,184
14	2013/2014	33	32	1	0,030
15	2014/2015	39	43	4	0,103
16	2015/2016	106	32	74	0,698

Berdasarkan tabel 14, nilai rata-rata absolute error prediksi menggunakan fuzzy time series dengan 6 himpunan interval adalah 0.54

2) Defuzzifikasi Himpunan 9 Interval

Hasil actual dan prediksi dengan menggunakan 9 interval ditunjukkan dalam tabel 15.

TABLE XV. AKTUAL DAN PREDIKSI MENGGUNAKAN 9 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Aktual	Prediksi	Selisih	MAE
1	2000/2001	40			

2	2001/2002	35	35	0	-
3	2002/2003	23	53	30	1,304
4	2003/2004	21	30	9	0,429
5	2004/2005	20	30	10	0,500
6	2005/2006	21	30	9	0,429
7	2006/2007	36	30	6	0,167
8	2007/2008	56	53	3	0,054
9	2008/2009	72	45	27	0,375
10	2009/2010	20	25	5	0,250
11	2010/2011	32	30	2	0,063
12	2011/2012	55	53	2	0,036
13	2012/2013	49	45	4	0,082
14	2013/2014	33	35	2	0,061
15	2014/2015	39	53	14	0,359
16	2015/2016	106	35	71	0,670

Berdasarkan tabel 15, nilai rata-rata absolute error prediksi menggunakan fuzzy time series dengan 9 himpunan interval adalah 0.32

3) Defuzzifikasi Himpunan 12 Interval

Hasil actual dan prediksi dengan menggunakan 12 interval ditunjukkan dalam tabel 16.

TABLE XVI. AKTUAL DAN PREDIKSI MENGGUNAKAN 12 INTERVAL

No	Tahun Masuk	Aktual	Prediksi	Selisih	MAE
1	2000/2001	40			
2	2001/2002	35	64	29	0,829
3	2002/2003	23	39	16	0,696
4	2003/2004	21	28	7	0,333
5	2004/2005	20	28	8	0,400
6	2005/2006	21	28	7	0,333
7	2006/2007	36	28	8	0,222
8	2007/2008	56	64	8	0,143
9	2008/2009	72	58	14	0,194
10	2009/2010	20	24	4	0,200
11	2010/2011	32	28	4	0,125
12	2011/2012	55	39	16	0,291
13	2012/2013	49	58	9	0,184
14	2013/2014	33	31	2	0,061
15	2014/2015	39	39	0	-
16	2015/2016	106	64	42	0,396

Berdasarkan tabel 16, nilai rata-rata absolute error prediksi menggunakan fuzzy time series dengan 12 himpunan interval adalah 0.29.

IV. KESIMPULAN

Dengan menggunakan metode fuzzy time series, prediksi jumlah mahasiswa pendaftar di Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan (BTP) dapat dilakukan dengan membandingkan data prediksi dengan data real. Pada penelitian ini dilakukan 3 percobaan dengan jumlah interval 6, 9 dan 12. Pada masing-masing percobaan dihitung ukuran presentase penyimpangan antara data prediksi dan data actual menggunakan MAE (Mean Absolut Error). Dengan menggunakan 6 interval nilai MAE 0.54, dengan menggunakan 9 interval nilai MAE 0.32 sedangkan dengan menggunakan 12 interval nilai MAE 0.29.

Berdasarkan 3 percobaan yang dilakukan, untuk melakukan prediksi menggunakan fuzzy time series berdasarkan data yang ada, jumlah interval yang digunakan sebanyak 12 interval dengan nilai eror sebesar 0.29.

#### REFERENCES

- [1] M. R. T. dan P. T. R. I. Indonesia, "Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2016 tentang Penerimaan Mahasiswa Baru Program Sarjana Pada Perguruan Tinggi Negeri." 2016.
- [2] M. C. C. Utomo, W. F. Mahmudy, S. Anam, and F. U. Brawijaya, "Kombinasi Logika Fuzzy Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prakiraan Curah Hujan Timeseries Di Area Puspo – Jawa Timur," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 3, pp. 160–167, 2017.
- [3] M. Asad, S. S. Wibowo, and E. Sophia, "Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Autoregressive Integrated Moving Average ( Arima )," *J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 3, pp. 20–33, 2017.
- [4] D. A. N. H.- Winter, S. E. Smoothng, and M. D. Musiman, "PERBANDINGAN METODE WEIGHTED FUZZY TIME SERIES , SEASONAL," *UNNES J. Math.*, vol. 6, no. 2, pp. 129–142, 2017.
- [5] N. Fauziah, S. Wahyuningsih, Y. N. Nasution, E. Smoothing, and N. Network, "Peramalan Menggunakan Fuzzy Time Series Chen ( Studi Kasus : Curah Hujan Kota Samarinda )," *Statistika*, vol. 4, no. 2, 2016.
- [6] L. Y. Xihao, S., "Average-based fuzzy time series models for forecasting Shanghai compound," *World J. Model. Simul.*, vol. 4, no. 2, pp. 104–111, 2008.