

Perbandingan Metode *Automatic Clustering and Fuzzy Logical Relationships* dan Arima pada Peramalan Jumlah Pendaftar dan Jumlah Mahasiswa Baru yang Melakukan Registrasi di Universitas Islam Bandung

Comparison of method *Automatic Clustering and Fuzzy Logical Relationships* and Arima on forecasting the number of registrants and the number of new students passing through the registration of Bandung Islamic University

¹.Hilda Khairunnisa, ².Siti Sunendiari

^{1,2}*Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung
Jl.Tamansari No.1 Bandung, 40116*

Email: 1Khilda47@yahoo.com 2.diarisunen22@gmail.com

Abstract. Forecasting is an estimate of something that hasn't happened yet. There are two methods that are usually used to forecast data, namely regression analysis and time series methods. One classic time series method is the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). The data analysis technique uses the ARIMA method because it is a technique for finding the most suitable pattern from a group of data. As time goes by, time series data forecasting methods are increasingly developing, one of which is the fuzzy time series method. In forecasting calculations using fuzzy time series, the length of the interval has been determined at the beginning of the calculation process and the length of the interval is made the same as the static interval. The disadvantages of using static intervals include historical data grouped into intervals roughly which results in forecasting being poor. Determination of interval length is very influential in the formation of fuzzy relationships so that it is made long every interval that is not static. Non-static interval is the determination of the length of each interval through a number of clustering algorithm processes, namely automatic clustering. In this study, fuzzy time series forecasting methods are applied, namely automatic clustering and fuzzy logical relationships and the ARIMA method and also comparing the accuracy of the two methods. The material to be used in this study is secondary data on the number of registrants and the number of new students registering at Bandung Islamic University from 2006 to 2018. From the analysis of data processing that has been done, the results of forecasting the number of new student applicants in 2019 using the automatic method are obtained. clustering and fuzzy logical relationships as many as 13,234 while the ARIMA method is 12,096 people and in the data of new students registering in 2019 using the method of automatic clustering and fuzzy logical relationships as many as 3,293 people while the ARIMA method is 3,148 people. Judging from the MAPE value, it was concluded that the automatic method of clustering and fuzzy logical relationships is an accurate method because it produces the smallest level of failure.

Keywords: ARIMA, Fuzzy time series, fuzzy logical relationships, automatic clustering techniques

Abstrak. Peramalan (*forecasting*) adalah perkiraan sesuatu yang belum terjadi. Ada dua metode yang biasanya digunakan untuk meramalkan suatu data yaitu analisis regresi dan metode runtun waktu (*time series*). Salah satu metode *time series* klasik yaitu *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Teknik analisis data menggunakan metode ARIMA dilakukan karena merupakan teknik untuk mencari pola paling cocok dari sekelompok data. Seiring dengan berjalannya waktu, metode peramalan data *time series* semakin mengalami perkembangan, salah satunya adalah metode *fuzzy time series*. Dalam perhitungan peramalan menggunakan *fuzzy time series*, panjang interval telah ditentukan di awal proses perhitungan dan panjang interval dibuat sama yang disebut dengan interval statis. Kekurangan menggunakan interval statis diantaranya data historis dikelompokkan ke dalam interval secara kasar yang menghasilkan peramalan menjadi kurang baik. Penentuan panjang interval sangat berpengaruh dalam pembentukan *fuzzy relationships* sehingga dibuat panjang setiap interval yang tidak statis. Interval tidak statis adalah penentuan panjang setiap intervalnya melalui beberapa proses algoritma *clustering* yaitu dengan *automatic clustering*. Dalam penelitian ini, diterapkan metode peramalan *fuzzy time series* yaitu *automatic clustering and fuzzy logical relationships* dan metode ARIMA dan juga melakukan perbandingan tingkat akurasi dari kedua metode tersebut. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder jumlah pendaftar dan jumlah mahasiswa baru yang melakukan registrasi di Universitas Islam Bandung dari tahun 2006 sampai 2018. Dari analisis pengolahan data yang telah

dilakukan, diperoleh hasil peramalan jumlah pendaftar mahasiswa baru tahun 2019 dengan menggunakan metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* sebanyak 13.234 sedangkan metode ARIMA sebanyak 12.096 orang dan pada data mahasiswa baru yang melakukan registrasi tahun 2019 dengan menggunakan metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* sebanyak 3.293 orang sedangkan metode ARIMA sebanyak 3.148 orang. Dilihat dari nilai MAPE, disimpulkan bahwa metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* merupakan metode yang akurat karena menghasilkan tingkat kealahan yang paling kecil.

Kata kunci : ARIMA, Fuzzy time series, fuzzy logical relationships, automatic clustering techniques.

A. Pendahuluan

Peramalan (*forecasting*) adalah perkiraan sesuatu yang belum terjadi. Peramalan digunakan berdasarkan data yang terdapat selama masa lampau yang di analisis dengan menggunakan cara-cara tertentu.

Dalam peramalan banyak didasarkan pada data yang relevan di masa lalu. Ada dua metode yang biasanya digunakan untuk meramalkan suatu data yaitu analisis regresi dan metode runtun waktu (*time series*). Salah satu metode *time series* klasik adalah Analisis regresi selain digunakan untuk peramalan dapat pula digunakan untuk meramalkan sebab akibat. Sedangkan metode *time series* digunakan untuk meramalkan data, berdasarkan data masa lalu. Dari kedua metode tersebut yang sering digunakan adalah metode *time series*.

Beberapa teknik dalam pemodelan *time series* adalah metode Box-jenkins seperti *Autoregressive (AR)*, *Moving Average (MA)*, ARIMA dan sebagainya. Metode ini disebut dengan metode *time series* klasik. Salah satu metode Box-jenkins adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* adalah model yang secara penuh mengabaikan independen variable dalam membuat peramalan.

Seiring dengan berjalannya waktu, metode peramalan data *time series* semakin mengalami

perkembangan, salah satunya adalah metode *fuzzy time series* dimana pertama kali diperkenalkan oleh Song and Chissom (1993a, 1993b, 1994). *Algoritma automatic clustering* adalah algoritma yang dapat melakukan *clustering* tanpa sepengetahuan sebelumnya dari set data. Berbeda dengan teknik analisis *cluster* lainnya, algoritma pengelompokan otomatis dapat menentukan jumlah cluster yang optimal bahkan dengan adanya noise dan titik outlier. Oleh karena itu Chen et al. (2009) mengembangkan metode baru untuk prediksi menggunakan *fuzzy time series* dengan interval tidak statis yaitu dengan *automatic clustering techniques*.

Dalam penelitian ini, penulis akan meramalkan jumlah pendaftar dan jumlah mahasiswa baru yang melakukan registrasi di Universitas Islam Bandung tahun 2019 menggunakan metode *fuzzy time series* yaitu *automatic clustering and fuzzy logical relationships* dan metode ARIMA. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan sbb:

1. Melakukan peramalan banyaknya jumlah pendaftar mahasiswa baru Universitas Islam Bandung tahun 2019 menggunakan metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* dan ARIMA.
2. Melakukan peramalan banyaknya jumlah mahasiswa baru yang melakukan registrasi di

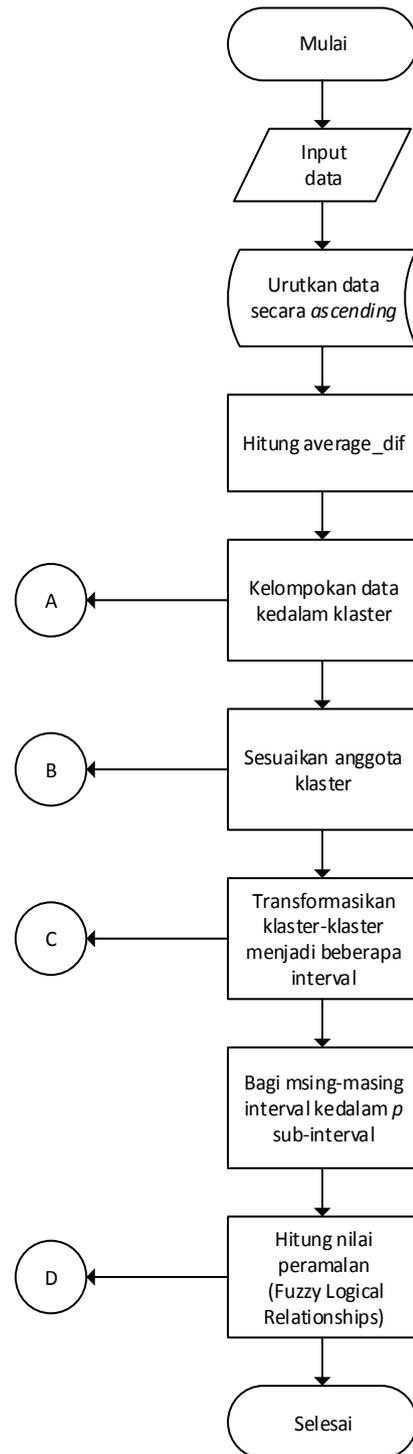
Universitas Islam Bandung tahun 2019 menggunakan metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* dan ARIMA.

3. Membandingkan tingkat akurasi peramalan metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* dengan metode ARIMA .

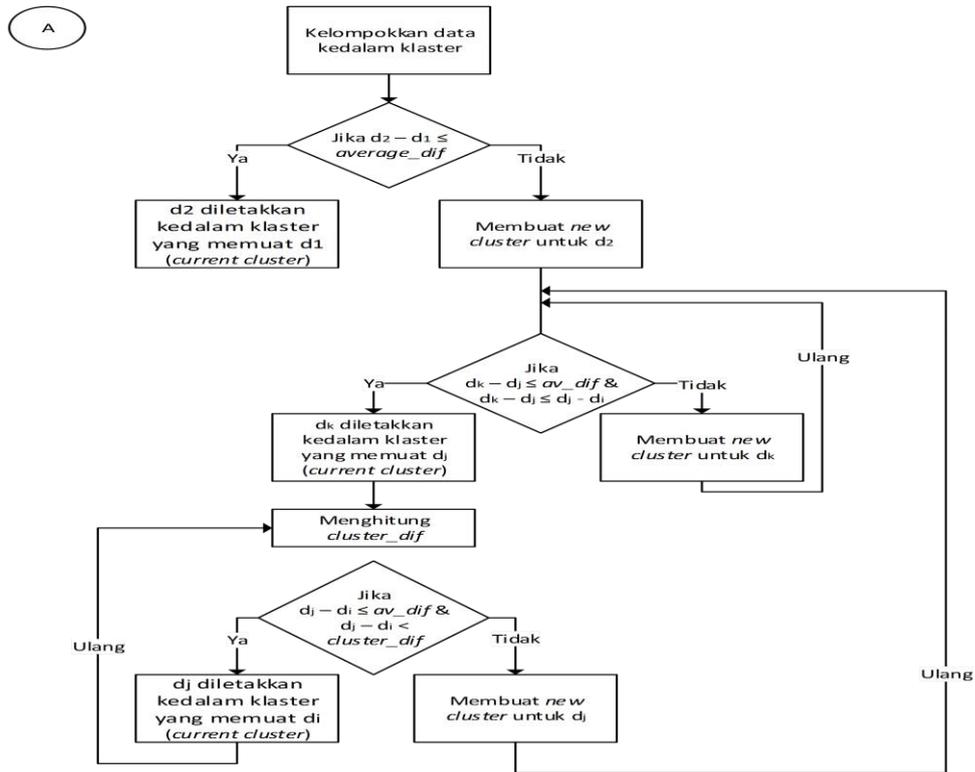
B. Landasan Teori

Model peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel waktu, yang merupakan deret waktu. Data berkala (*time series*) adalah data yang disusun berdasarkan urutan waktu atau data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu. Salah satu metode *time series* adalah *Fuzzy time series*, sebuah konsep baru yang diusulkan oleh Song dan Chissom tahun 1993a, 1993b, dan 1994 berdasarkan teori *fuzzy set* (himpunan fuzzy) dan konsep variabel linguistik dan aplikasinya oleh Zadeh tahun 1965. Himpunan fuzzy dapat diartikan sebagai satu kelas bilangan dengan batasan yang samar. *Clustering* merupakan proses partisi satu set objek data ke dalam himpunan bagian yang disebut dengan kluster. Objek yang di dalam kluster memiliki kemiripan karakteristik antar satu sama lainnya dan berbeda dengan kluster lain.

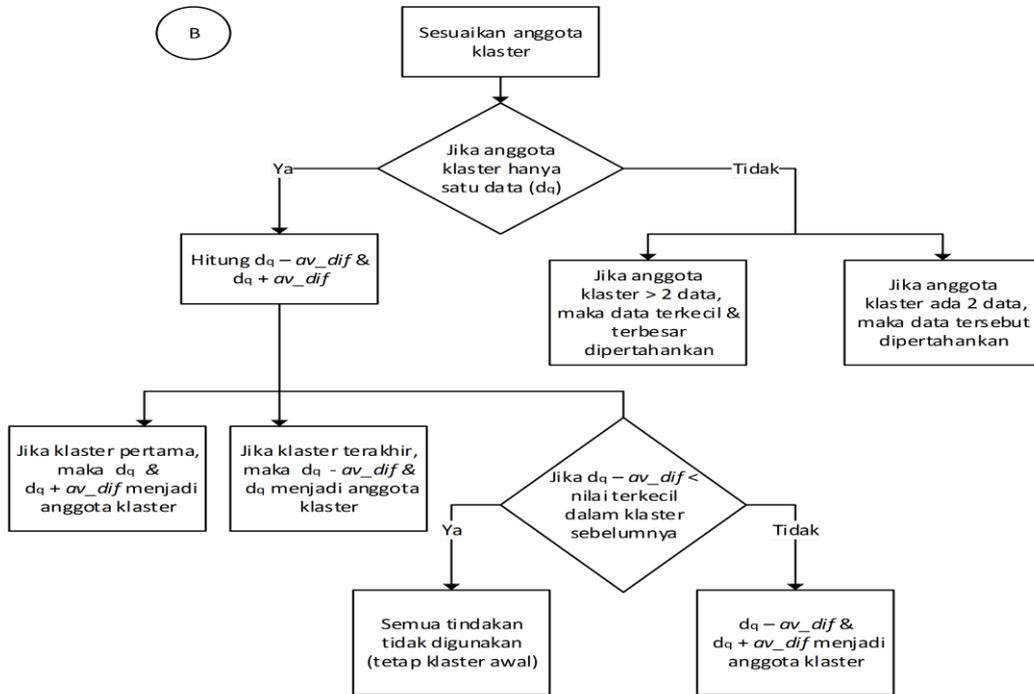
Berikut , dijelaskan pada Gambar 1. tahapan *automatic clustering and fuzzy logical relationships* disajikan pada flowchart



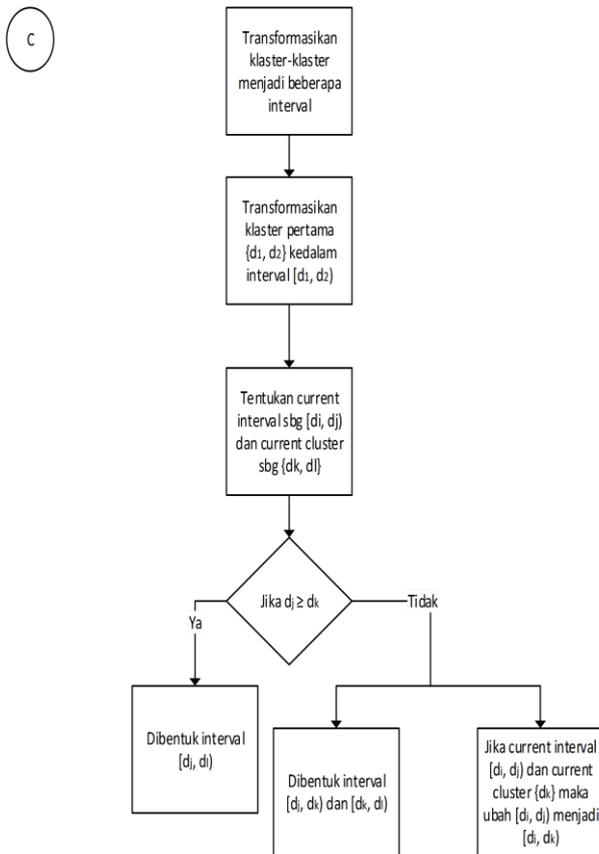
Gambar 1 *Flowchart Automatic Clustering dan Fuzzy Logical Relationships*



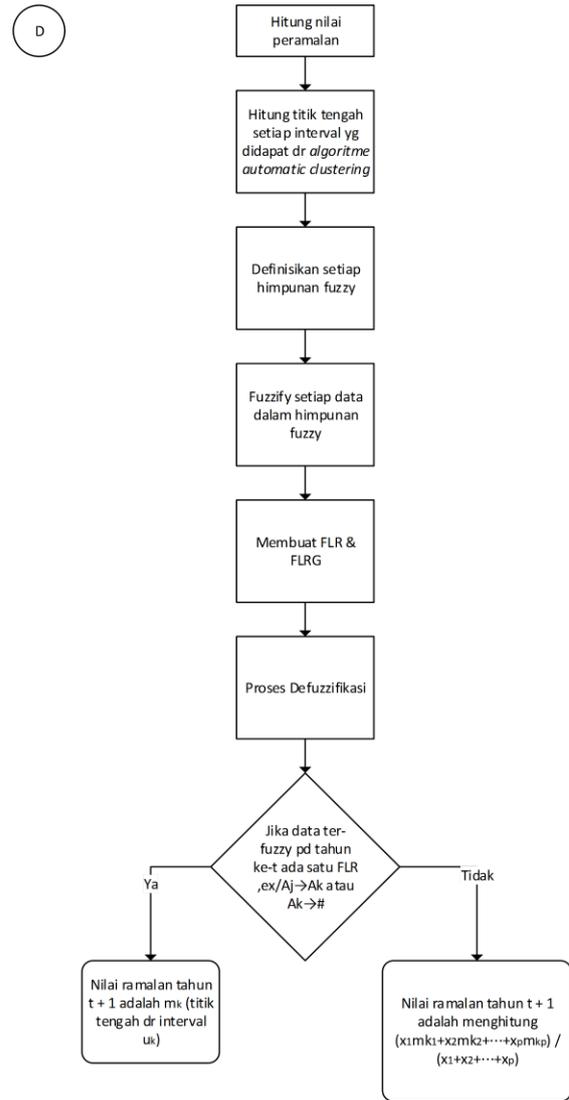
Gambar 2. Flowchart Bagian A (Mengelompokkan Data Kedalam Kluster)



Gambar 3. Flowchart Bagian B (Menyesuaikan Anggota Kluster)

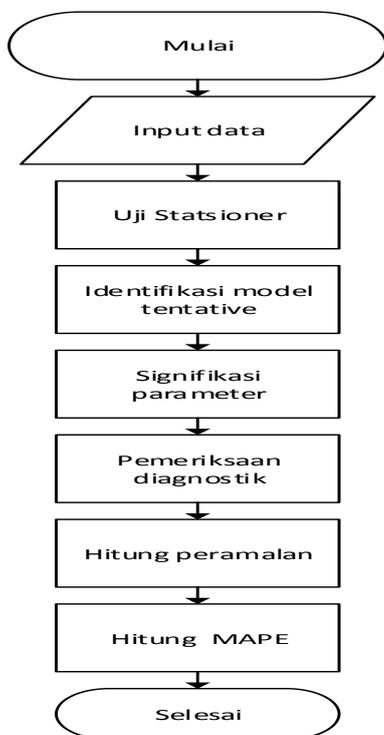


Gambar 4. Flowchart Bagian C (Mentransformasikan Kluster Menjadi Interval)



Gambar 5. Flowchart Bagian D (Menghitung Nilai Peramalan)

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) merupakan rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan (selisih) antara data actual dengan data hasil peramalan. MAPE digunakan untuk menentukan tingkat keakuratan hasil penelitian, semakin kecil MAPE dari suatu hasil penelitian berarti tingkat keakuratan semakin baik. Cara menghitung MAPE menurut Makridakis et al (1998) sebagai berikut:



Gambar 6. Flowchart ARIMA

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|}{n} \times 100$$

(2.1)

 X_t = nilai aktual F_t = nilai hasil peramalan n = banyaknya data

C. Hasil dan Pembahasan

▪ *Algoritme Automatic Clustering*

[Langkah 1]: Hasil dari pengurutan data historis jumlah pendaftar mahasiswa baru UNISBA tahun 2006 sampai tahun 2018 dalam urutan menaik sebagai berikut :

4598, 5946, 6014, 6549, 6737, 6876, 7449, 8994, 9068, 11160, 11578, 13220, 13662.

Nilai *average_diff* : 755

[Langkah 2]: Berdasarkan nilai *average_diff* dan tiga prinsip pada langkah 2, dapat dibuat kluster dari data urutan menaik sehingga diperoleh hasil *clustering* sebagai berikut :

{4598}, {5946, 6014}, {6549, 6737, 6876}, {7449}, {8994, 9068}, {11160, 11578}, {13220, 13662}.

[Langkah 3]: Berdasarkan tiga prinsip pada langkah 3, hasil *clustering* yang diperoleh pada langkah 2 disesuaikan lagi, sehingga diperoleh hasil *clustering* sebagai berikut:

{4598, 5353}, {5946, 6014}, {6549, 6876}, {6694, 8204}, {8994, 9068}, {11160, 11578}, {13220, 13662}.

[Langkah 4]: dibagi ke dalam 192 interval

Setelah dibagi menjadi beberapa interval, selanjutnya melakukan peramalan menggunakan metode *fuzzy logical relationships*, hasil peramalan jumlah pendaftar mahasiswa baru adalah 13.234 orang.

Dengan melakukan metode yang sama pada jumlah mahasiswa baru yang melakukan registrasi, hasil peramalan tahun 2019 adalah 3284 orang.

- ARIMA

Setelah data stasioner, menguji parameter dan pemeriksaan diagnostik. Maka didapat model terbaik yaitu untuk data pendaftar mahasiswa baru, model ARIMA (1,0,0) dengan persamaan $X_t = 0.012 + 0.915 * X_{t-1} + e_t$. Sementara menggunakan data mahasiswa baru yang melakukan registrasi, model terbaik nya adalah ARIMA (1,0,0) dengan persamaan $X_t = 0.23 + 0.956 * X_{t-1} + e_t$. Hasil peramalan tahun 2019 secara berturut-turut adalah 12.096 orang dan 3.148 orang.

D. Kesimpulan

Pada skripsi ini data yang digunakan adalah “Data Jumlah Pendaftar Mahasiswa Baru dan Jumlah Mahasiswa Baru yang Melakukan Registrasi di Universitas Islam Bandung tahun 2006 sampai 2018. Berdasarkan pemaparan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Diperoleh hasil peramalan jumlah pendaftar mahasiswa baru di Universitas Islam Bandung pada tahun 2019 dengan menggunakan metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* sebanyak 13.234 orang. Sedangkan menggunakan metode ARIMA sebanyak 12.096 orang.
2. Diperoleh hasil peramalan jumlah mahasiswa baru yang melakukan registrasi di Universitas Islam Bandung pada tahun 2019 dengan menggunakan metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* sebanyak 3.293

- orang. Sedangkan menggunakan metode ARIMA sebanyak 3.148 orang.
3. Diperoleh hasil perhitungan tingkat akurasi peramalan menggunakan *Mean Absolut Percentage Error (MAPE)* metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* pada data jumlah pendaftar mahasiswa baru adalah sebesar 0.25%, sedangkan metode ARIMA sebesar 18.9 %. Selanjutnya, perhitungan MAPE metode *automatic clustering and fuzzy logical relationships* pada data jumlah mahasiswa baru yang melakukan registrasi adalah sebesar 0.26%, sedangkan metode ARIMA sebesar 12.13%.

Dilihat dari hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa metode *automatic clustering* dan *fuzzy logical relationships* merupakan metode yang akurat, karena menghasilkan tingkat kesalahan atau MAPE yang paling kecil.

Daftar Pustaka

Song Q C, Chissom BS. 1993a. *Fuzzy Time Series And Its Model*. An International Journal of Fuzzy Sets and System 54(3): 269-277.

1993b. *Forecasting Enrollments With Fuzzy Time Series-Part I*. An International Journal of Fuzzy Sets and System 54(1): 1-9.

1994. *Forecasting Enrollments With Fuzzy Time Series-Part II*. An International Journal of Fuzzy Sets and System 62(1): 1-8.