

## **Prediksi Jumlah Pengunjung Pantai Bolihutuo Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series***

Maryam Hasan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas, Program Studi, Nama Institusi, Kota, Indonesia

<sup>1\*</sup>[maryamhasan366@gmail.com](mailto:maryamhasan366@gmail.com)

**Abstrak** – Penelitian ini untuk mengetahui hasil penerapan metode *Fuzzy time series* dalam memprediksi jumlah pengunjung wisata bolihutuo setiap bulannya mengalami naik turun, dari kondisi tersebut mengakibatkan ketidak siapan dari petugas dan administrasi wisata bolihutuo. Data pengunjung bolihutuo di ambil dari data harian 3 Januari 2021 sampai 23 Februari kemudian diolah dengan melakukan prediksi dengan menerapkan metode *Fuzzy time series*. Dari hasil pengolahan yang dilakukan kemudian memperoleh tingkat akurasi prediksi yang cukup baik dengan nilai akurasi sebesar 98.96242716% dan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1.037572843%. Dari hasil akurasi yang diperoleh dan juga nilai *mean Absolute Percentage error* (MAPE) yang di peroleh kemudian dapat disimpulkan bahwa sistem prediksi memperoleh hasil yang baik

**Kata Kunci:** Pengunjung, Wisata Pantai Bolihutuo, Prediksi, *Fuzzy Time Series*

**Abstract** This research is to find out the results of applying the Fuzzy time series method in predicting the number of visitors to Bolihutuo tourism each month which experiences ups and downs, this condition results in unpreparedness from the officers and administration of Bolihutuo tourism. Bolihutuo visitor data was taken from daily data from January 3 2021 to February 23 and then processed by making predictions using the fuzzy time series method. From the results of the processing carried out, we obtained a fairly good level of prediction accuracy with an accuracy value of 98.96242716% and a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 1.037572843%. From the accuracy results obtained and also the mean Absolute Percentage Error (MAPE) value obtained, it can be concluded that the prediction system obtained good results.

**Keywords:** visitors, Bolihutuo beach, tourism, prediction, Fuzzy Time

### **1. PENDAHULUAN**

Pariwisata adalah unsur yang tidak terpisahkan, terdiri dari wisatawan, tujuan wisata, perjalanan, industri yang merupakan kegiatan wisata. Pariwisata merupakan sumber utama devisa negara karena Indonesia merupakan salah satu negara dengan jenis pariwisata yang beragam, seperti wisata alam, sosial dan budaya dari Sabang hingga Merauke[1]. Di Indonesia terdapat beberapa tempat wisata salah satunya di Gorontalo yang merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi pariwisata. Salah satu tujuan wisata di Gorontalo adalah Desa Bolihuto yang merupakan salah satu obyek wisata di Kecamatan Botumoito yang bergerak di bidang tumbuh kembang jasa hiburan dan pembangunan. Pantai Bolihutuo berfungsi sebagai kawasan wisata. Berdasarkan hal tersebut, Pantai Bolihutuo merupakan bagian dari kawasan yang menawarkan daya tarik wisata alam. Harapan untuk meningkatkan pendapatan pemerintah daerah melalui resor wisata Bolihutuo. Di era modern ini, seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, orang telah menemukan metode atau metode prediksi yang lebih masuk akal berdasarkan data sejarah[2].

Dengan dukungan perkembangan dunia khususnya bidang informasi, umat manusia mulai mengembangkan metode ini. Oleh karena itu, keputusan tertentu harus didasarkan pada analisis. Hal ini memungkinkan bidang statistika berperan lebih besar dalam pengambilan keputusan, karena dengan mengetahui prediksi apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang maka pengambilan keputusan akan lebih mudah dilakukan untuk mencegah timbulnya masalah-masalah yang akan datang. Ramalan atau *forecasting* merupakan salah satu elemen terpenting dalam pengambilan keputusan. Perkiraan dasar Berdasarkan data historis dianalisis dengan menggunakan metode tertentu. Kumpulan, analisis, dan pelajari data historis, lalu hubungkan dengan perjalanan waktu[1]. Teknik prediksi dapat digunakan untuk memprediksi jumlah pengunjung tempat wisata, karena jumlah kunjungan ke tempat wisata tiba-tiba meningkat pada hari tertentu.

Dalam penelitian Yoga Liestiawan Saputra dengan judul Sistem Informasi Prediksi Jumlah Wisatawan Pada Jawa Timur *Park Group* KotaWisata Batu Menggunakan Metode *Forecasting*. Penelitian ini menggunakan

metode *Forecasting* dan *Weighted Moving Average*. Hasil dari penelitian ini di dapatkan Sistem informasi prediktif ini bisa Perkiraan yang digunakan untuk mengetahui jumlah wisatawan yang mengunjungi Jawa Timur *Park Group* selama periode ini Selain itu juga guna memudahkan pemasaran dari Jawa Timur *Park Group* Kembangkan kebijakan untuk jumlah wisatawan[2]. Penelitian atas nama Fitri Rohmawati dengan judul Sistem Prediksi Jumlah Pengunjung Wisata Wego Kec.Sugio Kab.Lamongan Menggunakan Metode *Fuzzy*. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Time Series*. Hasil penelitian ini yaitu, Perangkat lunak Sistem Prediksi Jumlah Pengunjung Wisata Wego Kec. Sugio Kab.Lamongan menggunakan metode *Fuzzy* telah berhasil di jalankan dan dapat mempermudah proses penyimpanan data pengunjung[1]. Penelitian atas nama Irma Lailatul Khoiriyah dengan judul Peramalan Jumlah Pengunjung Wisata Menggunakan Fuzzy Logical Relationship dan Algoritme Genetika (Studi Kasus Wisatawan Kabupaten Banyuwangi). Metode yang di gunakan yaitu, Fuzzy Logical Relationship dan Algoritme Genetika. Penelitian ini mendapatkan hasil Pengujian yang dilakukan terhadap peramalan jumlah pengunjung wisata menggunakan FLR dan GA menghasilkan nilai sebesar  $280 \times 10^{-9}$  dalam fitness yang artinya selisih rata-rata antara data aktual dengan hasil peramalan sebesar 3572978344 dalam MSE[3]. Dari pembahasan tersebut di dapatkan permasalahan dalam penelitian ini yaitu, bagaimana metode *Fuzzy Time Series* untuk memprediksi peningkatan pengunjung di pantai Bolihutuo.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Time Seris

Analisis Time Series adalah proses statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi apa yang mungkin terjadi di masa depan untuk mengambil keputusan. Data deret waktu adalah data yang terdiri dari satu objek tetapi berisi beberapa periode waktu, seperti data harian, mingguan, bulanan, dan tahunan[4].

### 2.2. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* pertama kali dikemukakan oleh artikel Lotfi A. Zadeh tentang teori himpunan *fuzzy* pada tahun 1965. Logika *fuzzy* merupakan metode penghitungan dengan menggunakan variabel kata (*variabel linguistik*), yang dapat menggantikan metode penghitungan dengan menggunakan angka. Istilah *fuzzy* memiliki arti kabur atau tidak jelas, namun sistem *fuzzy* yang dibangun untuk pemodelan prediktif masih memiliki metode kerja yang jelas dan uraian berdasarkan teori logika *fuzzy*[4].

### 2.3. Metode Fuzzy Time Series

Metode *Fuzzy Time Series* cheng memiliki cara yang sedikit berbeda dengan dalam penentuan interval, menggunakan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR) dengan memasukan semua hubungan (all relationship) dan memberikan bobot berdasarkan bobot pada urutan dan perulangan FLR yang sama. Berikut adalah tahapan *fuzzy time series* cheng :

1. Menentukan himpunan semesta (U) data actual yaitu :

$$U = [d_{min}, d_{max}] \quad (1)$$

Dimana Dmin adalah data terkecil, Dmax adalah data terbesar

2. Penentuan lebar interval menggunakan distribusi frekwensi dengan langkah – langkah berikut :

a. menentukan rentang (range) dengan rumus :

$$R = d_{max} - d_{min} \quad (2)$$

Dimana R adalah rentang; dmax adalah data ter besar; dmin adalah data terkecil.

b. Menentukan banyaknya interval kelas dengan menggunakan persamaan struges, yaitu:

$$K = 1 + 3,322 X \log n \quad (3)$$

c. Menentukan lebar interval, yaitu :

$$I = \frac{\text{range data } (R)}{\text{banyaknya interval kelas } (K)} \quad (4)$$

d. Mencari nilai tengah, yaitu :

$$m_i = \frac{(\text{batasan bawah} + \text{batasan atas})}{2} \quad (5)$$

Dimana i adalah banyaknya himpunan *fuzzy*

3. Himpunan *fuzzy* di bentuk dengan melihat banyaknya jumlah frekwensi yang berbeda, maka pada frekwensi terbanyak pertama di bagi menjadi  $h$  interfal yang sama. Berikutnya, frekwensi terbanyak ke dua di bagi atas  $h - 1$  interval yang sama, interval terbanyak ke tiga di bagi menjadi  $h - 2$  interval yang sama. Hal ini di lakukan sampai pada interval dengan frekwensi yang tidak dapat di bagi lagi.

4. Mendefinisikan himpunan *fuzzy*  $A_i$  dan melakukan fuzzyfikasi pada data actual yang di amati. Missal  $A_1, A_2, \dots, A_p$  adalah himpunan *fuzzy* mempunyai nilai linguistic dari suatu variabel linguistic, pendefinisian himpunan fuzzy  $A_1, A_2, \dots, A_p$  pada  $U$  adalah sebagai berikut:

$$A_1 = 1_{u1} + 0,5_{u2} + 0_{u3} + \dots + 0_{up} \tag{6}$$

$$A_2 = 0,5_{u1} + 1_{u2} + 0,5_{u3} + \dots + 0_{up} \tag{7}$$

⋮

$$A_p = 0_{u1} + 0_{u2} + 0_{u3} + \dots + 0,5_{up} - 1 + 1_{up} \tag{8}$$

Di mana  $u_i$  ( $i = 1, 2, \dots, p$ ) adalah elemen dari himpunan semesta ( $U$ ) dan bilangan yang di beri symbol “/” menyatakan derajat keanggotaan  $\mu_{A_i}$  terhadap  $A_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ) yang di mana nilainya adalah 0, 0,5 atau 1.

5. Membuat tabel FLR berdasarkan data actual. FLR dapat di lambangkan oleh  $A_i \rightarrow A_j$ , di mana  $A_i$  di sebut current state dan  $A_j$  di sebut next state

6. Menentukan bobot relasi FLR menjadi *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG) dengan memasukan semua hubungan (all relationship) dan memberikan bobot berdasarkan pada urutan dan perulangan yang sama. FLR yang memiliki *current state* ( $A_i$ ) yang sama di gabungkan menjadi satu grup ke dalam bentuk matriks pembobotan. Misal terdapat urutan FLR yang sama[4].

(t = 1)  $A_1 \rightarrow A_1$ , di berikan bobot 1

(t = 2)  $A_2 \rightarrow A_1$ , di berikan bobot 1

(t = 3)  $A_1 \rightarrow A_1$ , di berikan bobot 2

(t = 4)  $A_1 \rightarrow A_1$ , di berikan bobot 3 di mana t menyatakan waktu.

Kemudian bobot yang di dapat pada relasi FLR di masukan ke dalam bentuk matriks pembobot ( $W$ ) yang persamaanya di tulis sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2p} \\ \vdots & \vdots & ij & \vdots \\ W_{p1} & W_{p2} & \dots & W_{pp} \end{bmatrix} \tag{9}$$

Di mana  $W$  adalah matriks pembobot;  $w_{ij}$  adalah bobot matriks pada baris ke- $i$  dan kolom ke- $j$  dengan  $i = 1, 2, \dots, p; j = 1, 2, \dots, p$ .

7. Kemudian mentransfer bobot FLRG tersebut ke dalam bentuk matriks pembobot terstandarisasi ( $W^*$ ) yang persamaanya di tulis sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} W_{11}^* & W_{12}^* & \dots & W_{1p}^* \\ W_{21}^* & W_{22}^* & \dots & W_{2p}^* \\ \vdots & \vdots & ij^* & \vdots \\ W_{p1}^* & W_{p2}^* & \dots & W_{pp}^* \end{bmatrix} \tag{10}$$

Di mana  $W^*$  adalah matriks pembobot terstandarisasi dengan  $w_{ij}^* = w_{ij}$

$w_{ij} \quad p, j = 1$

8. menentukan defuzzyfikasi nilai peramalan. Untuk menghasilkan nilai peramalan, matriks pembobot terstandarisasi ( $W^*$ ) di kalikan dengan  $m_i$ . mencari nilai tengah ( $m_i$ ) pada interval himpunan fuzzy, sehingga perhitungan peramalannya menjadi :

$F_i = w_{i1}^*m_1 + w_{i2}^*m_2 + \dots + w_{ip}^*m_p$

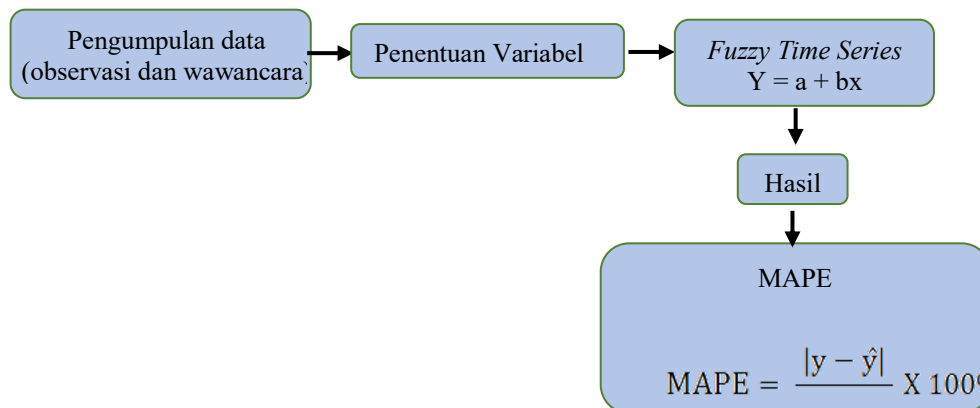
Di mana  $F_i$  adalah hasil peramalan; dengan  $w_{ij}^* = w_{ij} \quad p, j = 1$

Apabila hasil fuzyfikasi periode ke- $i$  adalah  $A_i$ , dan  $A_i$  tidak memiliki FLR pada FLRG dengan kondisi  $A_i \rightarrow \infty$ , di mana nilai maksimum derajat keanggotaannya berada pada  $u_i$ , atau di definisikan dengan  $m_i$ .

### 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Pemodelan

(Subtitle, Times New Roman 11, Left)



**Gambar 1** Model Penelitian

Langkah-langkah :

1. Pengumpulan Data : Data pada penelitian ini adalah data 4 tahun terakhir jumlah Pengunjung Pantai Bolihutuo kabupaten Botumoitto Provinsi Gorontalo yang dikumpulkan menggunakan teknik observasi dan wawancara.
2. Penentuan variable : yang dimana akan di tentukan variable apa saja yang akan di gunakan dalam penelitian
3. *Fuzzy Time Series* : langkah yang harus di lakukan yaitu, menentukan nilai awal, setelah nilai awal di tentukan kemudian mencari nilai interval, mencari nilai fuzzyfikasi, FLR, FLRG dan Ramalan
4. Hasil : setelah di lakukannya proses *Fuzzy Time Series* hasil yang di dapatkan menggunakan MAPE

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengumpulan Data

Berikut data yang di dapatkan :

**Table 1** Data Pengunjung Pantai Bolihutuo

NO	TANGGAL	JUMLAH PENGUNJUNG
1	MINGGU, 03/01/2021	307
2	RABU, 06/01/2021	71
3	KAMIS, 07/01/2021	55
4	JUMAT, 08/01/2021	45
5	SABTU, 09/01/2021	137
6	MINGGU, 10/01/2021	725
7	SENIN, 11/01/2021	41
8	SELASA, 12/01/2021	6
9	RABU, 13/01/2021	52
10	KAMIS, 14/01/2021	33
11	JUMAT, 15/01/2021	4
12	SABTU, 16/01/2021	211
13	MINGGU, 17/01/2021	686
14	SENIN, 18/01/2021	46

15	SELASA, 19/01/2021	69
16	RABU, 20/01/2021	31
17	KAMIS, 21/01/2021	86
18	JUMAT, 22/01/2021	54
19	SABTU, 23/01/2021	235
20	MINGGU, 24/01/2021	603
...	...	...
40	SABTU, 13/02/2021	144
41	MINGGU, 14/02/2021	178
42	SENIN, 15/02/2021	31
43	SELASA, 16/02/2021	45
44	RABU, 17/02/2021	78
45	KAMIS, 18/02/2021	38
46	JUMAT, 19/02/2021	37
47	SABTU, 20/02/2021	82
48	MINGGU, 21/02/2021	489
49	SENIN, 22/02/2021	26
50	SELASA, 23/02/2021	8

**2. Perhitungan Fuzzy Time Series**

Langkah pertama menentukan besaran dari data yang akan di prediksi dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

**Tabel 2** Menentukan Nilai Awal

x max	725
x min	4
banyak kelas	6.606601
rentang kelas	721
interval kelas	109.1333

Selanjutnya mencari interval yang terbentuk

**Tabel 3** interval yang terbentuk

		4	A1=	58.56664
4	-	113.1333	A2=	167.6999
113.1332742	-	222.2665	A3=	276.8332
222.2665484	-	331.3998	A4=	385.9665
331.3998226	-	440.5331	A5=	495.0997
440.5330968	-	549.6664	A6=	604.233
549.666371	-	658.7996	A6	

Kemudian mencari nilai dari fuzzyfikasi, FLR, FLRG dan Ramalan

**Tabel 4.4** nilai fuzzyfikasi, FLR, FLRG dan Ramalan

fuzzyfikasi		FLR		FLRG	Ramalan	
A3	NA	---	>	A3	58.5666371	N/A
A1	A3	---	>	A1	276.8331855	58.5666371
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A2	A1	---	>	A2	331.3998226	276.8331855
A6	A2	---	>	A6	58.5666371	331.3998226
A1	A6	---	>	A1	276.8331855	58.5666371
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A2	A1	---	>	A2	331.3998226	276.8331855
A6	A2	---	>	A6	58.5666371	331.3998226
A1	A6	---	>	A1	276.8331855	58.5666371
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A3	A1	---	>	A3	58.5666371	276.8331855
A6	A3	---	>	A6	58.5666371	58.5666371
A1	A6	---	>	A1	276.8331855	58.5666371
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A2	A1	---	>	A2	331.3998226	276.8331855
A5	A2	---	>	A5	58.5666371	331.3998226
A1	A5	---	>	A1	276.8331855	58.5666371
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	>	A1	276.8331855	276.8331855

A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A4	A1	---	A4	58.5666371	276.8331855
A1	A4	---	A1	276.8331855	58.5666371
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A2	A1	---	A2	331.3998226	276.8331855
A2	A2	---	A2	331.3998226	331.3998226
A2	A2	---	A2	331.3998226	331.3998226
A1	A2	---	A1	276.8331855	331.3998226
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
A5	A1	---	A5	58.5666371	276.8331855
A1	A5	---	A1	276.8331855	58.5666371
A1	A1	---	A1	276.8331855	276.8331855
Hasil Prediksi					276.8331855

Untuk nilai FLRG sebagai berikut

**Tabel 4.5** FLRG

A1	A1,A2,A3,A4,A5	276.8332
A2	A1,A2,A5,A6	331.3998
A3	A1	58.56664
A4	A1	58.56664
A5	A1	58.56664
A6	A1	58.56664

Hasil prediksi dari wisata pantai bolihutuo dari tanggal 03/01/2021 sampai 23/02/2021 di dapatkan hasil sebesar 276.8331855

### 3. MAPE

Hasil akurasi dengan menggunakan rumus mape

$$\text{Rumus } \sum \frac{|y-\hat{y}|}{y} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Mape} &= \frac{6527 - 276.8331855}{6527} \times 100\% \\ &= 0,957586 \end{aligned}$$

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di simpulkan bahwa metode *Fuzzy Time Series* tersebut dapat dikategorikan aplikasi yang dibuat layak digunakan dalam memprediksi jumlah pengunjung pantai Bolihutuo dengan nilai akurasi 98.96242716%. dan MAPE 0,957586

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] dan S. M. F. Rohmawati, M. G. Rohman, "Sistem Prediksi Jumlah Pengunjung Wisata Wego Kec.Sugio Kab.Lamongan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series," *Jouticla*, vol. 2, 2017.
- [2] Yoga Liestiawan Saputra, "Sistem Informasi Prediksi Jumlah Wisatawan Pada Jawa Timur Park Group KotaWisata Batu Menggunakan Metode Forecasting," 2016.
- [3] Irma Lailatul Khoiriyah, "Peramalan Jumlah Pengunjung Wisata Menggunakan Fuzzy Logical Relationship dan Algoritme Genetika (Studi Kasus Wisatawan Kabupaten Banyuwangi)," 2018.
- [4] M. N. Hayati dan S. Wahyuningsih, "Peramalan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series Cheng Forecasting Using Fuzzy Time Series Cheng Method," vol. 8, 2017.