

## PREDIKSI JUMLAH PENDUDUK MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES

Muhammad Maulana<sup>1</sup>, Tursina<sup>2</sup>, Rina Septiriana<sup>3</sup>  
Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Indonesia  
mmaulana3007@gmail.com<sup>1</sup>, tursina@informatika.untan.ac.id<sup>2</sup>,  
rinaseptiriana@informatika.untan.ac.id<sup>3</sup>

---

### Abstract

**Received** : 29-01-2023

**Accepted** : 07-02-2023

**Published** : 23-02-2023

**Keywords** : *amount resident; fuzzy time series; historical data; predictions; mape*

**Purpose:** Reducing or increasing the population in an area has a very important role in the area itself. This is of course a complicated problem for the Pontianak city government in its efforts to build and improve the standard of living in the city. **Method:** the method used to predict the population is the Fuzzy time series method. In qualitative research methods, namely research that is descriptive and tends to analyze. **Results:** the population of 2021 is 672,943 with a difference in data of 216 with a percentage of 0.03%. predictions using Fuzzy Time Series are influenced by the amount of data and the number of intervals to divide the data. From the test results that have been used for the program using various time periods and actual data, it can be concluded that the amount of data can greatly affect the results of the level of accuracy of the prediction results that have been carried out with the data. **Conclusion:** based on the results of analysis and testing of population predictions using fuzzy time series, it can be concluded that the total population in 2021 will be 672,943 with a difference in data of 216 with a percentage of 0.03%.

---

### Abstrak

**Kata Kunci** : *jumlah penduduk; fuzzy time series; data historis; prediksi; mape*

**Tujuan:** Berkurang atau bertambahnya penduduk pada suatu daerah memiliki peranan yang sangat penting pada daerah itu sendiri. Hal itu tentu saja merupakan masalah yang rumit bagi pemerintah kota pontianak dalam usahanya untuk membangun dan meningkatkan taraf hidup di kotanya. **Metode:** Metode yang digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk adalah metode Fuzzy time Series. Pada metode penelitian kualitatif yaitu penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menganalisa. **Hasil:** jumlah penduduk 2021 adalah 672.943 dengan selisih data 216 dengan persentase 0,03%. prediksi menggunakan Fuzzy Time Series dipengaruhi dari jumlah data dan jumlah interval untuk membagi datanya. Dari hasil pengujian yang sudah digunakan untuk program dengan menggunakan berbagai periode waktu dan data aktual, dapat disimpulkan jumlah data sangat dapat mempengaruhi hasil dari tingkat keakuratan dari hasil prediksi yang sudah dilakukan dengan data. **Kesimpulan:** Berdasarkan dari hasil analisis dan pengujian terhadap prediksi jumlah penduduk dengan menggunakan fuzzy time series, dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk tahun 2021 adalah 672.943 dengan selisih data 216 dengan persentase 0,03%.

*Corresponding Author:* Muhammad Maulana  
E-mail: [mmaulana3007@gmail.com](mailto:mmaulana3007@gmail.com)



## **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan penduduk di sesuatu wilayah ialah penyeimbang yang dinamis antara kekuatan-kekuatan yang menaikkan serta kekuatan-kekuatan yang dikurangi jumlah penduduk (Monanisa and Armansyah 2018). Secara terus menerus jumlah penduduk hendak di pengaruhi oleh jumlah balita yang lahir (fertilitas), namun secara bersamaan pula akan di kurangi oleh jumlah kematian (mortalitas) yang terjadi pada semua golongan umur, serta perpindahan penduduk (mobilitas) yang juga akan mempengaruhi bertambah atau berkurangnya jumlah penduduk di sesuatu wilayah ataupun negari. Perkembangan penduduk malah mendesak yang diterapkannya sesuatu inovasi teknologi baru (Romadhon and Fitri 2020). Peramalan ataupun forecasting ialah sesuatu perihal yang di anggap berarti di dalam masa modern kala ini, khususnya dalam mengambil suatu keputusan kegiatan memprediksi ataupun memperkirakan apa yang akan terjalin di masa yang hendak tiba dengan waktu yang relatif lama (Larasati 2018). Penafsiran lain dari peramaan (forecasting) merupakan suatu metode analisa perhitungan yang dicoba dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif buat melaksanakan peristiwa pada masa depan dengan memakai rujukan data-data pada masa lalu (Sinaga and Irawati 2018).

Menurun ataupun bertambahnya penduduk pada sesuatu wilayah mempunyai peranan yang sangat berarti pada wilayah itu sendiri (Ponto, Kumenaung, and Wauran 2015). Semacam yang kita ketahui nyaris seluruh rencana pembangunan butuh ditunjang dengan informasi jumlah penduduk, persebaran serta susunannya supaya relevan dengan rencana tersebut. Tidak cuma pada rencana pembangunan saja yang memerlukan informasi jumlah penduduk. Namun pula pada segi perekonomian, pembelajaran, kesehatan serta sebagainya. Perihal itu pasti saja menggambarkan permasalahan yang rumit buat pemerintah kota pontianak dalam usahanya guna membangun serta tingkatkan taraf hidup di kotanya. Terus menjadi lonjakan jumlah penduduk dalam sesuatu wilayah terus menjadi pula investasi yang diperlukan sesuatu wilayah tersebut (Hamzah, Hanim, and Cahyo 2019).

Prediksi jumlah penduduk yang hendak dijadikan riset ini memakai metode Fuzzy Time Series. Logika Fuzzy digunakan sebab bisa digunakan untuk memastikan sesuatu input ke dalam sesuatu output serta mempunyai toleransi terhadap data-data yang ada (Desmonda, Tursina, and Irwansyah 2018). Dasar logika fuzzy merupakan teori himpunan fuzzy yaitu merupakan kerangka matematis buat merepresentasikan ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan, kekurangan data serta kebenaran parsial (Hartono 2014).

Berdasarkan pada penjelasan diatas, hingga riset ini hendak dicoba prediksi dengan metode fuzzy time series untuk diterapkan dalam meramalkan jumlah penduduk. Adapula perihal yang akan dianaikan dalam riset kali ini dengan memakai judul "Prediksi Jumlah Penduduk menggunakan fuzzy time series (Studi Kasus : Kota Pontianak)".

## **METODE PENELITIAN**

Metodologi didalam penelitian ini di bedakan menjadi 2 yaitu metode penelitian kuantitatif dan metode penelitian kualitatif. Metode penelitian kuantitatif yaitu investigasi sistematis fenomena data dapat diukur dengan melakukan teknik statis (Sari, Rifki, and Karmila 2020). Pada metode penelitian kualitatif yaitu penelitian yang bersifat deskriptif dan cenderung menganalisa. Tahapan metode penelitian dapat diilustrasikan pada bagan alur seperti ditunjukkan pada gambar berikut.

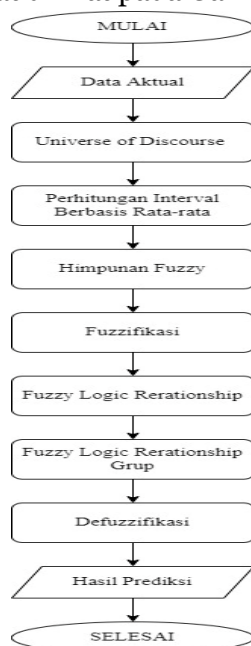


Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Studi literatur merupakan proses mencari referensi ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan penelitian. Referensi ini dapat dicari dari buku-buku, jurnal atau artikel serta laporan penelitian terdahulu dan dari situs-situs di internet.

Pengumpulan data yang dilakukan memperoleh data historis dari jumlah penduduk yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika. Data yang akan digunakan yaitu data dari tahun 1990 hingga 2021. Data tersebut memiliki catatan jumlah penduduk.

Untuk menentukan model perhitungan prediksi maka dilakukan beberapa tahapan untuk melakukan perhitungan menggunakan metode Fuzzy Time Series (Handayani and Anggriani 2015). Selain itu yang perlu di-install untuk membantu dalam menerapkan prediksi menggunakan data historis pada Fuzzy Time Series dan memudahkan dalam menganalisis data hasil prediksi (Marzuqi, Tafrikan, and Maslihah 2022). Adapun langkah-langkah yang di gunakan untuk mengimplementasikan metode fuzzy time series dalam memprediksi jumlah penduduk dapat dilihat pada Gambar tersebut.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Fuzzy Time Series

Universe of Discourse adalah tahapan pertama dalam melakukan prediksi dengan cara menggunakan Fuzzy Time Series. Universe of Discourse atau batas semesta pembicaraan yang akan digunakan dalam perhitungan dengan cara menentukan data terkecil dan data terbesar dari data time series sehingga terbentuk Universe of Discourse (Yulianti, Wijaya, and Bimantoro 2019). Himpunan semesta dapat didefinisikan dengan U dimana dapat dirumuskan

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

Dimana:

$D_{min}$  : merupakan nilai terkecil dari historis

$D_{max}$  : merupakan nilai terbesar dari.

$D_1$  &  $D_2$  : merupakan bilangan positif yang ditentukan oleh peneliti untuk membentuk himpunan semesta yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan Fuzzy Time Series. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Penduduk

Tahun	JP
1990	395.128
1991	400.191
1992	406.354
1993	411.195
1994	417.339
2018	637.723
2019	646.661
2020	658.685
2021	672.727

Kemudian data dari JP tersebut di kalkulasikan untuk mendapatkan nilai minimal dan maksimal dari data JP tersebut. Adapun nilai maximum dan minimum nya adalah  $X_{min}=395.128$ ,  $X_{max}=672.727$ .

Universe of Discourse atau dapat didefenisikan sebagai U akan dilakukan pengurangan nilai terkecil pada U dan penambahan nilai terbesar. Pengurangan dan penjumlahan pada U diperoleh 2 persen dari nilai terkecil dan nilai terbesar, dari nilai 2 persen terdapat nilai terkecil yaitu 7,92 sedangkan nilai dari 2 persen dari nilai terbesar 13,45. Dari nilai tersebut terdapat perbedaan, Maka Universe of Discourse dapat di defenisikan sebagai  $U=[387,22, 686,18]$ .

Kemudian menghitung interval berbasis rata-rata. Untuk menentukan interval berbasis rata-rata dengan cara menghitung setengah dari hasil rata-rata nilai selisih antara data historis kemudian dibulatkan berdasarkan tabel basis interval (Ramadhan, Tursina, and Novriando 2020). Adapun tabel dari basis interval dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Basis Interval

Jangkauan	Basis
0.1 – 1.0	0.1
1.1 – 10	1
11 – 100	10
101 – 1000	100

Rumus untuk menghitung jumlah kelas interval dapat dilihat pada rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{(D_{max} + D_{min}) - (D_{min} - D_1)}{I} \dots\dots\dots(2)$$

Dengan

Dmax = nilai terbesar dalam U

Dmin = nilai terkecil dalam U

D2 = Persentase dari nilai terbesar

D1 = persentase dari nilai terkecil

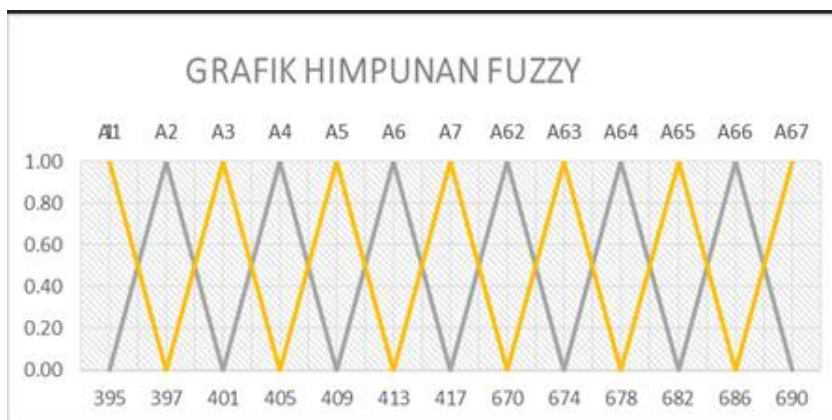
I = Panjang nilai interval

Kemudian didalam tahapan menghitung interval efektif dengan basis rata-rata yaitu dari 32 data seperti pada tabel 1 yang di peroleh dari rata-rata selisih ialah sebesar 8,9548. Jika nilai dari 8,9548 di bagi dua maka nilai nya adalah 4,4774. Jika dilihat pada tabel 2 maka nilai basis interval yang digunakan adalah 1. Kemudian nilai dari 4,4774 jika dibulatkan berdasarkan basis sehingga dapat di peroleh nilai adalah 4. Sebagai Panjang interval yang efektif.

Jika nilai 4 digunakan sebagai panjang interval untuk membagi himpunan semesta U, Di dapatkan nilai interval dari hasil bagi jangkauan dengan nilai interval. Nilai jangkauan diperoleh dari selisih nilai maksimal yaitu. 686,18 (batas atas) dikurangi 387,22 (batas bawah) sama dengan 298,95. Dari nilai jangkauan yang diperoleh sebesar 298,95 dibagi dengan Panjang interval sebesar 4, Maka nilai yang diperoleh 66,7699 karena nilai interval harus bulat maka dibulat menjadi 67.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dari perhitungan manual didalam menentukan proses dari interval berbasis rata-rata didapatkan hasil yang efektif adalah 2%, dengan pengujian dari yang telah diubah-ubah dari 1% sampai dengan 10%, hal ini dikarenakan 2% adalah hasil terbaik dengan menggunakan data jumlah penduduk dari pengujian MAPE.

Fuzzifikasi adalah proses dari mengidentifikasikan data historis yang digunakan untuk fuzzy set atau pengelompokan data yang sesuai dengan keanggotaan himpunan fuzzy [12]. Nilai fuzzy set didapat dari nilai jangkau setiap keanggotaan fuzzy dari perhitungan interval berbasis rata-rata. Contoh fuzzy set tersebut dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 3. Grafik Fuzzy Set

Kemudian Universe of Discourse U dengan beberapa seri data  $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$ , dan akan ditentukan nilai lingustiknya. Pertama Universe of Discourse U dibagi ke dalam 67 interval yang sama besar dengan cara membagi nilai jangkauan 298,95 dengan 67 diperoleh dari 4. Maka nilai tersebut akan dijadikan selisih antar batas atas dan batas bawah dari setiap himpunan yang ada.

Tabel 3. Nilai Fuzifikasi

<i>Fuzzy Set ke</i>	<i>Nilai Fuzzy Set</i>
A1	397
A2	401
A3	406
...	....
A65	683
A66	688
A67	693

Kemudian dengan cara menggunakan fungsi nilai keanggotaan dari fuzzy sets yang telah terbentuk, maka dapat diperoleh hasil fuzzifikasi dari data historis jumlah penduduk yang digunakan (Adiputra, Herdiani, and Sahrman 2021). Hasil fuzzifikasi data historis berdasarkan fuzzy set dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Fuzifikasi Data Historis

<b>Waktu</b>	<b>Data</b>	<b>Fuzzifikasi</b>
1990	395,128	A1
1991	400,191	A2
1992	406,354	A3
1993	411,195	A4
1994	417,339	A5
1995	423,017	A7
...	....	....
2018	637,723	A55
2019	646,661	A57
2020	658,685	A59
2021	672,727	A62

Kemudian Pada tahapan FLR akan menentukan keterhubungan antar data historis yang setelah melakukan fuzzifikasi. Adapun keterangan FLR bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Fuzifikasi Logic Relationship

<b>Waktu</b>	<b>FLR</b>
1990→1991	A1→A2
1991→1992	A2→A3
1992→1993	A3→A4
1993→1994	A4→A5
1994→1995	A5→A7
...	....
2015→2016	A50→A52
2016→2017	A52→A55
2017→2018	A55→A57
2019→2020	A57→A59
2020→2021	A59→A62

Fuzzy logic relationship group terbentuk berdasarkan fuzzy logic relationship yang memiliki left hand side yang sama. Berdasarkan fuzzy logic relationship yang telah terbentuk bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Fuzifikasi Logic Relationship Group

<i>Fuzzy Set ke</i>	<i>Nilai Fuzzy Set</i>
A1	397
A2	401
A3	406
...	....
A65	683
A66	688
A67	693

Kemudian untuk mempermudah pada tahapan proses dari peramalan maka bisa dihitung terlebih dahulu semua nilai yang mungkin dari hasil fuzzifikasi untuk masing-masing grup. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Defuzzifikasi

<i>Current Stage</i>	<i>Forecasted</i>
A1→	401
A2→	406
A3→	410
A4→	415
A5→	424
...	....
A63→	674
A64→	679
A65→	683
A66→	688
A67→	693

### Pengujian & Analisis Hasil

Pada pengujian dan yang digunakan untuk menghitung data historis yaitu dengan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu dan kemudian nilai tersebut dirata-ratakan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata (Rodiah 2022).

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{V_{1t} - \hat{X}}{X_t} \right| \dots\dots\dots(3)$$

Dengan

n = banyak data

$x_t$  = data observasi nyata pada waktu t

$\hat{X}$  = data hasil peramalan pada waktu t

Analisis hasil pengujian digunakan untuk mengetahui akurasi dengan menggunakan data historis sebanyak 5 tahun pada periode 1990 sampai dengan 2021. Kemudian proses dari analisis dibantu dengan referensi dan beberapa dari penelitian lainnya guna untuk menganalisa penelitian. Pelaksanaan uji coba ini menggunakan data historis dari jumlah penduduk.

Proses uji coba dilakukan untuk menentukan keakuratan dari sistem dalam melakukan proses prediksi jumlah penduduk berdasarkan MAPE (Hayadi, Sudipa, and Windarto 2021). Untuk uji coba pertama yang akan dilakukan dengan prediksi jumlah penduduk yaitu menggunakan data dari time series dalam periode 32 tahun, 22 tahun dan

12 tahun dengan total data yang digunakan sebanyak 32 data historis, 22 data historis dan 12 data historis, dengan demikian akan dilakukan proses manipulasi pada nilai U yang akan dilakukan pengujian mulai dari 0% hingga 10%. Untuk uji coba kedua pengujian dengan membandingkan data hasil prediksi dengan data historis. Data historis yang digunakan yaitu periode 1990 hingga periode 2021. Yaitu dengan menggunakan data 32 tahun data historis, 22 data tahun data historis, dan 12 tahun data historis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Himpunan Semesta

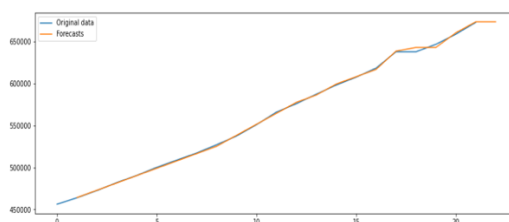
Untuk pengujian himpunan semesta yang akan dilakukan dengan prediksi jumlah penduduk yaitu menggunakan data dari time series dalam periode 32 tahun, dengan total data yang digunakan sebanyak 32 data historis. Data yang digunakan mulai dari 1990 sampai dengan 2021. Dari data prediksi jumlah penduduk yang menggunakan metode Fuzzy Time Series dalam menggunakan perubahan pada nilai nilai batas atas (Dmax) dan nilai batas bawah (Dmin) mendapatkan hasil yang berbeda, pembagian panjang interval juga mempengaruhi dalam mendapatkan hasil prediksi yang berbeda-beda. Hasil dari nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) pada pengujian dari 0% hingga 10% dirangkum di dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Prediksi Data 32 Tahun

Persentase (%)	Jumlah Interval	Hasil MAPE (%)
0	62	0,2688
1	64	0,3221
2	67	0,2575
3	69	0,2303
4	72	0,2075
5	74	0,2663
6	76	0,2431
7	79	0,2139
8	81	0,2374
9	83	0,2064
10	86	0,2181

Pada pengujian kali ini menggunakan perubahan pada nilai U batas atas (Dmax) dan nilai batas bawah (Dmin) mulai dari 0% sampai dengan 10% dan didapat nilai yang terbaik dapat dilihat pada Tabel VIII dengan hasil terbaik pada 9% dengan jumlah interval sebanyak 84. Pengujian dilakukan dengan melihat skor dari Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

Pada hasil dari pengujian yang terbaik berada pada nilai Dmax dan Dmin di 9% dengan nilai MAPE sebesar 0,2064%, diperoleh nilai akurasi atau ketepatan sebesar 99,7936%. Sedangkan hasil pengujian MAPE jika Dmax dan Dmin 1% mendapatkan hasil MAPE sebesar 0,3221%, sehingga nilai akurasi terbaik atau ketepatan sebesar 99,6779%. Berikut ini grafik perbandingan hasil prediksi dari pengujian menggunakan data 32 tahun yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Prediksi dan Data Historis

### Hasil Uji Data Tahunan

Selain melakukan pengujian dari data historis 32 tahun, maka dilakukan pula pengujian prediksi tahunan yang menggunakan uji data 22 tahun dan 12 tahun. Berdasarkan pengujian dari ketiga data tahun yang terbaik adalah data historis 32 tahun dengan akurasi 99,7936%. Berdasarkan penyelenggaraan dari BPS (Badan Pusat Statitika) setiap sepuluh tahun sekali dengan tujuan untuk memuktahir data secara menyeluruh. Sesuai dengan yang di amanatkan Undang-Undang Nomor 16 tahun 1997 tentang statistik, BPS bertugas untuk menyediakan data statistik dasar (Wiranda and Sadikin 2019). Termasuk didalamnya adalah penyelenggaraan sensus yang dilaksanakan setiap sepuluh tahun sekali.

### Hasil Uji Data Prediksi dan Data Aktual

Setelah menguji dengan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE), ditambahkan pengujian dengan membandingkan data hasil prediksi dengan data historis. Data historis yang digunakan yaitu periode 1990 hingga periode 2021. Data perbandingan pengujian tersebut disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengujian Data Historis Dengan Pembanding Data 32 Tahun

Waktu	Data	Prediksi	Selisih	Persentase
1990	395128	-	-	-
1991	400191	401566	1375	0.34%
1992	406354	406015	339	0.08%
1993	411195	410464	731	0.18%
1994	417339	419362	2023	0.48%
....	....	....	....	....
2017	627021	637352	10331	1.65%
2018	637723	641801	4078	0.64%
2019	646661	641801	4860	0.75%
2020	658685	659596	911	0.14%
2021	672727	672943	216	0.03%

Hasil dari pengujian dengan membandingkan antara data prediksi dengan menggunakan data historis periode 1990 sampai dengan periode 2021 Tabel 9 menunjukkan hasil prediksi jumlah penduduk tahun 2021 adalah 672.943 dengan selisih data 216 didapatkan hasil akurasi 0,03%.

### Analisis Hasil Penelitian

Dari hasil pengujian yang sudah digunakan untuk program dengan menggunakan berbagai periode waktu dan data aktual, dapat disimpulkan jumlah data sangat dapat mempengaruhi hasil dari tingkat keakuratan dari hasil prediksi yang sudah dilakukan dengan data. Berdasarkan dari hasil tersebut, maka hasil dari analisis terhadap hasil pengujian sebagai berikut: 1.) Banyaknya dari jumlah data yang digunakan memberikan pengaruh besar pada hasil peramalan. Dengan data yang digunakan untuk menganalisa, menghitung dan menentukan pola data yang kemudian digunakan untuk peramalan. 2.) Peramalan data dari jumlah penduduk, dengan menggunakan data keseluruhan dengan 32 data dari periode tahun 1990 sampai dengan 2021 adalah 0,2453%. 3.) Metode fuzzy Time Series memiliki nilai akurasi lebih tinggi saat digunakan pada peramalan data yang memiliki pola tren dari pada pola abstrak. 4.) Setelah melakukan pengujian pada periode tahun 1990 sampai dengan tahun 2021 dengan menggunakan banyak 12 data, 22 data dan 32 data, didapatkan hasil yang baik pada Universe of Discourse (U) atau himpunan semesta yang terbaik pada data 32 tahun adalah 9%, pada data 22 tahun hasil terbaik adalah 8%, dan pada

data 12 hasil terbaik adalah 10%. 5.) Hasil terbaik pada pengujian dari data 32 tahun, 22 dan 12 tahun terdapat pada data 32 tahun yaitu dengan tingkat akurasi 99,7936%. 6.) Berdasarkan hasil uji prediksi dengan data historis jumlah penduduk tahun 2021 adalah 672.943 dengan selisih data 216 didapatkan hasil akurasi 0,03%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pengujian terhadap prediksi jumlah penduduk dengan menggunakan fuzzy time series, dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk tahun 2021 adalah 672.943 dengan selisih data 216 dengan persentase 0,03%. Hasil prediksi dari jumlah penduduk dapat digunakan untuk rencana pembangunan agar relevan dengan rencana tersebut. Selain itu juga pada segi perekonomian, pendidikan, kesehatan dan sebagainya. Dengan margin 9% batas bawah dan batas atas pada data 32 tahun menghasilkan rata-rata error terkecil adalah 0,2064% dengan tingkat akurasi 99,7963% dengan demikian rancangan ini bisa di terapkan pada prediksi jumlah penduduk

## BIBLIOGRAFI

- Adiputra, Rizki, Erna Tri Herdiani, and Sitti Sahriman. 2021. "Peramalan Jumlah Penumpang Kapal Laut Menggunakan Metode Fuzzy Runtun Waktu Chen Orde Tinggi." *ESTIMASI: Journal of Statistics and Its Application* 38–48. <https://doi.org/10.20956/ejsa.v2i1.10328>
- Desmonda, Diera, Tursina Tursina, and Muhammad Azhar Irwansyah. 2018. "Prediksi Besaran Curah Hujan Menggunakan Metode Fuzzy Time Series." *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)* 6(4):145–49. <http://dx.doi.org/10.26418/justin.v6i4.27036>
- Hamzah, Abdul Latif, Anifatul Hanim, and Herman Cahyo. 2019. "Pengaruh Investasi Dan Inflasi Terhadap Jumlah Penduduk Miskin Di Kabupaten Jember Tahun 2000-2015." *E-Journal Ekonomi Bisnis Dan Akuntansi* 6(1):81–84. doi: <https://doi.org/10.19184/ejeba.v6i1.11107>.
- Handayani, Lestari, and Darni Anggriani. 2015. "Perbandingan Model Chen Dan Model Lee Pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Harga Emas." *Pseudocode* 2(1):28–36. doi: <https://doi.org/10.33369/pseudocode.2.1.28-36>.
- Hartono, Hengky. 2014. "Implementasi Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Penentuan Kelayakan Pemberian Kredit Mobil (Studi Kasus : PT.OTO Multiartha)." *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)* 2(3).
- Hayadi, B. Herawan, I. Gede Iwan Sudipa, and Agus Perdana Windarto. 2021. "Model Peramalan Artificial Neural Network Pada Peserta KB Aktif Jalur Pemerintahan Menggunakan Artificial Neural Network Back-Propagation." *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer* 21(1):11–20. doi: <https://doi.org/10.30812/matrik.v21i1.1273>.
- Larasati, Sri. 2018. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Deepublish.
- Marzuqi, Muhammad, Mohammad Tafrikan, and Siti Maslihah. 2022. "Prediksi Jumlah Pengunjung Semarang Zoo Dengan Metode Fuzzy Time Series." *Zeta-Math Journal* 7(1):19–27. <https://doi.org/10.31102/zeta.2022.7.1.19-27>
- Monanisa, Monanisa, and Armansyah Armansyah. 2018. "Analisis Penyebab Tingginya Jumlah Penduduk Di Kecamatan Seberang Ulu 1 Kota Palembang Provinsi Sumatera

- Selatan.” *Demography Journal of Sriwijaya (DeJoS)* 2(1):15–24. <http://ejournal-pps.unsri.ac.id/index.php/dejos/article/view/31>
- Ponto, Steva, Anderson Kumenaung, and Patrick Wauran. 2015. “Analisis Korelasi Sektor Pertanian Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kabupaten Kepulauan Sangihe.” *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi* 15(4). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jbie/article/view/9462>
- Ramadhan, Muhammad Ridho, Tursina Tursina, and Haried Novriando. 2020. “Implementasi Fuzzy Time Series Pada Prediksi Jumlah Penjualan Rumah.” *JUSTIN (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi)* 8(4):418–23. <http://dx.doi.org/10.26418/justin.v8i4.40186>
- Rodiah, Desty. 2022. “Peramalan Produksi Pempek Dengan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing.” *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)* 2(1):131–40. <https://ejournal.unama.ac.id/index.php/jakakom/article/view/48>
- Romadhon, Fitri, and Alfiana Fitri. 2020. “Analisis Peluang Dan Tantangan Penggunaan Financial Technology Sebagai Upaya Optimalisasi Potensi UMKM (Studi Kasus UMKM Di Gresik).” *TECHNOBIZ: International Journal of Business* 3(1):30–44. [https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&q=Romadhon%2C+Fitri%2C+and+Alfiana+Fitri.+2020.+%E2%80%9CAalisis+Peluang+Dan+Tantangan+Penggunaan+Financial+&btnG=](https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Romadhon%2C+Fitri%2C+and+Alfiana+Fitri.+2020.+%E2%80%9CAalisis+Peluang+Dan+Tantangan+Penggunaan+Financial+&btnG=)
- Sari, Widya, Andi Muhammad Rifki, and Mila Karmila. 2020. “Analisis Kebijakan Pendidikan Terkait Implementasi Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Darurat Covid 19.” *Jurnal Mappesona* 3(2). <https://doi.org/10.30863/mappesona.v3i2.830>
- Sinaga, Hommy Dorthy Ellyany, and Novica Irawati. 2018. “Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Bahan Medis Habis Pakai.” *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)* 4(2):197–204. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v4i2.60>
- Wiranda, Laras, and Mujiono Sadikin. 2019. “Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk Pt. Metiska Farma.” *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI* 8(3):184–96. <https://doi.org/10.23887/janapati.v8i3.19139>
- Yulianti, Riska, I. Gede Pasek Suta Wijaya, and Fitri Bimantoro. 2019. “Pengenalan Pola Tulisan Tangan Suku Kata Aksara Sasak Menggunakan Metode Moment Invariant Dan Support Vector Machine.” *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)* 3(2). <https://doi.org/10.29303/jcosine.v3i2.181>