

DISTRIBUTION BASED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN
PADA PERAMALAN INFLASI

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Matematika pada Program Studi Matematika



Oleh :

Salsabila Ayu Pratiwi

NIM 1702618

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021

LEMBAR HAK CIPTA

***DISTRIBUTION BASED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN PADA
PERAMALAN INFLASI***

Oleh

Salsabila Ayu Pratiwi

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Salsabila Ayu Pratiwi 2021

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau lainnya tanpa seizin dari peneliti.

LEMBAR PENGESAHAN

SALSABILA AYU PRATIWI
DISTRIBUTION BASED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN PADA
PERAMALAN INFLASI

disetujui dan disahkan oleh pembimbing :

Pembimbing I,



Hj. Dewi Rachmatin, S.Si., M.Si.

NIP. 196909291994122001

Pembimbing II,



Dra. Hj. Rini Marwati, M.S.

NIP. 196606251990012001

Mengetahui,
Ketua Departemen Pendidikan
Matematika



Dr. H. Dadang Juandi, M.Si.

NIP. 196401171992021001

DISTRIBUTION BASED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN PADA PERAMALAN INFLASI

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang penerapan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* (FTSMC) yang dikembangkan dengan penentuan panjang interval menggunakan metode distribusi. Pada peramalan dengan menggunakan metode *fuzzy* penentuan panjang interval merupakan hal penting yang akan berpengaruh pada pembentukan himpunan *fuzzy* yang akhirnya akan berpengaruh pada hasil peramalan. Pengembangan model peramalan ini bertujuan untuk mendapatkan akurasi hasil peramalan yang lebih baik. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data inflasi umum Kota Bandung dari Januari 2016 sampai Juni 2021. Data dibagi ke dalam dua kelompok yaitu data *training* dan data *testing* dengan rasio 90 : 10. Dalam penelitian ini digunakan program *Python* untuk proses pengolahan data. Berdasarkan uji akurasi menggunakan MAPE dapat disimpulkan bahwa metode *Distribution Based Fuzzy Time Series Markov Chain* memberikan hasil peramalan yang lebih baik dengan nilai MAPE sebesar 1,16%.

Kata Kunci : *Fuzzy Time Series Markov Chain, Distribution Based Interval, MAPE, Inflasi, Python.*

DISTRIBUTION BASED FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN IN INFLATION FORECASTING

ABSTRACT

This study discusses the application of the Fuzzy Time Series Markov Chain (FTSMC) method which was developed by determining the length of the interval using the distribution method. In forecasting using the fuzzy method, determining the length of the interval is an important thing that will affect the formation of fuzzy sets which will ultimately affect the forecasting results. The development of this forecasting model aims to get better accuracy of forecasting results. The data used in this study is general inflation data for the city of Bandung from January 2016 to June 2021. The data is divided into two phases, namely training data and testing data with the ratio of 90: 10. Python program is used for data processing. Based on the accuracy test using MAPE, it can be concluded that the Distribution Based Fuzzy Time Series Markov Chain method provides better forecasting results with a MAPE value of 1.16%.

Keyword : *Fuzzy Time Series Markov Chain, Distribution Based Interval, MAPE, Inflation, Python.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	3
1.5.2. Manfaat Praktis	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Inflasi.....	5
2.2. Peramalan (<i>Forecasting</i>)	6
2.3. Analisis Runtun Waktu (<i>Time series</i>)	6
2.4. Logika <i>Fuzzy</i>	8

2.5.	Fuzzy Time Series (FTS)	9
2.6.	Rantai Markov	10
2.7.	Distribution Based Interval	11
2.8.	Distribution Based Fuzzy Time series Markov Chain (DBFTSMC)	12
2.9.	Perhitungan Keakuratan Pada Peramalan.....	15
2.10.	<i>Python</i>	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		17
3.1.	Pendekatan Penelitian.....	17
3.2.	Pengumpulan Data	17
3.3.	Teknik Analisis Data	17
3.4.	<i>Flowchart</i> Analisis Data.....	18
3.5.	Rancangan Program	19
3.5.1.	Data Masukan (<i>Input</i>)	19
3.5.2.	Data Keluaran (<i>Output</i>).....	19
3.6.	Algoritma.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1.	Deskriptif Data	21
4.2.	Peramalan Inflasi Menggunakan Metode DFTMC	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		34
5.1.	Kesimpulan.....	34
5.2.	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN.....		38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemetaan Basis	11
Tabel 2.2 Kriteria Keakuratan MAPE.....	16
Tabel 3.1 Data Masukan (Input)	19
Tabel 3.2 Data Keluaran (Output).....	19
Tabel 4.1 Data Inflasi Umum Kota Bandung Januari 2016 – Desember 2020.....	21
Tabel 4.2 Data Selisih Pertama	23
Tabel 4.3 Partisi Semesta Pembicaraan	24
Tabel 4.4 Fuzzyfikasi Data	26
Tabel 4.5 Fuzzy Logical Relation (FLR)	27
Tabel 4.6 Fuzzy Logical Relation Group (FLRG)	27
Tabel 4.7 Nilai Peluang Transisi Markov	28
Tabel 4.8 Nilai Peramalan Awal	29
Tabel 4.9 Nilai Kecenderungan Peramalan atau Nilai Penyesuaian	30
Tabel 4.10 Hasil Peramalan Akhir	31
Tabel 4.11 Hasil Peramalan Akhir Seluruh Data	32
Tabel 4.12 Perbandingan Nilai MAPE	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Himpunan <i>Fuzzy</i> Variabel Umur.....	8
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Proses Penelitian.....	18
Gambar 4. 1 Diagram Data Inflasi Kota Bandung Januari 2016 – Desember 2020.....	22
Gambar 4. 2 Plot Distribusi Kumulatif	24
Gambar 4. 3 Proses Transisi Peramalan Berdasarkan FLRG	28
Gambar 4. 4 Plot MAPE	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Fuzzyfikasi	38
Lampiran 2 Tabel FLR.....	38
Lampiran 3 Tabel Peramalan Awal.....	39
Lampiran 4 Tabel Nilai Penyesuaian Peramalan	40
Lampiran 5 Tabel Hasil Peramalan Data Training	42
Lampiran 6 Tabel Hasil Peramalan Seluruh Data.....	44
Lampiran 7 Algoritma DFTSMC.....	45
Lampiran 8 <i>Coding Python</i>	56

DAFTAR PUSTAKA

- Alyousifi, Y., Othman, M., Faye, I., Sokkalingam, R., and Silva, P. C. L. (2020). Markov Weighted Fuzzy Time-Series Model Based on an Optimum Partition Method for Forecasting Air Pollution. *International Journal of Fuzzy Systems*. <https://doi.org/10.1007/s40815-020-00841-w>
- Aziz, A., Khomah, K. N. I., and Yohanes, S. P. (2018). Prediction the Price of National Groceries Using Average Based Fuzzy Time Series with Song - Chissom and Markov Chain Approach. *Proceedings of ICAITI 2018 - 1st International Conference on Applied Information Technology and Innovation: Toward A New Paradigm for the Design of Assistive Technology in Smart Home Care*, 129–134. <https://doi.org/10.1109/ICAITI.2018.8686737>
- Chen, S. M. (1996). Forecasting enrollments based on fuzzy time series. *Fuzzy Sets and Systems*. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(95\)00220-0](https://doi.org/10.1016/0165-0114(95)00220-0)
- Cheng, C. H., Chen, T. L., Teoh, H. J., and Chiang, C. H. (2008). Fuzzy time-series based on adaptive expectation model for TAIEX forecasting. *Expert Systems with Applications*, 34(2), 1126–1132. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.12.021>
- Hadi, S. S. (2016). Laju Inflasi Dampaknya Terhadap Perekonomian Indonesia Dan Cara Penanggulangannya. *Jurnal Perspektif*, 14(2), 86–95.
- Halimi, R., Anggraeni, W., and Tyasnurita, R. (2013). Permintaan Produk Dengan Metode Time Series Exponential Smoothing Holts Winter Di PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk . *Teknik Pomits*, 1(1), 1–6.
- Heizer, J., and Render, B. (2004). pengertian operasi. *In Manajemen Produksi dan Operasi*.
- Huang, K. (2001). Effective lengths of intervals to improve forecasting in fuzzy time series. *Fuzzy Sets and Systems*, 123(3), 387–394. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(00\)00057-9](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(00)00057-9)
- Huang, K., and Yu, T. H. K. (2006). Ratio-based lengths of intervals to improve fuzzy time series forecasting. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics*. <https://doi.org/10.1109/TSMCB.2005.857093>

- Kafi, R. A., Safitri, Y. R., Widyaningsih, Y., and Handari, B. D. (2019). Comparison of weighted Markov chain and fuzzy time series Markov chain in forecasting stock closing price of company X. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.5132460>
- Kusumadewi. (2003). Artificial Intelligence. *Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasinya)*.
- Lu, W., Chen, X., Pedrycz, W., Liu, X., and Yang, J. (2015). Using interval information granules to improve forecasting in fuzzy time series. *International Journal of Approximate Reasoning*. <https://doi.org/10.1016/j.ijar.2014.11.002>
- Makridakis, S., Wheelwright C, S., and McGee, V. E. (1999). Metode dan Aplikasi Peramalan. In *Binarupa Aksara*.
- Millman, K. J., and Aivazis, M. (2011). Python for scientists and engineers. *Computing in Science and Engineering*, 13(2), 9–12. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2011.36>
- Noh, J., and Yudaningtyas, E. (2015). Model Average Based FTS Markov Chain untuk Peramalan Penggunaan Bandwidth Jaringan Komputer. *Jurnal EECCIS*, 9(1), 31–36.
- Oliphant, T. E. (2007). Python for Scientific Computing. *Computing in Science and Engineering*, 10–20.
- Setia, B., and Ramadan, A. (2019). Penerapan Logika Fuzzy pada Sistem Cerdas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 2(1), 61–66. <https://doi.org/10.37396/jsc.v2i1.18>
- Singh, S. R. (2007). A simple method of forecasting based on fuzzy time series. *Applied Mathematics and Computation*, 186(1), 330–339. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2006.07.128>
- Song, Q., and Chissom, B. S. (1993). Forecasting enrollments with fuzzy time series - Part I. *Fuzzy Sets and Systems*, 54(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(93\)90355-L](https://doi.org/10.1016/0165-0114(93)90355-L)
- Suseno, and Astiyah, S. (2009). Seri Kebanksentralan No. 22 - Inflasi. In *Bank Indonesia (Vol. 22, Issue 22)*. Pusat Pendidikan dan Studi Kebanksentralan (PPSK).
- Tauryawati, M. L., and Irawan, M. I. (2014). Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Cheng dan Metode Box-Jenkins untuk Memprediksi IHSG. *Jurnal*

Sains Dan Seni ITS.

- Tsaur, R. C. (2012). A fuzzy time series-Markov chain model with an application to forecast the exchange rate between the Taiwan and us Dollar. *International Journal of Innovative Computing, Information and Control*.
- Un, L. M. M. E., and Jatipaningrum, M. T. (2019). Perbandingan Metode FTS-Chen Dan FTS-Markov Chain Untuk Memprediksi Curah Hujan Di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi*, 4(2), 1–9.
- Wiyanti, D., and Pulungan, R. (2012). Peramalan Deret Waktu Menggunakan Model Fungsi Basis Radial (RBF) Dan Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jurnal MIPA Unnes*, 35(2), 114402.
- Xihao, S., and Yimin, L. (2008). Average-based fuzzy time series models for forecasting Shanghai compound. *World Journal of Modelling and Simulation*, 4(2), 104–111.
- Yu, H. K. (2005). Weighted fuzzy time series models for TAIEX forecasting. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 349(3–4), 609–624. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2004.11.006>