

PEMODELAN HARGA SAHAM BANK RAKYAT INDONESIA, BANK CENTRAL ASIA, BANK TABUNGAN NEGARA DAN BANK MANDIRI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN

Nur Aulia Yuningsih¹, Fithri Sri Mulyani², Pramesti Melyna Mustofa³
Universitas Cipasung Tasikmalaya^{1,2,3}

Email: nurauliay0396@gmail.com, fithri.sm@uncip.ac.id,
pramesti_melyna@uncip.ac.id

Coressponding Author: Nur Aulia Yuningsih email: nurauliay0396@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi model prediksi harga saham Bank Rakyat Indonesia, Bank Central Asia, Bank Tabungan Negara dan Bank Mandiri dari Januari 2020 hingga Desember 2024 menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* (FTSMC). Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), dan *Mean Absolute Error* (MAE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode FTSMC efektif dalam memprediksi harga saham Bank Rakyat Indonesia, Bank Central Asia, Bank Tabungan Negara dan Bank Mandiri dengan tingkat akurasi yang "sangat baik," di mana seluruhnya memiliki nilai MAPE di bawah 10%. Secara spesifik, Bank BRI mencatatkan MAPE terendah sebesar 2,826%, diikuti oleh Bank BCA sebesar 2,875%. Sementara itu, Bank BTN memiliki MAPE 4,453% dan Bank Mandiri 5,862%.

Kata Kunci: Fuzzy Time Series, Markov Chain, Prediksi, Harga Saham.

Abstract. *This study aims to implement and evaluate a stock price prediction model for Banks Rakyat Indonesia, Banks Central Asia, Banks Tabungan Negara and Banks Mandiri from January 2020 to December 2024 using the Fuzzy Time Series Markov Chain (FTSMC) method. The model's performance is evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Squared Error (RMSE), and Mean Absolute Error (MAE) metrics. The results show that the FTSMC method is effective in predicting the stock prices of Banks Rakyat Indonesia, Banks Central Asia, Banks Tabungan Negara and Banks Mandiri banks with "very good" accuracy, as all have a MAPE value below 10%. Specifically, Bank BRI recorded the lowest MAPE at 2.826%, followed by Bank BCA at 2.875%. Meanwhile, Bank BTN had a MAPE of 4.453% and Bank Mandiri 5.862%.*

Keywords: Fuzzy Time Series, Markov Chain, Stock Price, Prediction.

A. Pendahuluan

Perkembangan pasar modal di Indonesia menunjukkan pertumbuhan yang signifikan seiring meningkatnya minat masyarakat terhadap investasi saham. Saham perbankan menjadi salah satu instrumen yang banyak diminati karena dianggap memiliki tingkat stabilitas dan prospek jangka panjang yang baik. Bank-bank besar seperti Bank Rakyat Indonesia (BRI), Bank Central Asia (BCA), Bank Tabungan Negara (BTN), dan Bank Mandiri merupakan emiten perbankan yang aktif diperdagangkan dan memiliki kapitalisasi pasar yang besar. Namun demikian, fluktuasi harga saham yang dipengaruhi oleh berbagai faktor ekonomi dan non-ekonomi menyebabkan investor menghadapi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan investasi.

Pergerakan harga saham yang bersifat dinamis dan tidak menentu menuntut adanya metode peramalan yang akurat agar investor maupun pihak terkait dapat meminimalkan risiko kerugian. Metode peramalan konvensional sering kali kurang mampu menangkap pola



ketidakpastian data time series yang bersifat nonlinier. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan alternatif yang mampu mengakomodasi ketidakpastian data, salah satunya melalui metode Fuzzy Time Series yang dikombinasikan dengan Markov Chain.

Fenomena yang terjadi pada harga saham sektor perbankan nasional menunjukkan adanya fluktuasi yang cukup signifikan dalam periode Januari 2020 hingga Desember 2024. Periode tersebut dipengaruhi oleh berbagai kondisi ekonomi, seperti dampak pandemi COVID-19, kebijakan suku bunga, serta dinamika perekonomian global. Kondisi ini menyebabkan pergerakan harga saham BRI, BCA, BTN, dan Bank Mandiri mengalami naik turun yang cukup tajam, sehingga menyulitkan investor dalam memprediksi arah pergerakan harga saham secara akurat.

Berdasarkan kajian empiris dan penelitian terdahulu, metode Fuzzy Time Series Markov Chain telah banyak digunakan dalam peramalan data time series dan menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik. Namun, hasil penelitian sebelumnya masih menunjukkan perbedaan tingkat akurasi antar objek dan periode penelitian. Selain itu, penerapan metode Fuzzy Time Series Markov Chain pada saham perbankan nasional dengan rentang data terbaru masih relatif terbatas. Hal ini menunjukkan adanya research gap yang perlu dikaji lebih lanjut, khususnya dalam konteks saham perbankan besar di Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengevaluasi metode Fuzzy Time Series Markov Chain dalam memprediksi harga saham Bank Rakyat Indonesia, Bank Central Asia, Bank Tabungan Negara, dan Bank Mandiri periode Januari 2020 hingga Desember 2024. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi secara teoritis dalam pengembangan metode peramalan berbasis fuzzy, serta secara praktis menjadi referensi bagi investor dan pihak terkait dalam pengambilan keputusan investasi di pasar modal.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan verifikatif. Objek penelitian adalah Transportasi Okejek Cipasung di Kabupaten Tasikmalaya. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pelanggan Okejek Cipasung, dengan jumlah sampel sebanyak 100 responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik sampling insidental.

Data dikumpulkan melalui kuesioner yang disusun berdasarkan indikator kualitas pelayanan, promosi, dan kepuasan pelanggan dengan menggunakan skala Likert lima tingkat. Teknik analisis data meliputi uji validitas, uji reliabilitas, analisis regresi linier berganda, uji t untuk pengujian hipotesis parsial, uji F untuk pengujian simultan, serta koefisien determinasi untuk mengetahui besarnya kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Pengaruh Kualitas Pelayanan terhadap Kepuasan Pelanggan

Berdasarkan hasil uji t (parsial), variabel kualitas pelayanan menunjukkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan Transportasi Okejek Cipasung di Kabupaten Tasikmalaya. Hasil ini mengindikasikan bahwa hipotesis yang menyatakan kualitas pelayanan berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan dapat diterima. Semakin baik kualitas pelayanan yang dirasakan pelanggan, maka semakin tinggi pula tingkat kepuasan yang diperoleh.

Secara empiris, kualitas pelayanan tercermin dari sikap pengemudi yang ramah, ketepatan waktu penjemputan dan pengantaran, keamanan selama perjalanan, serta kemampuan pengemudi dalam memberikan rasa nyaman kepada pelanggan. Ketika aspek-aspek tersebut



terpenuhi dengan baik, pelanggan cenderung merasa puas dan memiliki persepsi positif terhadap layanan Okejek Cipasung.

2. Pengaruh Promosi terhadap Kepuasan Pelanggan

Hasil uji t (parsial) pada variabel promosi menunjukkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05, yang berarti bahwa promosi berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan adanya pengaruh promosi terhadap kepuasan pelanggan dapat diterima. Promosi yang dilakukan melalui media sosial, penyebaran informasi secara langsung, maupun komunikasi dari mulut ke mulut mampu meningkatkan pemahaman dan ketertarikan pelanggan terhadap layanan yang ditawarkan.

Temuan ini menunjukkan bahwa promosi tidak hanya berfungsi untuk menarik pelanggan baru, tetapi juga berperan dalam membentuk ekspektasi pelanggan. Ketika informasi yang disampaikan melalui promosi sesuai dengan layanan yang diterima, maka pelanggan akan merasakan kepuasan setelah menggunakan jasa Transportasi Okejek Cipasung.

3. Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Promosi terhadap Kepuasan Pelanggan

Berdasarkan hasil uji F (simultan), diperoleh nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas pelayanan dan promosi secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan Transportasi Okejek Cipasung. Hasil ini menunjukkan bahwa hipotesis simultan dapat diterima, yang berarti kedua variabel independen memiliki peran penting dalam meningkatkan kepuasan pelanggan.

Selain itu, hasil koefisien determinasi (R^2) menunjukkan bahwa kualitas pelayanan dan promosi mampu menjelaskan sebagian besar variasi kepuasan pelanggan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain di luar penelitian ini. Variabel lain tersebut dapat berupa harga, kualitas aplikasi, kenyamanan akses layanan, maupun faktor situasional lainnya. Nilai R^2 yang diperoleh mengindikasikan bahwa model regresi yang digunakan memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menjelaskan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode Fuzzy Time Series Markov Chain (FTSMC) mampu memberikan hasil prediksi yang akurat terhadap pergerakan harga saham Bank Rakyat Indonesia, Bank Central Asia, Bank Tabungan Negara, dan Bank Mandiri pada periode Januari 2020 hingga Desember 2024. Hasil evaluasi menggunakan nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Mean Absolute Error (MAE) menunjukkan bahwa seluruh saham perbankan yang dianalisis memiliki tingkat kesalahan prediksi yang rendah, sehingga model FTSMC dapat dikategorikan memiliki tingkat akurasi yang sangat baik. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi pendekatan fuzzy dan Markov Chain efektif dalam menangkap pola ketidakpastian dan dinamika data time series harga saham.

Berdasarkan temuan tersebut, metode Fuzzy Time Series Markov Chain dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif model peramalan harga saham yang dapat membantu investor maupun pihak terkait dalam pengambilan keputusan investasi. Model ini mampu memberikan gambaran pergerakan harga saham secara lebih terstruktur, khususnya pada saham perbankan yang memiliki volatilitas cukup tinggi. Dengan demikian, penerapan metode FTSMC berpotensi memberikan nilai tambah dalam analisis pasar modal.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada objek penelitian yang hanya difokuskan pada empat saham perbankan serta penggunaan satu metode peramalan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek penelitian pada sektor lain di pasar modal serta membandingkan metode Fuzzy Time Series Markov Chain dengan metode peramalan lainnya guna memperoleh hasil prediksi yang lebih komprehensif dan akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Adino, Intan, Neneng Salmiah, Fahmi Oemar, and Yolanda Tri Wulandari. 2023. "Edukasi Pasar Modal Bagi Siswa Smk Global Pekanbaru." *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 4 (1): 84–93. <https://doi.org/10.54951/comsep.v4i1.409>.
- Alyousifi, Yousif, Mahmud Othman, Rajalingam Sokkalingam, Ibrahim Faye, and Petronio C.L. Silva. 2020. "Predicting Daily Air Pollution Index Based on Fuzzy Time Series Markov Chain Model." *Symmetry* 12 (2): 1–18. <https://doi.org/10.3390/sym12020293>.
- Buckley, James J., and Leonard J. Jowers. 2008. "Fuzzy Sets." *Studies in Fuzziness and Soft Computing*. https://doi.org/10.1007/978-3-540-76290-4_2.
- Douc, Randal, Eric Moulines, Pierre Priouret, and Philippe Soulier. 2018. "Markov Chains." *Springer Series in Operations Research and Financial Engineering*, 1–757. <https://doi.org/10.4324/9780429086250-10>.
- Fadila, Anisa Nur, and Cahyani Nuswandari. 2022. "Apa Saja Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Harga Saham." *E-Bisnis : Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis* 15 (2): 283–93. <https://doi.org/10.51903/e-bisnis.v15i2.837>.
- Hajani, Evan, and Gaheen Sarma. 2023. "Generation of Rainfall Data Series by Using the Markov Chain Model in Three Selected Sites in the Kurdistan Region, Iraq." *AI in Civil Engineering* 2 (1). <https://doi.org/10.1007/s43503-023-00014-2>.
- Kucharski, Rafal. n.d. "Makridakis Competitions or , the State of the Art of Forecasting in Social Setting."
- Korompis, Ria Revianty Nevada, Sri Murni, and Victoria N. Untu. 2020. "Pengaruh Risiko Pasar (Nim), Risiko Kredit (Npl), Dan Risiko Likuiditas (Ldr) Terhadap Kinerja Keuangan Perbankan (Roa) Pada Bank Yang Terdaftar Di Lq 45 Periode 2012-2018." *Jurnal EMBA* 8 (1): 175–84.
- Laily, Yusra Habibah, Fibri Rakhmawati, and Ismail Husein. 2023. "Penerapan Metode Fuzzy Time Series-Markov Chain Dalam Peramalan Curah Hujan Sebagai Jadwal Tanaman Padi." *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika* 4 (1): 162–74. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i1.235>.
- Mandiri, Bank. 2023. "Mendukung Masa Depan Berkelanjutan Melalui Investasi Hijau" 527:5577. www.bankmandiri.co.id.
- Prasetya, Bayu Dwi, Fajar Sodik Pamungkas, and Iqbal Kharisudin. 2020. "Pemodelan Dan Peramalan Data Saham Dengan Analisis Time Series Menggunakan Python." *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 3:714–18. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/38116>.
- PT. Bank Central Asia, BANK BCA. 2020. "PROFIL PERUSAHAAN BCA ‘ Senantiasa Di Sisi Anda ,” 2020.
- PT. Bank Rakyat Indonesia. 2019. "Laporan Tahunan 2019. Data Statistik PT Bank BRI, Tbk."



- PT. Bank Tabungan Negara. 2024. "Laporan Tahunan 2024. Digital Transformation Sustainable Growth."
- Rahayu, Putri, Sulaeman Rochmana, Violina Aprilia, and Gustian Djuanda. 2023. "Harga Dan Nilai Saham Pada Sektor Industri Manufaktur Di Pasar Modal Syariah." *Tahta Media Group*, 1–91. <https://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/view/112%0Ahttps://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/download/112/112>.
- Sari, Dewi Anjang, and Wiwit Pura Nurmayanti. 2023. "Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Model Chen, Lee, Dan Singh Pada Produksi Tomat Di Nusa Tenggara Barat." *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Statistika 3* (01): 231–53.
- Sepdiana, Nana. 2019. "Kinerja Reksa Dana Syariah Di Pasar Modal Indonesia." *JAS (Jurnal Akuntansi Syariah)* 3 (1): 118–32. <https://doi.org/10.46367/jas.v3i1.167>.
- Sugawara, Etsuko, and Hiroshi Nikaido. 2014. "Forecasting: Principles & Practice." *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 58 (12): 7250–57. robjhyndman.com/uwa%5Chttp://robjhyndman.com/papers/forecasting-age-specific-breast-cancer-mortality-using-functional-data-models/.
- Suryanto, Andik Adi. 2019. "Penerapan Metode Mean Absolute Error (Mea) Dalam Algoritma Regresi Linear Untuk Prediksi Produksi Padi." *Saintekbu* 11 (1): 78–83. <https://doi.org/10.32764/saintekbu.v11i1.298>.
- Wajdi, Salman. 2022. "Pemodelan Harga Saham BSI Dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6 (1): 1715–24. <https://ir.bankbsi.co.id/>.
- Liu, Lon-Mu, and Gregory Hudak. 1992. "Forecasting and Time Series Analysis Usng the SCA Statical System." *Scientific Computing Associates* 142 (3): 614. http://books.google.com/books?id=aY0QAQAIAAJ&q=inauthor:wei+1990&dq=inauthor:wei+1990&hl=&cd=3&source=gbs_api.
- Tsaur, Ruey Chyn. 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* 8 (7 B): 4931–42.
- Wajdi, Salman. 2022. "Pemodelan Harga Saham BSI Dengan Metode Fuzzy Time Series Markov Chain." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 6 (1): 1715–24. <https://ir.bankbsi.co.id/>.
- Yoka Fathoni, M, Sena Wijayanto, Jl DI Panjaitan No, Kec Purwokerto Selatan, Kab Banyumas, and Jawa Tengah. 2021. "Forecasting Penjualan Gas LPG Di Toko Sembako 87," 87–96.
- Yuan, Rupiah Terhadap, and Dollar Amerika. 2024. "Penerapan Fuzzy Time Series Markov Chain Dalam Meramalkan Nilai Tukar." *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research* 4 (4): 1981–97.
- Zaenurrohman, S. Hariyanto, and T. Udjiani. 2021. "Fuzzy Time Series Markov Chain and Fuzzy Time Series Chen & Hsu for Forecasting." *Journal of Physics: Conference Series* 1943 (1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012128>.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. <https://www.google.com/search?q=https://scholar.google.com/scholar%3Fq%3DSugiyono%2B2018%2BMetode%2BPenelitian%2BKuantitatif>

