

PREDIKSI PENUTUPAN HARGA SAHAM HARIAN MENGGUNAKAN ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM BERBASIS FUZZY C-MEANS

Aras Hardi Cusinia¹, Tekad Matulatan², Feri Irawan³

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjung Pinang

e-mail: ¹arashardi3713@gmail.com, ²tekad.matulatan@umrah.ac.id,

³feri.irawan@umrah.ac.id

Abstract: *This study develops a stock price prediction model based on the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System integrated with Fuzzy C-Means clustering (ANFIS-FCM) for three information technology stocks listed on the Indonesia Stock Exchange: Anabatic Technologies (ATIC), Elang Mahkota Teknologi (EMTK), and Metrodata Electronics (MTDL). Daily OHLC data from 2015 to 2025 were transformed using a five-day sliding window and normalized with Min-Max scaling. Fuzzy C-Means was used to generate cluster centers for the fuzzy inference system, avoiding the rule explosion problem associated with grid partitioning on twenty input features. Hyperparameters (number of rules, epochs, and learning rate) were tuned separately for each stock using grid search based on validation RMSE. Testing results show MAPE values of 1.95% for ATIC, 3.01% for EMTK, and 1.64% for MTDL, all well below the 10% accuracy threshold commonly used in time-series forecasting. Model performance was found to be data-dependent, with the lowest error obtained for the most stable stock and the highest for the most volatile one.*

Keyword: *adaptive neuro-fuzzy inference system; fuzzy c-means; stock price prediction; sliding window; time series.*

Abstrak: Penelitian ini mengembangkan model prediksi harga saham berbasis Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System yang diintegrasikan dengan Fuzzy C-Means (ANFIS-FCM) pada tiga saham sektor teknologi informasi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, yaitu Anabatic Technologies (ATIC), Elang Mahkota Teknologi (EMTK), dan Metrodata Electronics (MTDL). Data harian OHLC periode 2015–2025 ditransformasi menggunakan sliding window lima hari dan dinormalisasi dengan Min-Max Scaling. Fuzzy C-Means digunakan untuk menghasilkan pusat cluster bagi sistem inferensi fuzzy guna menghindari rule explosion akibat dua puluh fitur input apabila digunakan grid partitioning. Hyperparameter (jumlah rules, epoch, dan learning rate) dituning secara terpisah untuk setiap saham menggunakan grid search berdasarkan RMSE data validasi. Hasil pengujian menunjukkan nilai MAPE sebesar 1,95% untuk ATIC, 3,01% untuk EMTK, dan 1,64% untuk MTDL, seluruhnya jauh di bawah ambang batas 10% yang umum digunakan sebagai acuan akurasi peramalan time series. Performa model bersifat data-dependent, dengan kesalahan terendah pada saham paling stabil dan tertinggi pada saham paling volatil.

Kata kunci: adaptive neuro-fuzzy inference system; fuzzy c-means; prediksi harga saham; sliding window; time series.

PENDAHULUAN

Pasar modal memiliki peran penting dalam perekonomian modern karena menjadi sarana penghimpunan

dana bagi perusahaan sekaligus wadah investasi bagi masyarakat. Saham sebagai salah satu instrumen utama pasar modal diperdagangkan setiap hari dengan harga yang berfluktuasi mengikuti dinamika

pasar. Dalam analisis teknikal, empat komponen harga utama yaitu harga pembukaan (*open*), harga tertinggi (*high*), harga terendah (*low*), dan harga penutupan (*close*), yang dikenal dengan istilah OHLC, merupakan variabel yang paling banyak digunakan karena mampu merefleksikan sentimen dan keseimbangan transaksi harian (Ngwakwe, 2024). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa OHLC memiliki hubungan kuat terhadap harga penutupan sehingga menjadi fitur penting dalam model prediksi harga saham (Zhang et al., 2022).

Harga saham memiliki karakteristik non-linear, fluktuatif, dan dipengaruhi ketidakpastian pasar, sehingga sulit dimodelkan menggunakan metode statistik tradisional seperti regresi linier maupun ARIMA. Metode tersebut sering tidak mampu menangkap kompleksitas pola data *time series* pasar keuangan yang bersifat non-stasioner dan non-linear (Saberironaghi et al., 2025). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pendekatan berbasis kecerdasan buatan seperti *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) telah banyak digunakan dan terbukti memberikan hasil lebih unggul. ANFIS menggabungkan kemampuan jaringan syaraf tiruan dalam mengenali pola non-linear dengan fleksibilitas logika fuzzy dalam mengolah data yang samar, sehingga lebih adaptif untuk memprediksi pergerakan harga saham (Ilić et al., 2022). Penelitian Kuzu dan Selçuk (2022) bahkan menunjukkan bahwa ANFIS mampu memberikan akurasi prediksi yang lebih baik dibandingkan ARIMA berdasarkan nilai RMSE, MAE, dan SMAPE.

Dalam pemodelan data *time series*, salah satu pendekatan yang efektif adalah penggunaan *sliding window*, yang mengubah data deret waktu menjadi format input-output terstruktur berdasarkan pola historis. Penelitian Li dan Shi (2024) menunjukkan bahwa teknik *sliding window* mampu meningkatkan akurasi model prediksi saham secara signifikan karena menangkap pola lokal pada harga historis.

Namun, representasi multi-variabel pada *sliding window* dengan dimensi tinggi berpotensi menyebabkan *rule explosion* apabila pembentukan *Fuzzy Inference System* (FIS) dilakukan menggunakan metode *Grid Partitioning*. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM) sebagai teknik *clustering* dalam pembentukan FIS, karena mampu menghasilkan pusat cluster dan fungsi keanggotaan fuzzy yang lebih efisien tanpa aturan yang berlebihan (Duranoğlu et al., 2024). Bezdek dkk. (1984) sebagai pencetus algoritma FCM menegaskan bahwa metode ini bekerja baik pada data non-linear dan fleksibel terhadap perubahan pola data. Penelitian Bai dan Wang (2025) juga menunjukkan bahwa ANFIS mampu menghasilkan prediksi harga saham yang akurat setelah melalui proses *preprocessing* dan normalisasi data yang tepat.

Penelitian terdahulu mengenai prediksi harga saham berbasis ANFIS umumnya hanya berfokus pada satu jenis variabel atau satu emiten tertentu (Agustina, 2024; Sedana et al., 2022). Penelitian yang mengombinasikan ANFIS dan FCM untuk prediksi harga saham juga masih relatif terbatas; sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan ANFIS konvensional atau metode lain tanpa memanfaatkan FCM sebagai pembentuk FIS (Fathiah, 2025; Maysun, 2022). Penelitian ini berusaha mengisi kekosongan tersebut dengan mengintegrasikan empat variabel OHLC ke dalam struktur *sliding window* lima hari, menggunakan FCM untuk membangun FIS yang efisien, serta membangun model ANFIS-FCM secara terpisah pada tiga saham sektor teknologi informasi di Bursa Efek Indonesia, yaitu PT Anabatic Technologies Tbk (ATIC), PT Elang Mahkota Teknologi Tbk (EMTK), dan PT Metrodata Electronics Tbk (MTDL), menggunakan data periode 2015–2025. Ketiga emiten ini dipilih karena memiliki karakteristik volatilitas yang berbeda, EMTK dengan volatilitas tinggi, ATIC dengan koreksi dan kenaikan signifikan, serta MTDL yang

relatif stabil, sehingga memungkinkan evaluasi performa model ANFIS-FCM secara objektif pada berbagai karakteristik data saham.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun model ANFIS berbasis FCM secara terpisah pada saham ATIC, EMTK, dan MTDL untuk memprediksi harga penutupan saham harian menggunakan data OHLC dengan teknik *sliding window* lima hari, serta mengevaluasi tingkat akurasi masing-masing model berdasarkan metrik MAE, RMSE, dan MAPE.

METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data historis harga saham harian periode 1 Januari 2015 hingga 31 Desember 2025, yang diperoleh dari platform finansial Yahoo Finance. Objek penelitian adalah tiga saham sektor teknologi informasi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, yaitu PT Anabatic Technologies Tbk (ATIC), PT Elang Mahkota Teknologi Tbk (EMTK), dan PT Metrodata Electronics Tbk (MTDL). Ketiga emiten ini dipilih karena memiliki volatilitas tinggi dan berperan penting dalam perkembangan industri digital di Indonesia. Variabel yang digunakan terdiri atas harga pembukaan (Open), harga tertinggi (High), harga terendah (Low), dan harga penutupan (Close), dengan Close sebagai target prediksi. Pengolahan data dan pemodelan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python melalui Google Colab, dengan dukungan pustaka pandas, NumPy, scikit-learn, dan Matplotlib.

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data historis OHLC ketiga emiten. Data kemudian melalui tahap *preprocessing* yang terdiri atas tiga langkah utama. Pertama, analisis korelasi Pearson digunakan sebagai mekanisme seleksi fitur untuk memvalidasi variabel input; hasilnya menunjukkan bahwa Open, High, dan Low memiliki korelasi sangat kuat (mendekati 1) terhadap Close

pada ketiga saham, sedangkan Volume berkorelasi lemah sehingga dieliminasi dari model (Leni et al., 2023). Kedua, dilakukan normalisasi Min-Max untuk menyetarakan skala seluruh variabel ke rentang [0,1] menggunakan rumus berikut:

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

Normalisasi ini penting karena perbedaan skala antar fitur dapat menyebabkan proses pelatihan ANFIS menjadi bias terhadap fitur bernilai besar (Patel et al., 2022). Ketiga, data ditransformasi menggunakan teknik *sliding window* lima hari, yaitu lima hari data historis OHLC digunakan sebagai input untuk memprediksi harga Close hari berikutnya. Karena setiap hari terdiri atas empat variabel, setiap window menghasilkan 20 fitur input yang digabungkan (*flatten*) menjadi satu vektor masukan model.

Dataset yang telah diproses kemudian dibagi menjadi data latih, validasi, dan pengujian dengan rasio 70%:15%:15%. Data latih digunakan untuk melatih model ANFIS-FCM, data validasi digunakan untuk pengujian kombinasi *hyperparameter* (jumlah *rules*, *epoch*, *learning rate*) melalui *Grid Search*, dan data pengujian digunakan untuk evaluasi akhir performa model yang belum pernah dilihat model selama pelatihan maupun validasi.

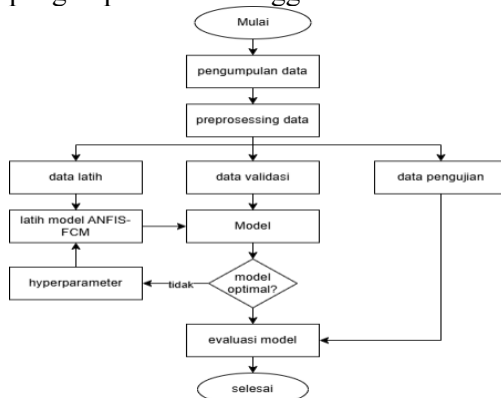
Pembentukan *Fuzzy Inference System* (FIS) pada penelitian ini menggunakan *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk menghasilkan pusat cluster yang dijadikan parameter awal fungsi keanggotaan, guna mengatasi masalah *rule explosion* yang muncul akibat tingginya dimensi input (20 fitur) apabila FIS dibentuk dengan *Grid Partitioning*. Proses FCM dilakukan dengan meminimalkan fungsi objektif berikut:

$$J = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C u_{ij}^m \|x_i - c_j\|^2$$

melalui iterasi pembaruan pusat cluster dan derajat keanggotaan hingga konvergen. Pusat cluster yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai parameter

awal fungsi keanggotaan *Generalized Bell* (*gbellmf*) pada layer pertama ANFIS. Struktur ANFIS yang digunakan terdiri atas lima layer sesuai arsitektur Jang (1993): (1) fuzzifikasi input terhadap cluster menggunakan *gbellmf*; (2) penghitungan *firing strength* tiap aturan melalui perkalian derajat keanggotaan antar variabel; (3) normalisasi *firing strength*; (4) penghitungan konsekuensi linear Sugeno berdasarkan bobot ternormalisasi; dan (5) agregasi seluruh output konsekuensi menjadi satu nilai prediksi akhir. Proses pelatihan menggunakan metode *Hybrid Learning*, yaitu kombinasi *Least Square Estimation* (LSE) untuk parameter konsekuensi dan *Gradient Descent* untuk parameter premis (Jang, 1993).

Gambar 1 menyajikan diagram alir keseluruhan proses penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi model.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sebelum pelatihan akhir, dilakukan pengujian kombinasi *hyperparameter* menggunakan *Grid Search* terhadap tiga parameter: jumlah *rules* (2, 3, 4, 5), jumlah *epoch* (50, 100, 200), dan *learning rate* (0,01; 0,001; 0,0001). Kombinasi terbaik untuk masing-masing saham ditentukan berdasarkan nilai RMSE terendah pada data validasi.

Evaluasi performa model akhir dilakukan menggunakan tiga metrik standar (Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, 2021): RMSE, MAE, dan MAPE, dengan y_i sebagai nilai aktual, y_{pred} sebagai nilai prediksi, dan n sebagai jumlah observasi. Ketiga metrik dipilih karena saling melengkapi: RMSE sensitif terhadap outlier dan kesalahan besar, MAE memberi interpretasi langsung rata-rata kesalahan, dan MAPE mengekspresikan kesalahan dalam bentuk persentase yang mudah dipahami secara praktis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset penelitian mencakup data historis 10 tahun (2015–2025) untuk tiga emiten sektor teknologi informasi di Bursa Efek Indonesia. Setelah melalui proses *sliding window* lima hari, dataset dibagi menjadi data latih, validasi, dan pengujian dengan rasio 70:15:15, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pembagian Dataset per Saham

Saham	Kode Saham	Data Train (70%)	Data Val (15%)	Data Test (15%)	Total
PT Anabatic Technologies Tbk	ATIC	1802	386	387	2575
PT Elang Mahkota Teknologi Tbk	EMTK	1897	407	407	2711
PT Metrodata Electronics Tbk	MTDL	1897	407	407	2711

Pergerakan harga penutupan ketiga saham selama periode 2015–2025 menunjukkan karakteristik volatilitas yang berbeda (Gambar 2). Saham EMTK menunjukkan volatilitas paling tinggi, dengan kenaikan tajam pada 2021 hingga pertengahan 2022 sebelum mengalami koreksi signifikan. Saham ATIC menunjukkan fluktuasi pada rentang nilai

yang lebih moderat dengan beberapa fase kenaikan dan koreksi bertahap. Sementara itu, saham MTDL menampilkan pola yang relatif lebih stabil dibandingkan dua emiten lainnya, meskipun tetap menunjukkan tren kenaikan bertahap sejak 2020. Perbedaan karakteristik ini menjadikan ketiga saham sebagai objek yang relevan untuk menguji kemampuan

generalisasi model ANFIS-FCM pada berbagai tingkat volatilitas.



Gambar 2. Pergerakan Harga Penutupan ATIC, EMTK, dan MTDL (2015–2025)

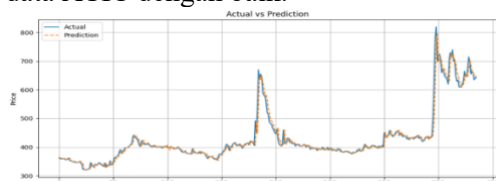
Analisis korelasi Pearson terhadap ketiga saham menunjukkan bahwa variabel Open, High, dan Low memiliki korelasi sangat kuat terhadap Close ($r > 0,98$ pada seluruh saham), sedangkan Volume menunjukkan korelasi lemah, bahkan

Tabel 2 Ringkasan Hasil Tuning Parameter Tiap Saham

Saham	Rules	Epoch	LR	RMSE	MAE	MAPE (%)
ATIC	4	200	0,01	8,971647	5,588928	1,471253
EMTK	2	100	0,0001	29,4866	20,84845	2,546413
MTDL	2	50	0,0001	10,58157	8,320145	1,639138

Saham ATIC memerlukan jumlah rules lebih banyak (4) dibandingkan EMTK dan MTDL (masing-masing 2), yang mengindikasikan bahwa pola data ATIC memiliki kompleksitas struktur fuzzy yang sedikit lebih tinggi namun tetap dapat dipelajari dengan baik oleh model.

Saham ATIC. Model dilatih menggunakan konfigurasi 4 rules, 200 epoch, dan learning rate 0,01. Hasil pengujian pada data uji menunjukkan RMSE 19,51, MAE 9,50, dan MAPE 1,95%. Kurva prediksi menunjukkan pola yang sangat mendekati data aktual sepanjang periode pengujian (Gambar 3), termasuk pada saat terjadi lonjakan harga tajam di sekitar observasi ke-190 dan ke-345. Hal ini menunjukkan model mampu mempelajari hubungan non-linear pada data ATIC dengan baik.



Gambar 3 Actual vs Prediksi Saham ATIC

negatif pada saham MTDL ($r = -0,17$). Berdasarkan hasil ini, Volume dieliminasi dari model, dan hanya Open, High, dan Low yang dipertahankan sebagai fitur input bersama Close. Data kemudian dinormalisasi menggunakan Min-Max Scaling dan dibentuk menjadi struktur *sliding window* lima hari, menghasilkan 20 fitur input per observasi.

Hasil Grid Search menunjukkan bahwa konfigurasi hyperparameter optimal berbeda pada setiap saham, mengindikasikan bahwa performa model ANFIS-FCM bersifat *data-dependent*. Tabel 2 merangkum konfigurasi terbaik beserta nilai evaluasinya pada data validasi.

Saham EMTK. Model dilatih menggunakan konfigurasi 2 rules, 100 epoch, dan learning rate 0,0001. Hasil pengujian menunjukkan RMSE 37,24, MAE 21,80, dan MAPE 3,01% — nilai kesalahan tertinggi di antara ketiga saham.

Sebagaimana terlihat pada Gambar 4, model masih mampu mengikuti arah umum pergerakan harga, namun deviasi yang lebih besar muncul pada periode kenaikan harga ekstrem (observasi ke-300 hingga ke-380), yang mengindikasikan bahwa volatilitas tinggi EMTK menjadi tantangan tersendiri bagi kemampuan generalisasi model.

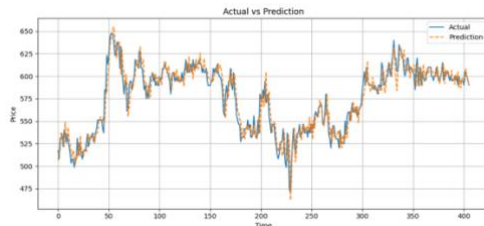


Gambar 4 Actual vs Prediksi Saham EMTK

Saham MTDL. Model dilatih menggunakan konfigurasi 2 rules, 50

epoch, dan learning rate 0,0001, menghasilkan RMSE 12,06, MAE 9,35, dan MAPE 1,64%, performa terbaik di antara ketiga saham.

Kurva prediksi pada Gambar 5 menunjukkan kesesuaian yang konsisten dengan data aktual di sepanjang periode pengujian, termasuk pada fluktuasi jangka pendek di sekitar observasi ke-50 dan ke-230.



Gambar 5 Aktual vs Prediksi Saham MTDL

Tabel 3 Perbandingan RMSE, MAE, dan MAPE Antar Saham

Saham	RMSE	MAE	MAPE (%)
ATIC	19,51	9,50	1,95
EMTK	37,24	21,80	3,01
MTDL	12,06	9,35	1,64

Hasil ini menunjukkan urutan performa MTDL > ATIC > EMTK, yang berbanding lurus dengan tingkat volatilitas masing-masing saham yang diamati pada Gambar 2. Saham MTDL, dengan pola pergerakan paling stabil, menghasilkan kesalahan prediksi paling rendah. Sebaliknya, saham EMTK dengan volatilitas tertinggi menghasilkan kesalahan terbesar, meskipun nilai MAPE-nya (3,01%) tetap berada jauh di bawah ambang batas 10% yang umum digunakan sebagai acuan akurasi tinggi pada model prediksi *time series* (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

Temuan ini mengonfirmasi bahwa performa ANFIS-FCM bersifat *data-dependent*, model memberikan hasil lebih baik pada data dengan pola pergerakan harga yang lebih stabil, dan mengalami peningkatan kesalahan pada data dengan volatilitas ekstrem. Hal ini konsisten dengan temuan Bai dan Wang (2025) yang menyatakan bahwa efektivitas

ANFIS dalam domain keuangan sangat bergantung pada karakteristik fluktuasi data yang dimodelkan. Secara keseluruhan, integrasi FCM dalam pembentukan FIS terbukti membantu ANFIS mengelola kompleksitas 20 fitur input tanpa menimbulkan *rule explosion*, sehingga model tetap dapat dilatih secara efisien sekaligus mempertahankan akurasi prediksi yang tinggi pada ketiga karakteristik saham yang diuji.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun model prediksi harga penutupan saham harian menggunakan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) berbasis *Fuzzy C-Means* (FCM) pada tiga saham sektor teknologi informasi di Bursa Efek Indonesia, yaitu ATIC, EMTK, dan MTDL, dengan memanfaatkan data OHLC yang dibentuk melalui teknik *sliding window* lima hari. Penggunaan FCM dalam pembentukan *Fuzzy Inference System* terbukti efektif mengatasi masalah *rule explosion* akibat tingginya dimensi input (20 fitur), sehingga model tetap dapat dilatih secara efisien. Hasil *tuning hyperparameter* menunjukkan bahwa konfigurasi optimal bersifat *data-dependent*, dengan ATIC memerlukan 4 *rules*, 200 *epoch*, dan *learning rate* 0,01; sedangkan EMTK dan MTDL masing-masing optimal pada 2 *rules* dengan *epoch* dan *learning rate* yang sedikit berbeda.

Hasil evaluasi pada data uji menunjukkan bahwa model ANFIS-FCM memberikan performa prediksi yang baik pada ketiga saham, dengan MAPE sebesar 1,95% untuk ATIC, 3,01% untuk EMTK, dan 1,64% untuk MTDL. Seluruhnya berada jauh di bawah ambang batas 10%. Performa terbaik diperoleh pada saham dengan volatilitas paling rendah (MTDL), sedangkan performa terendah terjadi pada saham dengan volatilitas tertinggi (EMTK), yang mengonfirmasi bahwa karakteristik fluktuasi data saham secara langsung memengaruhi tingkat akurasi prediksi model. Secara keseluruhan,

integrasi ANFIS dan FCM terbukti menjadi pendekatan yang efektif dan layak digunakan sebagai alternatif sistem prediksi harga saham jangka pendek pada sektor teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A. D. D. (2024). *Implementasi Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Prediksi Harga Saham X Implementasi Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Prediksi Harga Saham X*. 12(1), 71–76.
- Bai, Y., & Wang, L. (2025). Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for Financial Market Forecasting. *Applied Soft Computing*, 137, 110072. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2024.110072>
- Bezdek, J. C., Ehrlich, R., & Full, W. (1984). FCM: The fuzzy c-means clustering algorithm. *Computers & Geosciences*, 10(2), 191–203. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0098-3004\(84\)90020-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0098-3004(84)90020-7)
- Duranoğlu, D., Sinan Altın, E., & Küçük, İ. (2024). Optimization of adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS) parameters via Box-Behnken experimental design approach: The prediction of chromium adsorption. *Heliyon*, 10(3), e25813. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25813>
- Fathiah, N. (2025). IMPLEMENTASI FCM-ANFIS DALAM PREDIKSI TINGKAT INFLASI DI INDONESIA. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 13(3), 604–616.
- Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: principles and practice, 3rd edition*. OTexts. <https://otexts.com/fpp3/index.html>
- Ilić, D., Jovanović, M., & Milinković, D. (2022). Stock Price Forecasting Using Hybrid ANFIS Models. *Expert Systems with Applications*, 191, 116302. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116302>
- Jang, J. S. R. (1993). ANFIS: Adaptive-Network-based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 23(3), 665–685. <https://doi.org/10.1109/21.256541>
- Kuzu, Y., & Selçuk, A. (2022). Estimating the macroeconomic indicators using ARIMA and ANFIS methods. In *Recent Advances in Science and Engineering*. <https://doi.org/10.14744/rase.2022.0002>
- Leni, D., Dwiharzandis, A., Sumiati, R., Haris, H., & Afriyani, S. (2023). Seleksi Fitur Berdasarkan Korelasi Pearson dalam Pemodelan Efisiensi Energi Bangunan. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(2), 103–115. <https://doi.org/10.24967/teksis.v8i2.2>
- Li, J.-L., & Shi, W.-K. (2024). Hybrid preprocessing for neural network-based stock price prediction. *Heliyon*, 10(24), e40819. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40819>
- Maysun. (2022). *Prediksi Tingkat Inflasi di Indonesia Menggunakan Hybrid ARIMA-ANFIS* [UIN Syarif Hidayatullah Jakarta]. <http://repository.uinjkt.ac.id>
- Ngwakwe, C. c. (2024). Effectiveness of Open, High and Low Prices in Stock Market Price Prediction. *Copernican Journal of Finance & Accounting*, 13(4).
- Patel, J., Shah, S., Thakkar, P., & Kotecha, K. (2022). Predicting Stock Market Index Using Fusion of Machine Learning Techniques. *Financial Innovation*, 7(1), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00265-z>
- Saberironaghi, M., Ren, J., & Saberironaghi, A. (2025). Stock Market Prediction Using Machine Learning and Deep Learning Techniques: A Review. In *AppliedMath* (Vol. 5, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/appliedmath5>

-
- 030076
Sedana, I. P., Agung, M., Arida, L.,
Rahning, A., & Hendra, I. P. G.
(2022). *Penerapan Metode Adaptive
Neuro Fuzzy Inference System (*
ANFIS) Dengan Membership
function Tipe Gaussian dan
Generalized Bell Dalam Prediksi
Harga Tertinggi Saham. 11(1), 111–
120.
- Zhang, X., Xu, Y., & Wang, Z. (2022). A
survey on stock market prediction
using machine learning approaches.
IEEE Access, 10, 25845–25866.
[https://doi.org/10.1109/ACCESS.202](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3155379)
[2.3155379](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3155379)