

Analisis Perbandingan Model Jaringan Saraf Tiruan dan Support Vector Machine dalam Memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan

Wresti Andriani¹, Septian Ari Wibowo^{2*}, dan Gunawan Gunawan³

^{1,2,3}STMIK YMI TEGAL

Email Penulis Korespondensi: septianar755@gmail.com

Submitted : 08/08/24

Accepted : 28/10/24

Published: 07/11/24

ABSTRACT

The Jakarta Composite Index (IHSG) is a key indicator that reflects the performance of the stock market in Indonesia and is often used by investors, analysts, and decision-makers to assess economic conditions and make investment decisions. However, the volatility and dynamics of the stock market make predicting the IHSG a complex challenge. This study aims to compare the effectiveness of Neural Network (NN) and Support Vector Machine (SVM) models in predicting stock prices, with the help of optimization methods such as Particle Swarm Optimization (PSO) and Evolutionary Algorithm (EVO). The results show that the combination of SVM with EVO produces the best prediction accuracy, as indicated by the lowest error values (RMSE: 0.07, MAE: 0.09, MSE: 0.004). In contrast, the NN model with PSO and EVO yielded predictions with higher errors, indicating lower accuracy levels. This study emphasizes that the use of optimization methods can enhance the performance of stock prediction models, with the SVM + EVO combination being the most effective choice in this context.

Keywords: *Neural Network, Support Vector Machine, Particle Swarm Optimization, Evolutionary Algorithm, IHSG Prediction*

ABSTRAK

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan indikator utama yang mencerminkan kinerja pasar saham di Indonesia dan sering digunakan oleh investor, analis, serta pengambil keputusan untuk menilai kondisi ekonomi dan membuat keputusan investasi. Namun, volatilitas dan dinamika pasar saham menjadikan prediksi IHSG sebagai tantangan yang kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas model *Neural Network* (NN) dan *Support Vector Machine* (SVM) dalam memprediksi harga saham, dengan bantuan metode optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Evolutionary Algorithm* (EVO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi SVM dengan EVO menghasilkan akurasi prediksi terbaik, ditunjukkan dengan nilai kesalahan terendah (RMSE: 0.07, MAE: 0.09, MSE: 0.004). Sebaliknya, model NN dengan PSO dan EVO memberikan prediksi dengan kesalahan yang lebih tinggi, menandakan tingkat akurasi yang lebih rendah. Penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan metode optimasi dapat meningkatkan performa model prediksi saham, dengan kombinasi SVM + EVO menjadi pilihan paling efektif dalam konteks ini.

Kata Kunci: *Neural Network, Support Vector Machine, Particle Swarm Optimization, Evolutionary Algorithm, Prediksi IHSG.*

PENDAHULUAN

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan indikator utama yang mencerminkan kinerja pasar saham di Indonesia. IHSG sering digunakan oleh investor, analis, dan pengambil keputusan untuk menilai kondisi ekonomi dan membuat keputusan investasi (Khaira et al., 2021). Namun, sifat pasar saham yang fluktuatif dan dinamis membuat prediksi IHSG menjadi tantangan yang signifikan (Lina Situngkir, 2019).

Berbagai metode analisis telah digunakan untuk memprediksi pergerakan IHSG, seperti (Nti et al., 2020) yang mengevaluasi teknik *ensemble learning* seperti *boosting*, *bagging*, *blending*, dan *stacking* menggunakan model dasar seperti *Decision Trees* (DT) dan *Random Forests* (RF) untuk prediksi pasar saham. Hasilnya, teknik *stacking* dan *blending* memberikan akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik lainnya. Pada penelitian (Nayak & Misra, 2019) mengusulkan model hibrida *neuro-fuzzy* berbasis optimasi reaksi kimia (*Chemical Reaction Optimization*) untuk memprediksi harga penutupan saham. Model ini menunjukkan keunggulan dalam hal akurasi dibandingkan model lainnya yang digunakan dalam studi ini. Kemudian pada penelitian (S, 2021) membahas model hibrida yang menggabungkan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan algoritma metaheuristik seperti *Genetic Algorithm* (GA), *Particle Swarm Optimization* (PSO), dan *Artificial Bee Colony* (ABC) untuk memprediksi harga saham intraday. Model PSO-BPNN (*Particle Swarm Optimization-Back Propagation Neural Network*) menunjukkan akurasi prediksi tertinggi.

Namun penelitian tersebut memiliki kelemahan seperti, dengan menggabungkan JST dengan algoritma PSO, GA dan ABC sangat kompleks sehingga dapat menyebabkan overfitting terutama jika tidak cukup data pelatihan dan representative, serta konvergensi tinggi dan kesulitan dalam menyeting parameter (S,

2021). begitu juga pada penelitian menggunakan *Decision tree* dan *random forest* kelemahannya pada ketidakstabilan proses prediksi dan ketergantungan pada model dasar (Trierweiler Ribeiro et al., 2021). Begitupula pada penelitian yang menggabungkan *neuro* dan *fuzzy* memiliki kelemahan pada konvergensi yang lama (Kumar Chandar, 2019), serta ketidakstabilan parameter dan kurangnya generalisasi (Babanezhad et al., 2020).

Meskipun berbagai teknik telah diterapkan untuk memprediksi pergerakan IHSG, studi ini berfokus pada perbandingan dua pendekatan yang berbeda: *Neural Network* (Jaringan Saraf Tiruan) dan *Support Vector Machine* (SVM). Keduanya memiliki keunggulan masing-masing dalam menangani pola data yang kompleks dan non-linear. JST, dengan kemampuan memodelkan data yang rumit, sering digunakan dalam prediksi saham, sementara SVM dikenal lebih stabil dalam menghasilkan model prediksi dengan generalisasi yang baik, bahkan pada dataset berukuran kecil.

Pada penelitian sebelumnya, banyak yang telah mengeksplorasi JST dan SVM, sangat sedikit yang membandingkan kedua metode ini secara langsung dalam konteks prediksi IHSG. Perbandingan ini penting untuk menentukan metode yang paling akurat dan efisien dalam membantu investor membuat keputusan yang lebih baik.

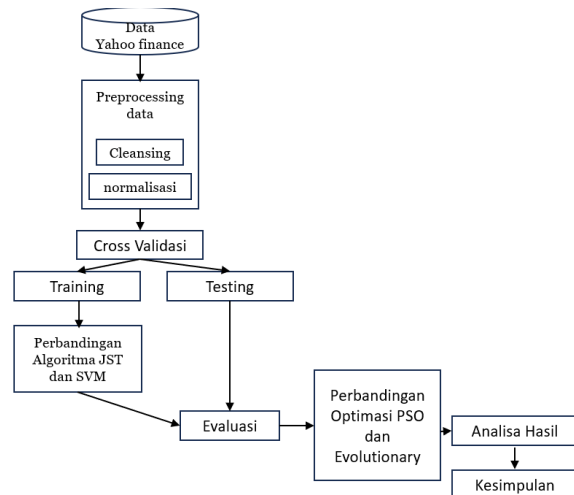
Penelitian ini menambahkan nilai baru dengan secara langsung membandingkan JST dan SVM, terutama dalam konteks pasar saham Indonesia. Penelitian ini juga mengimplementasikan metode optimasi, seperti *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Evolutionary Algorithm* (EVO), untuk meningkatkan akurasi prediksi dari masing-masing model.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi JST dan SVM dalam memprediksi pergerakan IHSG serta memberikan panduan bagi investor dalam memilih model yang tepat untuk digunakan

dalam pengambilan keputusan investasi di pasar saham Indonesia.

METODE PENELITIAN

1. Pengumpulan Data



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data historis Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) yang diambil dari laman www.finance.yahoo.com. Rentang waktu pengumpulan data 5 Agustus 2019 hingga 5 Agustus 2024. Data yang diperoleh sebanyak 1.214 data dan bersifat daily atau harian. Variabel nya meliputi harga pembukaan, harga penutupan, harga tertinggi, harga terendah serta volume. Target yang dipilih yaitu harga penutupan (*close*) (Alkhatib et al., 2022), karena merupakan pilihan yang logis dan praktis sebagai target/label dalam model prediksi saham karena memberikan data yang stabil, andal, dan relevan untuk analisis dan keputusan investasi (Lu et al., 2021).

2. Preprocessing Data

Proses ini mencakup penghapusan missing values, penanganan outliers, dan normalisasi data untuk memastikan data dalam skala yang sama (Kandanaarachchi et al., 2020). Kumpulan data yang diperoleh

tampak pada Tabel 1 dan Gambar grafiknya seperti pada gambar 1. Sedangkan gambar grafiknya seperti pada gambar 1

Pada gambar 1 menunjukkan pergerakan indeks Saham Gabungan Indonesia yang berfluktuasi dan dinamis yang diambil selama kurun waktu 5 Agustus 2019 sampai 5 Agustus 2024.

3. Cross Validation

Pembagian data dilakukan dengan metode *cross-validation* untuk memastikan bahwa model yang dihasilkan tidak overfitting dan mampu melakukan generalisasi dengan baik (Bates et al., 2024). Pada penelitian ini, digunakan metode k-fold cross validation dengan nilai $k=10$, di mana dataset dibagi menjadi 10 subset yang berbeda. Pada setiap iterasi, satu subset digunakan sebagai data uji, sementara sisanya digunakan sebagai data latih. Hal ini dilakukan secara bergantian hingga seluruh data digunakan baik sebagai data latih maupun data uji. Pendekatan ini membantu dalam memaksimalkan pemanfaatan data yang terbatas dan memberikan estimasi performa yang lebih akurat (Vrigazova, 2021).

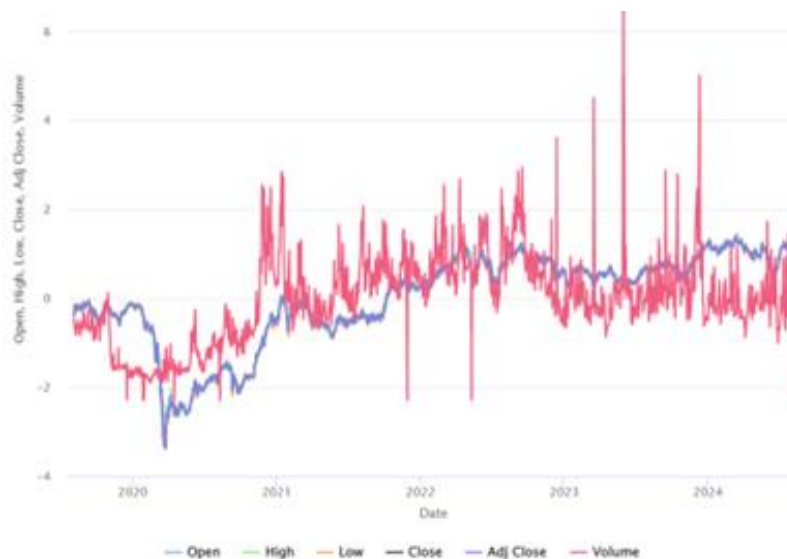
4. Permodelan

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan utama yaitu Jaringan Saraf Tiruan (JST) digunakan untuk menangkap pola non-linear dalam data saham (Selvamuthu et al., 2019). Arsitektur JST yang digunakan mencakup beberapa lapisan tersembunyi dan lapisan output dengan fungsi aktivasi linear untuk prediksi nilai kontinu, dan *Support Vector Machine* (SVM) (Kurani et al., 2023), untuk membantu menangkap pola yang lebih linier dalam data, memberikan kerangka yang lebih jelas untuk analisis dan dikombinasikan dengan algoritma optimasi metaheuristik *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Genetic Algorithm* (GA) untuk membentuk model hibrida.

Tabel 1. Dataset Setelah Preprocessing Data

Date	Close	Open	High	Low	Volume
5 Agust 2019	-0.322	-0.141	-0.183	-0.270	-0.474
6 Agust 2019	-0.399	-0.422	-0.399	-0.478	-0.605
7 Agust 2019	-0.283	-0.353	-0.311	-0.300	-0.574
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
2 Agust 2024	1.225	1.216	1.220	1.209	-0.350
5 Agust 2024	1.032	1.147	1.110	1.054	-2.308

Sedangkan gambar grafiknya seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Data IHSX kurun waktu 5 agustus 2019 sampai 5 agustus 2024

Pada gambar 1 menunjukkan pergerakan indeks Saham Gabungan Indonesia yang berfluktuasi dan dinamis sehingga menjadi tantangan para investor untuk berinvestasi. Data ini diambil selama kurun waktu 5 Agustus 2019 sampai 5 Agustus 2024.

5. Pengujian dan Evaluasi

Pembagian Data: Data dibagi menjadi set pelatihan dan set pengujian dengan perbandingan 90:10. Set pelatihan digunakan untuk melatih model, sedangkan set pengujian digunakan untuk mengevaluasi performa model.

6. Matrik Evaluasi

Model dievaluasi menggunakan metrik *Mean Absolute Error* (MAE), *Root Mean*

Square Error (RMSE), *Mean Square Error* (MSE) untuk mengukur akurasi dan kualitas prediksi (Hodson, 2022; Khalis Sofi et al., 2021; Zhu et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh pada tahapan preprocessing data kemudian dibagi dua menjadi data training dan data testing dengan perbandingan 90: 10. Dimana 90 bagian untuk data training dan 10 bagian untuk data testing. Artinya sekitar 1093 bagian menjadi data training dan sekitar 122 bagian menjadi data testing.

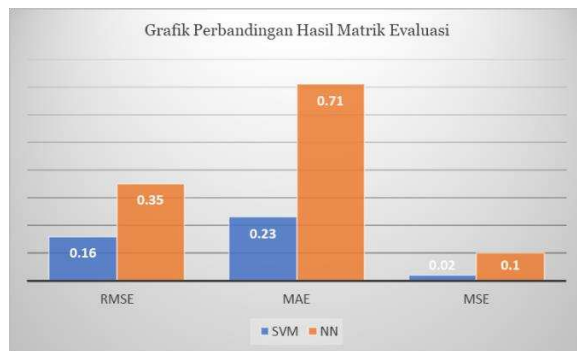
Dari hasil penelitian yang dilakukan perbandingan hasil evaluasi yang terdiri dari RMSE, MAE, dan MSE, dari metode Neural

Network (NN) dan Support Vector Machine (SVM) tampak pada table 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Evaluasi Sebelum Optimasi

	SVM	NN
RMSE	0.16	0.35
MAE	0.23	0.71
MSE	0.02	0.10

Dari table diatas tampak bahwa hasil evaluasi dari metode Support Vektor Machine lebih baik bila disbanding dengan metode Neural Network, dengan nilai MSE paling akurat yaitu sebesar 0.02. Sementara di Neural Network nilai MSE sebesar 0.10. Hasil ini bila di visualisasikan menggunakan Grafik batang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Hasil Sebelum Optimasi

Dari gambar 2 diatas tampak jelas bahwa metode *Support Vector Machine* hasilnya lebih akurat bila disbanding dengan metode Neural Network dalam memprediksi pergerakan saham IHSG.

Pada penelitian sebelumnya (Selvamuthu et al., 2019) yang membandingkan performa Neural Network dan Support Vector Machine dalam memprediksi harga saham, hasilnya neural network lebih akurat mencapai 99.9%. Berikutnya seperti pada penelitian (Kurani et al., 2023) yang menyoroti bahwa neural network dapat memprediksi harga saham lebih baik dibanding Support Vector

machine. Hasil ini berbeda dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini untuk memprediksi Indeks Harga Saham Gabungan di Indonesia.

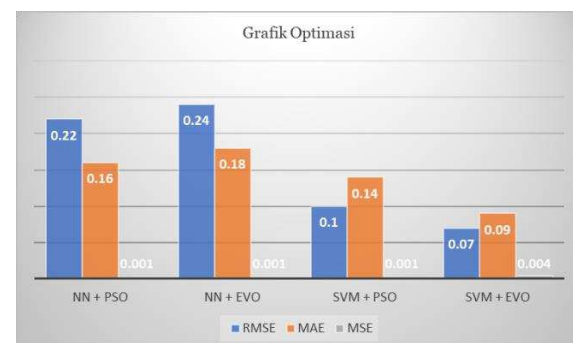
Pada penelitian ini juga akan mengoptimasi hasil tersebut pada table 2 dengan menggunakan metode optimasi PSO dan Evolutionary, seperti pada table Dari hasil penelitian ini dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Setelah Optimasi

Evaluasi	NN + PSO	NN + Evo	SVM + PSO	SVM + Evo
RMSE	0.22	0.24	0.10	0.07
MAE	0.16	0.18	0.14	0.09
MSE	0.001	0.001	0.001	0.004

Dari table 3 dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan proses optimasi dengan menggunakan metode PSO (Korade & Zuber, 2022) dan *Evolutionary* yang gunanya untuk meningkatkan hasil akurasi dari evaluasi (Midilli & Parshutin, 2019), guna untuk meminimalkan kesalahan prediksi dan menghindari overfitting (Rokhsatyazdi et al., 2020). Menghasilkan evaluasi dimana nilai RMSE, MAE dan MSE pada metode *Support Vektor Machine* semakin akurat yaitu masing masing sebesar 0.10, 0.14 dan 0.001 untuk PSO dan 0.07, 0.09 dan 0.004 untuk *evolutionary*.

Agar mempermudah dalam menganalisa dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Setelah Optimasi

Dari grafik, terlihat bahwa metode SVM + EVO memberikan performa terbaik dengan nilai kesalahan yang paling rendah (RMSE: 0.07, MAE: 0.09, MSE: 0.004). Pada grafik tersebut, terlihat bahwa SVM + EVO memiliki performa terbaik dengan kesalahan prediksi terendah, sedangkan NN, meskipun dioptimasi dengan PSO atau EVO, tetap menunjukkan kesalahan prediksi yang lebih tinggi.

Penelitian ini memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan akurasi prediksi pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) melalui penerapan metode optimasi seperti *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Evolutionary Algorithm* (EVO), yang membantu investor dan analis membuat keputusan investasi yang lebih tepat. Selain itu, penelitian ini memberikan panduan praktis dalam memilih model prediksi yang paling efektif, yaitu *Support Vector Machine* (SVM) yang dioptimalkan dengan EVO, yang terbukti lebih unggul dibandingkan dengan *Neural Network* (NN) dalam konteks pasar saham Indonesia. Penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan teori di bidang prediksi saham, memperkuat literatur tentang perbandingan performa JST dan SVM. Selain itu, penelitian ini menunjukkan pentingnya penggunaan metode optimasi dalam meningkatkan performa model prediksi, yang dapat diaplikasikan pada berbagai bidang lain yang memerlukan prediksi data.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi *Support Vector Machine* (SVM) dengan *Evolutionary Algorithm* (EVO) merupakan pendekatan paling efektif dalam memprediksi pergerakan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dibandingkan dengan metode *Neural Network* (NN) dan metode optimasi lainnya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa SVM + EVO menghasilkan nilai kesalahan prediksi terendah, menjadikannya model yang paling akurat dalam konteks prediksi saham di Indonesia.

Penggunaan metode optimasi terbukti meningkatkan akurasi model prediksi saham secara signifikan, dengan SVM + EVO sebagai kombinasi terbaik untuk meminimalkan kesalahan prediksi. Hasil ini memberikan implikasi praktis yang penting bagi investor dan analis pasar saham. Dengan menggunakan pendekatan ini, investor dapat mengurangi risiko yang terkait dengan volatilitas pasar saham, serta membuat keputusan investasi yang lebih tepat dan berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhatib, K., Khazaleh, H., Alkhazaleh, H. A., Alsoud, A. R., & Abualigah, L. (2022). A New Stock Price Forecasting Method Using Active Deep Learning Approach. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(2).
<https://doi.org/10.3390/joitmc8020096>
- Babanezhad, M., Behroyan, I., Nakhjiri, A. T., Marjani, A., Rezakazemi, M., & Shirazian, S. (2020). High-performance hybrid modeling chemical reactors using differential evolution based fuzzy inference system. *Scientific Reports*, 10(1), 21304.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-78277-3>
- Bates, S., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2024). Cross-Validation: What Does It Estimate and How Well Does It Do It? *Journal of the American Statistical Association*, 119(546), 1434–1445.
<https://doi.org/10.1080/01621459.2023.2197686>
- Hodson, T. O. (2022). Root-mean-square error (RMSE) or mean absolute error (MAE): when to use them or not. *Geoscientific Model Development*, 15(14), 5481–5487.
<https://doi.org/10.5194/gmd-15-5481-2022>
- Kandanaarachchi, S., Muñoz, M. A., Hyndman, R. J., & Smith-Miles, K.

- (2020). On normalization and algorithm selection for unsupervised outlier detection. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 34(2), 309–354. <https://doi.org/10.1007/s10618-019-00661-z>
- Khaira, U., Utomo, P. E. P., Suratno, T., & Gulo, P. C. S. (2021). Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Algoritma Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *JUSS (Jurnal Sains Dan Sistem Informasi)*, 2(2), 11–17. <https://doi.org/10.22437/juss.v2i2.8449>
- Khalis Sofi, Aswan Supriyadi Sunge, Sasmitoh Rahmad Riady, & Antika Zahrotul Kamalia. (2021). Stock Price Prediction using Time Series Model Comparing Linier Regression, LSTM and GRU Algoritma. *Seminastika*, 3(1), 39–46. <https://doi.org/10.47002/seminastika.v3i1.275>
- Korade, N. B., & Zuber, M. (2022). Stock Price Forecasting using Convolutional Neural Networks and Optimization Techniques. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(11), 378–385. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0131142>
- Kumar Chandar, S. (2019). Fusion model of wavelet transform and adaptive neuro fuzzy inference system for stock market prediction. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01224-2>
- Kurani, A., Doshi, P., Vakharia, A., & Shah, M. (2023). A Comprehensive Comparative Study of Artificial Neural Network (ANN) and Support Vector Machines (SVM) on Stock Forecasting. *Annals of Data Science*, 10(1), 183–208. <https://doi.org/10.1007/s40745-021-00344-x>
- Lina Situngkir, T. (2019). Pengaruh Jangka Pendek Dan Jangka Panjang Variabel Suku Bunga Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (Ihsg) Dengan Pendekatan Error Correction Model. *Sistemik : Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 7(2), 28–33. <https://doi.org/10.53580/sistemik.v7i2.26>
- Lu, W., Li, J., Wang, J., & Qin, L. (2021). A CNN-BiLSTM-AM method for stock price prediction. *Neural Computing and Applications*, 33(10), 4741–4753. <https://doi.org/10.1007/s00521-020-05532-z>
- Midilli, Y. E., & Parshutin, S. (2019). Review for Optimisation of Neural Networks With Genetic Algorithms and Design of Experiments in Stock Market Prediction. *Information Technology and Management Science*, 22(December), 15–21. <https://doi.org/10.7250/itms-2019-0003>
- Nayak, S. C., & Misra, B. B. (2019). A chemical-reaction-optimization-based neuro-fuzzy hybrid network for stock closing price prediction. *Financial Innovation*, 5(1), 1–34. <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0153-1>
- Nti, I. K., Adekoya, A. F., & Weyori, B. A. (2020). A comprehensive evaluation of ensemble learning for stock-market prediction. *Journal of Big Data*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00299-5>
- Rokhsatyazdi, E., Rahnamayan, S., Amirinia, H., & Ahmed, S. (2020). Optimizing LSTM Based Network For Forecasting Stock Market. *2020 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/CEC48606.2020.9185545>
- S, K. C. (2021). Hybrid models for intraday stock price forecasting based on artificial neural networks and

metaheuristic algorithms. *Pattern Recognition Letters*, 147, 124–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.patrec.2021.03.030>

Selvamuthu, D., Kumar, V., & Mishra, A. (2019). Indian stock market prediction using artificial neural networks on tick data. *Financial Innovation*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40854-019-0131-7>

Trierweiler Ribeiro, G., Alves Portela Santos, A., Cocco Mariani, V., & dos Santos Coelho, L. (2021). Novel hybrid model based on echo state neural network applied to the prediction of stock price return volatility. *Expert Systems with Applications*, 184, 115490. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115490>

Vrigazova, B. (2021). The Proportion for Splitting Data into Training and Test Set for the Bootstrap in Classification Problems. *Business Systems Research*, 12(1), 228–242. <https://doi.org/10.2478/bsrj-2021-0015>

Zhu, J., Li, S., Song, J., & Wang, Y. (2021). Magnitude Estimation for Earthquake Early Warning Using a Deep Convolutional Neural Network. *Frontiers in Earth Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/feart.2021.653226>