

PREDIKSI HARGA SAHAM ANEKA TAMBANG PERSERO TBK (ANTM) MENGGUNAKAN METODE MACHINE LEARNING

Muhammad Jami'ul Umam, Ahmad Jazuli, Tutik Khotimah

Teknik Informatika, Universitas Muri Kudus
Jl. Lkr. Utara, Kayuapu Kulon, Gondangmanis,
Kec. Bae, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah 59327
201851241@std.umk.ac.id

ABSTRAK

Pasar saham merupakan indikator penting dalam menggambarkan kondisi ekonomi suatu negara. Salah satu saham yang fluktuatif dan strategis adalah saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) yang bergerak di sektor pertambangan logam dan diperdagangkan di Bursa Efek Indonesia. Volatilitas harga saham ANTM yang tinggi menjadi tantangan bagi investor dan analisis pasar untuk membuat keputusan investasi yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat permasalahan bagaimana memodelkan dan memprediksi harga saham ANTM secara akurat berdasarkan data historis, serta menentukan metode machine learning yang paling efektif untuk digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan performa tiga algoritma machine learning, yaitu Random Forest, Support Vector Machine (SVM), dan Long Short-Term Memory (LSTM), dalam melakukan prediksi harga saham ANTM. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif, diawali dengan pengumpulan data historis harga saham ANTM, pra-pemrosesan data menggunakan normalisasi dan sliding window, pemodelan dengan ketiga algoritma, serta evaluasi menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE. Hasil menunjukkan bahwa Random Forest memiliki akurasi terbaik dengan nilai MAPE sebesar 3,91%, disusul LSTM dengan MAPE 4,18%, dan SVM dengan MAPE 17,01%. Dengan demikian, Random Forest dan LSTM terbukti efektif dalam memprediksi harga saham ANTM dan dapat menjadi referensi bagi investor dalam pengambilan keputusan investasi berbasis data.

Kata Kunci: *Prediksi Harga Saham, Aneka Tambang, Random Forest, Support Vector Machine, Long Short-Term Memory*

1. PENDAHULUAN

Pasar modal merupakan salah satu indikator utama ekspansi ekonomi suatu negara, dan saham menjadi salah satu produk keuangan yang paling banyak digunakan karena potensi keuntungannya yang tinggi. Namun, nilai saham dipengaruhi oleh banyak variabel seperti sentimen pasar, kondisi makroekonomi, dan fundamental perusahaan, sehingga diperlukan kemampuan analisis yang andal dalam memprediksi pergerakan nilai saham. Salah satu saham yang menarik untuk dianalisis adalah saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM), sebuah perusahaan pertambangan milik negara yang berfokus pada komoditas nikel dan logam mulia serta terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Karena fluktuasi harga komoditas global dan domestik sangat memengaruhi harga saham ANTM, maka diperlukan metode prediksi harga saham yang efisien untuk membantu pengambilan keputusan investasi.

Seiring perkembangan teknologi, pembelajaran mesin (machine learning) telah menjadi salah satu pendekatan berbasis kecerdasan buatan yang mampu menggantikan metode analisis tradisional. Teknik ini memungkinkan pemrosesan data dalam jumlah besar dan pengenalan pola tersembunyi yang sulit ditemukan oleh pendekatan konvensional. Beberapa algoritma pembelajaran mesin seperti Random Forest, Support Vector Machine (SVM), dan Long Short-Term Memory (LSTM) telah terbukti efektif dalam memodelkan deret waktu dan meramalkan harga

saham. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk memanfaatkan algoritma tersebut guna memprediksi harga saham ANTM berdasarkan data historis.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab beberapa pertanyaan utama, yaitu: (1) Apa saja karakteristik historis pergerakan harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) selama periode tertentu? (2) Bagaimana penerapan algoritma machine learning dalam memproyeksikan harga saham ANTM? (3) Algoritma apa yang paling efisien dalam meramalkan harga saham ANTM? dan (4) Seberapa akurat hasil prediksi harga saham dibandingkan dengan harga aktualnya?

Untuk menjaga fokus penelitian dan ruang lingkup analisis, penelitian ini dibatasi pada penggunaan data historis harga saham ANTM, yang mencakup harga pembukaan, harga penutupan, volume perdagangan, dan beberapa indikator teknis. Penelitian ini hanya menguji tiga algoritma pembelajaran mesin, yaitu LSTM, Random Forest, dan SVM. Faktor eksternal seperti kebijakan pemerintah, kondisi makroekonomi, dan sentimen pasar tidak dimasukkan dalam model. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), dan Root Mean Squared Error (RMSE).

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) menyelidiki tren historis harga saham ANTM; (2) menerapkan algoritma machine learning untuk memprediksi harga saham berdasarkan data masa lalu; (3) mengevaluasi

performa masing-masing algoritma; serta (4) membandingkan hasil prediksi dengan nilai aktual untuk menilai akurasi. Diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat memberikan panduan berbasis data bagi investor dan analis dalam mengambil keputusan yang lebih rasional dan akurat di pasar modal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Berikut adalah beberapa penelitian tentang topik prediksi harga saham dengan metode pembelajaran mesin.

Sebuah studi tentang *peramalan harga saham berbasis syariah menggunakan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM)* telah dilakukan oleh Budiprasetyo, Hani'ah, dan Aflah [1]. Studi ini meramalkan harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) menggunakan arsitektur LSTM multilayer dengan empat dan delapan layer. Nilai Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 2,64% menunjukkan kemampuan model LSTM dalam menghasilkan prediksi dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa LSTM sangat presisi dan efisien dalam memodelkan data harga saham deret waktu dengan pola yang rumit.

Selain itu, Lussiana [2] menguji algoritma LSTM dan Regresi Vektor Dukungan (SVR) dalam konteks prediksi harga saham Indonesia dalam studinya yang dipublikasikan di jurnal PETIR. Hasil studi menunjukkan bahwa dalam hal memprediksi harga saham menggunakan data historis, LSTM lebih akurat daripada SVR. Hasil ini memperkuat posisi LSTM sebagai algoritma terbaik untuk mengelola data deret waktu pasar saham.

Penerapan pendekatan Long Short-Term Memory (LSTM) untuk meramalkan harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) telah diteliti dalam studi Kartika dan Karmilasari [3]. Dalam studi ini, LSTM digunakan untuk memeriksa data harga saham masa lalu dan membuat model prediksi berbasis pembelajaran mendalam. Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9902 menunjukkan bahwa model LSTM dapat menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa LSTM cukup baik dalam mengidentifikasi pola pergerakan harga saham yang rumit dan non-linier. Penerapan kecerdasan buatan dalam pengambilan keputusan investasi merupakan salah satu bidang yang secara signifikan dikembangkan dalam studi ini, khususnya di bidang teknologi dan keuangan.

Penelitian tentang prediksi harga saham menggunakan pendekatan Memori Jangka Panjang dan Jangka Pendek (LSTM) dilakukan oleh Prasetyo [4], yang berfokus pada kemampuan model tersebut dalam menangani data deret waktu. Untuk meramalkan harga saham di masa mendatang, LSTM digunakan dalam penelitian ini untuk mengkaji tren pergerakan harga saham di masa lalu. Temuan ini menunjukkan bahwa LSTM merupakan alat yang efektif untuk analisis saham berbasis data deret waktu

karena dapat menangkap pola pergerakan harga yang rumit dengan lebih baik dibandingkan teknik konvensional. Hasil ini memperkuat posisi LSTM sebagai pendekatan terbaik untuk prediksi saham, terutama ketika menghadapi pasar yang dinamis dan dipengaruhi oleh berbagai faktor.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Pasar Modal dan Saham

Melalui produk keuangan seperti saham dan obligasi, pasar modal berfungsi sebagai penghubung antara individu yang membutuhkan modal dan mereka yang sudah memilikinya. Efek yang dikenal sebagai saham memberikan hak atas pendapatan perusahaan, termasuk dividen, dan berfungsi sebagai bukti kepemilikan dalam bisnis tersebut..

2.2.2. Harga Saham

Harga saham adalah nilai pasar yang menunjukkan risiko investasi terkait dengan operasi bisnis dan kondisi ekonomi. Harga saham sangat fluktuatif karena berbagai faktor internal dan eksternal, seperti struktur perusahaan, kondisi pasar, sentimen investor, dan faktor makroekonomi..

2.2.3. Prediksi Harga Saham

Memprediksi harga saham di masa mendatang menggunakan data historis dan informasi pendukung tambahan dikenal sebagai prediksi harga saham. Prediksi ini sangat penting untuk membantu investor membuat keputusan investasi yang lebih rasional dan berwawasan.

2.2.4. Machine Learning

Sistem dapat belajar dari data dan membuat prediksi atau penilaian tanpa pengawasan langsung berkat pembelajaran mesin, salah satu cabang kecerdasan buatan. Terdapat berbagai subkategori pembelajaran mesin, termasuk pembelajaran penguatan, pembelajaran terawasi, dan pembelajaran tanpa pengawasan.

2.2.5. Algoritma Machine Learning untuk Prediksi Saham

Beberapa algoritma populer untuk memprediksi harga saham adalah sebagai berikut:

Random Forest: Sistem pembelajaran ensemble yang mengurangi overfitting dan meningkatkan akurasi dengan menggabungkan beberapa pohon keputusan.

Support Vector Machine (SVM): Teknik efisien untuk menangani data berdimensi tinggi yang menggunakan hiperbidang ideal untuk regresi dan klasifikasi..

Long Short-Term Memory (LSTM): Data harga saham cocok untuk satu jenis Jaringan Saraf Berulang (RNN) yang dapat mengidentifikasi tren jangka panjang dalam data deret waktu.

Penelitian tentang penerapan algoritma machine learning untuk meramalkan harga saham PT Aneka

Tambang Tbk (ANTM) didasarkan pada penjelasan teori-teori tersebut.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental untuk menerapkan pendekatan kuantitatif. Tujuan pendekatan ini adalah untuk menilai seberapa baik sejumlah algoritma pembelajaran mesin memprediksi harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM). Informasi yang digunakan adalah data historis harga saham ANTM yang bersumber dari Yahoo Finance atau situs web resmi Bursa Efek Indonesia (BEI).

3.2. Metode Pengembangan Sistem

Langkah-langkah berikut merupakan bagian dari proses pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini:

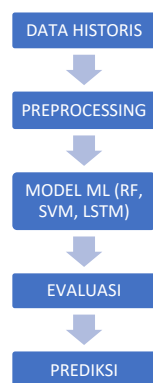
- Pengumpulan data: memperoleh data harga saham ANTM masa lalu.
- Pra-pemrosesan Data: Meliputi pembersihan data, normalisasi, dan pembagian dataset.
- Pemodelan: Membangun model prediksi menggunakan Random Forest, SVM, dan LSTM.
- Evaluasi: Menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE untuk mengukur akurasi model.
- Interpretasi: Menganalisis hasil prediksi dari masing-masing model.

3.3. Kerangka Pikir

Penelitian ini menggambarkan alur pemrosesan data hingga menghasilkan model prediksi. Alur ini mencakup:

- Input: Data historis harga saham ANTM.
- Proses: Preprocessing → Training model → Prediksi harga.
- Output: Hasil prediksi harga saham dan evaluasi performa.

Diagram kerangka pikir dapat divisualisasikan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Kerangka Pikir

Gambar kerangka pikir dalam penelitian ini menjelaskan alur proses prediksi harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) menggunakan

algoritma pembelajaran mesin. Alur dimulai dari pengumpulan data historis saham, yang meliputi harga pembukaan, penutupan, tertinggi, terendah, dan volume perdagangan.

Langkah berikutnya adalah pra-pemrosesan data, di mana data dibersihkan, dinormalisasi, dan diubah menjadi format yang sesuai untuk pembelajaran mesin. Setelah itu, dilakukan pembangunan model prediksi menggunakan tiga algoritma: Random Forest, Support Vector Machine (SVM), dan Long Short-Term Memory (LSTM). Setiap model dilatih menggunakan data yang telah diproses.

Selanjutnya, model-model tersebut digunakan untuk melakukan prediksi harga saham, dan hasil prediksi dievaluasi menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE. Akhir dari alur kerja ini adalah interpretasi dan analisis kinerja model berdasarkan hasil evaluasi, sehingga dapat ditentukan model mana yang paling akurat dalam memproyeksikan harga saham ANTM.

Secara keseluruhan, kerangka pikir ini menggambarkan hubungan antara tahapan input, proses pembelajaran mesin, dan output prediksi yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan investasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Dataset

Informasi harga saham historis dari PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) digunakan dalam analisis ini.

Karakteristik berikut terdapat dalam data tersebut::

- timestamp (tanggal transaksi)
- open (harga pembukaan)
- high (harga Maksimal harian)
- low (harga Minimum harian)
- close (harga Akhir)
- volume (volume perdagangan)

Sebelum digunakan dalam model, data telah diproses dengan teknik *standard scaling* menggunakan StandardScaler dari scikit-learn untuk menormalkan nilai fitur numerik. Untuk model time-series (LSTM), data juga diubah ke dalam bentuk *sliding window* dengan panjang jendela 5 hari.

4.2. Penjelasan Model

4.2.1. Random Forest Regressor

Random forest regression membentuk metode pembelajaran ensemble yang dikenal sebagai Hutan Acak. Rata-rata prediksi yang dibuat oleh setiap pohon menentukan hasilnya. Model ini berkinerja baik dalam regresi tanpa memerlukan asumsi linearitas dan tahan terhadap overfitting..

$$\hat{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N T_i(x) \quad (1)$$

Keterangan :

- $\hat{y}$ = hasil prediksi akhir dari Random Forest
- N = jumlah decision tree dalam model
- $T_i(x)$ = hasil prediksi dari pohon ke- i terhadap input x

4.2.2. Support Vector Regressor (SVR)

SVR adalah metode regresi dari keluarga Support Vector Machines yang menggunakan fungsi kernel untuk mengubah input ke ruang berdimensi lebih tinggi. SVR mencari garis regresi terbaik dengan margin kesalahan tertentu. Performa SVR sangat tergantung pada pemilihan parameter dan jenis kernel.

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (a_i^* - a_i) \cdot K(x_i, x) + b \quad (2)$$

Keterangan :

- $f(x)$ = hasil prediksi dari SVR
- a_i^*, a_i = Lagrange multipliers
- $K(x_i, x)$ = fungsi kernel (misalnya, RBF)
- x_i = data latih
- b = bias
- n = jumlah data latih

4.2.3. Long Short-Term Memory (LSTM)

Salah satu jenis jaringan saraf berulang (RNN) yang disebut LSTM dirancang untuk mengidentifikasi pola dalam rangkaian data jangka panjang. LSTM sangat efektif dalam memodelkan hubungan temporal dan variasi harga dari waktu ke waktu dalam konteks prediksi harga saham..

a. Forget Gate:

$$ft = \sigma(Wf \cdot [ht - 1, xt] + bf) \quad (3)$$

b. Input Gate:

$$\begin{aligned} it &= \sigma(Wi \cdot [ht - 1, xt] + bi) \\ Ct \sim t &= \tanh(WC \cdot [ht - 1, xt] + bC) \end{aligned} \quad (4)$$

c. Cell State Update:

$$Ct = ft \cdot Ct - 1 + it \cdot Ct \sim t \quad (5)$$

d. Output Gate:

$$ot = \sigma(Wo \cdot [ht - 1, xt] + bo) \quad (6)$$

Keterangan:

- xt = input pada waktu ke- t
- $ht - 1$ = output dari waktu sebelumnya
- Ct = cell state pada waktu ke- t
- σ = fungsi aktivasi sigmoid
- $\tanh$ = fungsi aktivasi tanh
- W, b = bobot dan bias dari jaringan neural

4.3. Hasil Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan menggunakan tiga metrik utama:

- MAE (Mean Absolute Error) Digunakan untuk menentukan seberapa besar perbedaan nilai aktual dari nilai proyeksi rata-rata. MAE memberikan gambaran jarak antara nilai aktual pada skala awal (unit harga) dan prediksi model. Semakin akurat modelnya, semakin rendah MAE-nya.
- RMSE (Root Mean Squared Error) Sensitif terhadap outlier, digunakan untuk menghitung kesalahan akar kuadrat rata-rata. Memberikan penalti lebih berat terhadap kesalahan signifikan

daripada MAE. Lebih rentan terhadap anomali. RMSE harus sekecil mungkin.

- MAPE (Mean Absolute Percentage Error) Digunakan untuk memberikan representasi persentase rata-rata kesalahan prediksi. Karena menampilkan persentase perbedaan prediksi dengan kenyataan, metode ini sesuai untuk interpretasi bisnis. Kurang dari 10% menunjukkan akurasi tinggi, 10% hingga 20% menunjukkan akurasi baik, 20% hingga 50% menunjukkan akurasi sedang, dan lebih dari 50% menunjukkan akurasi rendah.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Model

Model	MAE	RMSE	MAPE
Random Forest	0.010401	0.016775	3.91%
SVR	0.023776	0.030230	17.01%
LSTM	0.010531	0.016850	4.18%

4.4. Interpretasi Evaluasi

4.4.1. Random Forest

Menunjukkan performa terbaik dengan MAE dan RMSE yang paling rendah, serta MAPE hanya 3.91%. Ini menunjukkan bahwa prediksi dari Random Forest sangat mendekati nilai aktual dan memiliki tingkat kesalahan persentase yang kecil. Cocok untuk digunakan dalam sistem prediksi cepat dan praktis.

4.4.2. LSTM

Memberikan hasil yang nyaris sebanding dengan Random Forest. Meskipun proses pelatihannya lebih kompleks dan memerlukan lebih banyak data, LSTM unggul dalam mengenali pola jangka panjang pada data time-series.

4.4.3. SVR

Menunjukkan performa yang kurang memuaskan dibanding dua model lainnya. MAPE sebesar 17.01% menandakan bahwa SVR tidak cukup akurat untuk data saham ini tanpa tuning parameter yang mendalam.

4.5. Pembahasan

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa Random Forest dan LSTM merupakan metode yang paling menjanjikan untuk memprediksi harga saham berbasis data historis. Random Forest unggul karena kestabilan dan kesederhanaannya, sedangkan LSTM unggul karena kemampuannya dalam mengenali pola waktu jangka panjang.

Sebaliknya, SVR menghasilkan error yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa pendekatan kernel-based ini kurang efektif untuk data saham yang bersifat fluktuatif dan kompleks jika tidak dituning secara cermat.

Secara umum, penggunaan metrik MAE, RMSE, dan MAPE telah memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai efektivitas masing-masing model dalam hal kesalahan prediksi absolut, stabilitas prediksi, dan akurasi dalam konteks bisnis.

4.6. Visualisasi Hasil Prediksi (Opsional)

Visualisasi perbandingan antara hasil prediksi dan harga aktual dapat memberikan pemahaman intuitif terhadap performa model:

Tabel 2. Visualisasi Hasil Prediksi

Model	Akurasi (MAPE)	Kesalahan Absolut (MAE)	Stabilitas (RMSE)	Kategori Akurasi
Random Forest	★ 3.91%	★ 0.0104	★ 0.0168	Sangat Akurat
LSTM	★ 4.18%	★ 0.0105	★ 0.0169	Sangat Akurat
SVR	△ 17.01%	△ 0.0238	△ 0.0302	Cukup Akurat

Temuan tersebut di atas menunjukkan bahwa model LSTM memprediksi harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) lebih akurat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM) menggunakan pendekatan pembelajaran mesin, khususnya algoritma Random Forest Regressor, Support Vector Regressor (SVR), dan Long Short-Term Memory (LSTM). Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan menggunakan metrik MAE, RMSE, dan MAPE, diketahui bahwa algoritma Random Forest menunjukkan performa terbaik dengan nilai MAPE sebesar 3,91%, yang mencerminkan tingkat akurasi prediksi yang sangat tinggi. Model LSTM juga menunjukkan performa yang sangat baik dan hampir sebanding, dengan nilai MAPE sebesar 4,18%, menegaskan kemampuannya dalam mengenali pola jangka panjang pada data deret waktu. Sementara itu, SVR menunjukkan performa terendah dengan nilai MAPE sebesar 17,01%, yang mengindikasikan bahwa model ini kurang optimal digunakan dalam memprediksi harga saham ANTM pada dataset dan parameter yang digunakan dalam penelitian ini.

Selain itu, pendekatan sliding window dengan panjang jendela lima hari terbukti efektif dalam membentuk pola input time series, terutama untuk model LSTM dan Random Forest. Evaluasi yang dilakukan menunjukkan bahwa ketiga metrik yang digunakan berhasil memberikan gambaran menyeluruh mengenai tingkat kesalahan prediksi dari berbagai sudut, baik dalam bentuk kesalahan absolut maupun persentase. Secara keseluruhan, Random Forest dan LSTM dapat dianggap sebagai metode prediksi yang layak dan efektif untuk memproyeksikan harga saham berbasis data historis, tergantung pada kebutuhan komputasi dan kompleksitas data yang dimiliki.

5.2. Saran

Hasil penelitian ini membuka ruang bagi pengembangan lebih lanjut, baik dalam lingkup

akademis maupun praktis. Salah satu saran utama adalah peningkatan jumlah dan cakupan data historis yang digunakan. Semakin panjang rentang waktu dan semakin banyak data yang dimiliki, maka akurasi model prediksi, terutama untuk model LSTM, cenderung meningkat secara signifikan. Selain itu, penggunaan teknik feature engineering dengan menambahkan indikator teknis seperti Moving Average (MA), Relative Strength Index (RSI), dan MACD dapat meningkatkan kualitas masukan model dan membantu dalam mengidentifikasi tren pasar secara lebih tajam.

Saran berikutnya adalah pentingnya dilakukan optimasi hyperparameter, khususnya untuk model SVR dan LSTM, misalnya melalui pendekatan Grid Search atau Bayesian Optimization, guna memperoleh kombinasi parameter terbaik yang dapat meningkatkan kinerja model. Penggunaan metode validasi silang khusus untuk data deret waktu, seperti TimeSeriesSplit, juga sangat disarankan agar proses evaluasi model menjadi lebih realistis. Selain itu, eksplorasi pendekatan ensemble seperti voting atau stacking antara beberapa model dapat menjadi strategi untuk meningkatkan stabilitas dan akurasi hasil prediksi.

Seiring dengan berkembangnya teknologi kecerdasan buatan dan ketersediaan data keuangan yang semakin melimpah, metode prediksi harga saham seperti Random Forest dan LSTM berpotensi besar untuk digunakan secara luas dalam pengambilan keputusan investasi berbasis data. Dengan pengolahan data yang tepat dan pemilihan model yang sesuai, prediksi harga saham dapat memberikan kontribusi nyata dalam mengurangi ketidakpastian pasar dan meningkatkan strategi investasi yang lebih presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gunawan dkk. (2024). Optimasi Algoritma Pembelajaran Mendalam untuk Prediksi Saham Indonesia. DOI:10.15294/sji.v11i1.47935. (Tautan: <https://doi.org/10.15294/sji.v11i1.47935>)
- [2] Haris et al. (2023). Proyeksi Risiko Saham ANTM dengan Backpropagation ANN. *UMMAT Journal*.
- [3] Kartika & Karmilasari (2022). Implementasi LSTM dalam Prediksi Harga Saham ANTM. DOI:10.32409/jikstik.21.1.2815. (Tautan: <https://doi.org/10.32409/jikstik.21.1.2815>)
- [4] Prasetyo (2023). Prediksi Harga Saham dengan LSTM. DOI:10.33322/kilat.v12i1.1723. (Tautan: <https://doi.org/10.33322/kilat.v12i1.1723>)
- [5] Utomo (2025). Analisis Prediksi Harga Saham Nikel untuk Kendaraan Listrik. *ITS Repository*.
- [6] Wajhillah, R., Bahri, S., & Wibowo, A. (2020). Perbandingan metode pembelajaran mesin dalam diagnosis gangguan mental depresif. *Sintaks: Jurnal Informatika*, 9(1), 26–31. <https://doi.org/10.35706/syji.v9i1.2050>

- [7] Mahendra, M. F. R., Sumarno, S., & Azizah, N. L. (2024). Implementasi pembelajaran mesin untuk memprediksi cuaca menggunakan mesin vektor pendukung. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 23(1), 45–50. <https://doi.org/10.32409/jikstik.23.1.3499>
- [8] Jesika, S., Ramadhani, S., & Putri, Y. P. (2023). Implementasi model pembelajaran mesin dalam klasifikasi kualitas air. *Jurnal Ilmiah dan Karya Mahasiswa*, 1(6), 382–396. <https://doi.org/10.54066/jikma.v1i6.1162>
- [9] Leni, D., Arwizet, K., Sumiati, R., Haris, H., & Adriansyah, A. (2023). Perancangan metode pembelajaran mesin berbasis web untuk memprediksi sifat mekanik aluminium. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(2), 123–135. <https://doi.org/10.21776/jrm.v14i2.1370>
- [10] Al Azhima, S. A. T., Darmawan, D., Hakim, N. F. A., Kustiawan, I., Al Qibtiya, M., & Syafei, N. S. (2024). Model pembelajaran mesin hibrida untuk memprediksi penyakit jantung menggunakan metode regresi logistik dan hutan acak. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 8(1), 45–53. <https://doi.org/10.54914/jtt.v8i1.539>
- [11] Selvia, S. V., & Fadlillah, F. (2024). Implementasi pembelajaran mesin dalam memprediksi angka kekerasan terhadap perempuan di Provinsi DKI Jakarta menggunakan algoritma autoregressive integrated moving average (ARIMA). *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 2(11), 830–839. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/3079>
- [12] Ardiantito, W. S., Ramadhan, R. A., & Immanuel, R. S. (2023). Perbandingan algoritma pembelajaran mesin dalam memprediksi gagal ginjal. *Mutiara: Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, 1(6), 363–374. <https://doi.org/10.59059/mutiara.v1i6.781>
- [13] Bororing, G. M. G. (2024). Pengembangan algoritma pembelajaran mesin untuk mendeteksi anomali dalam jaringan komputer. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(1), 1361–1368. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i1.25176>
- [14] Koman, W. A. F., Janur, A., Islamiyah, F. N. I. D. P., & Pratiwi, G. (2021). Perbandingan metode otomatisasi pembelajaran mesin terawasi untuk perubahan tutupan lahan. *Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (FIT) – Ikatan Surveyor Indonesia (ISI)*, 1, 45–52. <https://proceedings.undip.ac.id/index.php/isiundip2021/article/view/617>
- [15] Nurkholifah, M., Jasmarizal, J., Umar, Y., & Rahmaddeni, R. (2023). Analisis kinerja algoritma pembelajaran mesin dalam prediksi penyakit hati. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 4(1), 164–172. <https://doi.org/10.35870/jimik.v4i1.149>
- [16] Mahmud, N.A., & Hartono, B. (2023). Implementasi pembelajaran mendalam menggunakan algoritma jaringan saraf konvolusional untuk mengidentifikasi spesies ikan laut. *JIPI (Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 9(2), 75–82. <https://doi.org/10.29100/jipi.v9i2.4477>