

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi di era industri 5.0 telah membawa dampak signifikan terhadap dunia keuangan dan investasi. Pemanfaatan *Artificial Intelligence* dan *Machine Learning* kini menjadi salah satu pendekatan modern dalam menganalisis data pasar modal yang bersifat kompleks dan dinamis [1]. Di Indonesia, meningkatnya kesadaran terhadap transisi energi hijau mendorong pertumbuhan sektor Energi Baru Terbarukan (EBT) sebagai salah satu sektor investasi yang menjanjikan [2]. Pemerintah Indonesia berkomitmen mencapai *Net Zero Emissions* 2060, mendorong investasi energi hijau seperti PLTS, PLTA, PLTP, bioenergi, dan hidrogen hijau untuk menekan emisi karbon dan membuka peluang ekonomi baru [3]. Kendati kebijakan ini memberikan sentimen positif bagi industri ramah lingkungan, realisasi kinerja emiten energi terbarukan di pasar modal masih menunjukkan volatilitas yang tinggi. Hal ini terlihat pada pergerakan saham PT TBS Energi Utama Tbk (TOBA) dan PT Maharaksa Biru Energi Tbk (OASA), menurut data *Yahoo Finance* pada tahun 2024 saham TOBA mengalami kenaikan hanya sekitar 26,75% yaitu dari 314 ke 398 /lembar sedangkan saham OASA hanya mengalami kenaikan sekitar 0,71% yaitu dari 140 ke 141/lembar & per 30 Oktober 2025, saham TOBA mengalami kenaikan sekitar 106.03% *year-to-date* (YTD) yaitu dari 406 ke 820 /lembar, namun dalam satu bulan terakhir mencatat penurunan sebesar 33,87% yaitu dari 1240 ke 820 /lembar sedangkan saham OASA mengalami kenaikan sekitar 44,68% *year-to-date* (YTD) yaitu dari 143 ke 204/lembar, namun dalam satu bulan terakhir mencatat penurunan sebesar 16,39% yaitu dari 244 ke 204/ lembar [4], [5]. Pergerakan harga yang sangat kontras dalam rentang waktu singkat ini mencerminkan karakteristik pasar yang fluktuatif, non-linier, dan dipenuhi oleh derau (*noise*) harian berintensitas tinggi. Dalam kondisi volatilitas ekstrem tersebut, metode analisis konvensional maupun pendekatan pemodelan tunggal cenderung mengalami kegagalan generalisasi atau terjebak dalam *overfitting* [6], [7]. Oleh karena itu, terdapat urgensi ilmiah yang tinggi untuk tidak sekadar menerapkan satu algoritma prediksi, melainkan melakukan studi komparatif antar-paradigma pembelajaran mesin guna memvalidasi model mana yang paling tangguh dalam memetakan kepastian dari pergerakan harga yang rentan berbalik arah secara tajam [8].

Penelitian terdahulu mengenai prediksi harga saham telah memanfaatkan berbagai pendekatan, seperti *Random Forest* dan *Long Short-Term Memory* (LSTM), dengan tingkat akurasi yang masih tergolong moderat, yakni sekitar 54,3% pada *Random Forest* dan 52,4% pada LSTM. Pembatasan utama dari riset-riset tersebut adalah pengujian yang umumnya dilakukan pada horizon prediksi jangka panjang dan pada objek pasar reguler yang relatif stabil, sehingga belum menjawab tantangan komputasional pada saham dengan volatilitas tinggi seperti sektor Energi Baru Terbarukan (EBT) [9], [10]. Meskipun terdapat studi yang menemukan keunggulan LSTM dibandingkan XGBoost dalam memprediksi saham teknologi global seperti *Tesla* [7], karakteristik fluktuasi saham transisi energi di pasar modal Indonesia yang sangat dipengaruhi oleh sentimen spekulatif jangka pendek dan siklus kebijakan hijau belum pernah dikaji secara komparatif menggunakan dua arsitektur yang bertolak belakang ini.

Menanggapi keterbatasan tersebut, penelitian ini membandingkan performa *Random Forest* dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi arah pergerakan saham sektor EBT di Indonesia. Kedua algoritma dipilih karena mewakili dua pendekatan berbeda, yaitu *deep learning* berbasis sekuensial dan *ensemble learning* berbasis pohon. Perbandingan ini bertujuan untuk menjawab dilema metodologis yang menjadi perdebatan intensif dalam literatur peramalan finansial dan *machine learning*, yaitu di satu sisi, arsitektur *deep learning* seperti LSTM terbukti sangat unggul dan presisi dalam menangkap ketergantungan temporal jangka panjang pada data *time-series* finansial [9], [10], [11]. Namun, arsitektur jaringan saraf (*neural networks*) menuntut beban komputasi, waktu pelatihan, dan konsumsi memori yang jauh lebih masif [11], serta rentan mengalami ketidakstabilan, osilasi, atau *overfitting* ketika dihadapkan pada dataset berdimensi kecil hingga menengah yang kaya akan *noise* [12], [13]. Di sisi lain, algoritma *ensemble* berbasis pohon seperti *Random Forest* terbukti menjadi alternatif yang jauh lebih efisien secara sumber daya komputasi [11], lebih stabil dan tangguh (*robust*) mereduksi variansi tanpa memperlihatkan osilasi berlebih [13], serta konsisten memberikan performa generalisasi yang tinggi pada data tabular dengan sampel terbatas [12]. Melalui pemanfaatan indikator teknikal (MA, RSI, MACD, dan Volume) sebagai variabel masukan, penelitian ini memberikan kontribusi empiris dalam menentukan model yang paling rasional dan adaptif terhadap dinamika saham EBT.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini mengambil judul **“Perbandingan Random Forest dan Long Short-Term Memory (LSTM) dalam Prediksi Pergerakan Saham Sektor Energi Baru Terbarukan”**. Fokus utama penelitian ini bukan pada tingkat

akurasi semata, melainkan pada perbandingan dua algoritma *machine learning* dalam menganalisis pola pergerakan harga saham berdasarkan indikator teknikal seperti MA, RSI, MACD, dan volume perdagangan. Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem analisis pasar saham berbasis kecerdasan buatan, sekaligus menjadi referensi bagi investor dan akademisi dalam menerapkan metode prediksi teknikal yang lebih efisien, modern, dan adaptif terhadap dinamika pasar modal Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Prediksi harga saham pada sektor Energi Baru Terbarukan (EBT) memiliki kompleksitas tinggi karena pola data time series yang dinamis. Hingga saat ini, efektivitas penggunaan model berbasis *machine learning* konvensional seperti *Random Forest* dibandingkan dengan model *deep learning* seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi arah pergerakan harga saham EBT di Indonesia masih belum teruji secara komparatif.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa algoritma *Random Forest* dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi arah pergerakan harga saham sektor Energi Baru Terbarukan (EBT) yang memiliki volatilitas tinggi. Melalui pemanfaatan indikator teknikal seperti *Moving Average* (MA), *Relative Strength Index* (RSI), *Moving Average Convergence Divergence* (MACD), dan volume perdagangan, penelitian ini secara spesifik berfokus untuk mengevaluasi dan menentukan model algoritma yang paling efektif, akurat, dan adaptif dalam memproses data *time series* pasar saham tersebut.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Dapat membantu memahami pola dan pergerakan harga saham sektor Energi Baru Terbarukan (EBT) yang memiliki tingkat volatilitas tinggi.
2. Memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam membantu investor atau pihak terkait dalam membaca arah pergerakan harga saham EBT berdasarkan indikator teknikal.

3. Memberikan kontribusi berupa analisis mengenai efektivitas perbandingan antara algoritma *Random Forest* dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam menangani data *time series* saham EBT yang fluktuatif.
4. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan algoritma *Random Forest* dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) pada analisis *time series* di bidang pasar modal.

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini difokuskan pada beberapa aspek berikut:

1. Penerapan dan Perbandingan Algoritma

Penelitian ini berfokus pada penerapan serta perbandingan kinerja algoritma *Random Forest* dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) dalam memprediksi arah pergerakan harga saham sektor Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia. Studi kasus difokuskan pada saham PT Maharaksa Biru Energi Tbk (OASA) dan PT TBS Energi Utama Tbk (TOBA) yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) sebagai representasi emiten sektor energi hijau. Untuk mengukur dan membandingkan kinerja kedua algoritma, penelitian ini menggunakan metrik evaluasi *Confusion Matrix* yang terdiri dari Akurasi (*Accuracy*), Presisi (*Precision*), *Recall*, dan *F1-Score*.

2. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan merupakan data historis harga saham harian selama lima tahun terakhir (Januari 2020 - Oktober 2025) yang diperoleh melalui Yahoo Finance dengan bantuan pustaka (library) *yfinance* pada Python. Data mencakup harga pembukaan (*open*), penutupan (*close*), tertinggi (*high*), terendah (*low*), dan volume perdagangan. Variabel input yang digunakan meliputi data historis harga dasar (*Open, High, Low, Close*) serta indikator teknikal yaitu *Simple Moving Average* (SMA), *Relative Strength Index* (RSI), *Moving Average Convergence Divergence* (MACD), dan volume perdagangan sebagai matriks fitur utama dalam proses pemodelan.

3. Batasan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada analisis teknikal dan tidak mempertimbangkan faktor fundamental maupun analisis sentimen pasar. Untuk mendapatkan perbandingan performa yang optimal, penelitian ini melakukan optimasi parameter dasar (*hyperparameter tuning*) pada kedua algoritma. Namun, penelitian ini tidak

mencakup pengembangan arsitektur model lanjutan (*advanced model architecture development*).

4. Perangkat Lunak dan Implementasi

Implementasi algoritma dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pustaka pendukung seperti *Scikit-learn* (untuk *Random Forest*) dan *TensorFlow/Keras* (untuk LSTM). Selain itu, hasil prediksi dan komparasi model akan divisualisasikan dalam bentuk antarmuka *dashboard* berbasis web interaktif menggunakan pustaka *Streamlit* untuk memudahkan pengguna dalam melihat pergerakan saham.

