

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas perdagangan saham saat ini menghasilkan data dalam jumlah besar dan terus bertambah seiring meningkatnya aktivitas transaksi di pasar modal. Perkembangan teknologi informasi, ketersediaan data historis harga saham, serta kemajuan metode machine learning dan deep learning mendorong pemanfaatan pendekatan berbasis data dalam analisis pasar keuangan. Prediksi harga saham menjadi salah satu topik yang banyak diteliti karena pergerakan harga saham bersifat dinamis, cepat berubah, dan sulit diprediksi secara manual [1], [2].

Pasar modal memiliki peran penting dalam perekonomian karena menjadi sarana investasi bagi masyarakat dan sumber pendanaan bagi perusahaan. Di Indonesia, Bursa Efek Indonesia (BEI) menjadi pusat aktivitas perdagangan saham yang mencerminkan dinamika pasar modal nasional. Peningkatan jumlah investor dan transaksi saham menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap analisis saham yang lebih cepat, objektif, dan adaptif semakin penting. Namun, tingginya aktivitas pasar juga diikuti oleh perubahan harga yang fluktuatif, terutama pada saham-saham dengan tingkat volatilitas tinggi.

Harga saham tidak hanya dipengaruhi oleh pola historis harga, tetapi juga oleh kondisi fundamental perusahaan dan faktor eksternal pasar. Analisis fundamental umumnya mempertimbangkan rasio keuangan, profitabilitas, leverage, likuiditas, valuasi, kinerja perusahaan, serta prospek bisnis dalam menilai kelayakan suatu saham. Beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa informasi fundamental seperti financial ratios dan firm-specific characteristics dapat digunakan dalam analisis saham untuk membantu memahami perubahan harga, memprediksi return, dan mendukung proses pemilihan saham [3], [4]. Dengan demikian, prediksi harga saham perlu dipahami sebagai permasalahan yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor teknikal, fundamental, dan kondisi pasar.

Selain faktor fundamental, harga saham juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kondisi ekonomi, kebijakan pemerintah, sentimen investor, harga komoditas, nilai tukar, suku bunga, serta informasi pasar. Perubahan faktor eksternal tersebut dapat menyebabkan harga saham bergerak secara tidak stabil, terutama pada saham yang berada pada sektor yang sensitif terhadap dinamika ekonomi dan pasar global. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pasar saham memiliki karakteristik yang kompleks dan tidak selalu dapat dijelaskan hanya dengan pendekatan linear atau statistik sederhana [5].

Pergerakan harga saham yang tidak stabil menyebabkan proses prediksi menjadi cukup kompleks. Data saham memiliki karakteristik fluktuatif, non-linear, mengandung noise, serta berbentuk time series karena tersusun berdasarkan urutan waktu. Hubungan antara fitur harga, volume, indikator teknikal, dan target prediksi tidak selalu bersifat linear. Oleh karena itu, pendekatan statistik konvensional sering kali kurang optimal dalam menangkap pola perubahan harga yang cepat dan dinamis. Kondisi ini mendorong penggunaan metode machine learning dan deep learning untuk mempelajari pola tersembunyi dari data historis secara lebih adaptif [2], [6].

Dalam penelitian prediksi saham modern, data historis harga saham sering dikombinasikan dengan indikator teknikal sebagai fitur tambahan. Indikator teknikal seperti Simple Moving Average (SMA), Relative Strength Index (RSI), dan Bollinger Bands digunakan untuk merepresentasikan informasi tren, momentum, dan volatilitas harga. SMA membantu menggambarkan arah tren harga, RSI membantu mengukur momentum dan kondisi overbought atau oversold, sedangkan Bollinger Bands digunakan untuk melihat rentang volatilitas harga. Penggunaan indikator teknikal dinilai relevan karena dapat memperkaya informasi input model dalam memahami pola pasar yang kompleks [7], [8].

Salah satu metode deep learning yang banyak digunakan untuk data time series adalah Long Short-Term Memory (LSTM). LSTM merupakan pengembangan dari Recurrent Neural Network (RNN) yang dirancang untuk mempelajari dependensi temporal pada data berurutan. Dalam konteks prediksi saham, LSTM dapat

digunakan untuk menangkap pola historis dari harga saham dalam beberapa periode sebelumnya. Kemampuan tersebut membuat LSTM relevan untuk memodelkan data saham yang memiliki hubungan waktu antarobservasi [9].

Meskipun demikian, LSTM tetap memiliki keterbatasan ketika digunakan pada saham dengan volatilitas tinggi. Pada kondisi tertentu, hasil prediksi LSTM cenderung terlalu halus atau smooth sehingga kurang responsif terhadap lonjakan harga yang sangat cepat. Hal ini menjadi tantangan ketika model digunakan untuk memprediksi saham yang mengalami perubahan harga ekstrem dalam waktu singkat. Dengan demikian, LSTM perlu dibandingkan atau dikombinasikan dengan model lain yang mampu menangkap hubungan antarfitur secara lebih kuat.

Selain LSTM, algoritma Extreme Gradient Boosting (XGBoost) juga banyak digunakan dalam prediksi berbasis data tabular. XGBoost merupakan metode ensemble learning berbasis decision tree yang memiliki kemampuan dalam menangkap hubungan non-linear antarfitur dan menangani data dengan banyak variabel input. Pada data saham, XGBoost dapat memanfaatkan fitur historis seperti Open, High, Low, Close, Volume, serta indikator teknikal untuk mempelajari pola hubungan antarvariabel. Namun, XGBoost tidak secara khusus dirancang untuk menangkap dependensi temporal pada data time series seperti LSTM [10], [11].

Keterbatasan pada masing-masing model menunjukkan bahwa penggunaan satu model saja belum tentu menghasilkan prediksi yang optimal pada saham dengan volatilitas tinggi. LSTM unggul dalam mempelajari pola temporal, sedangkan XGBoost unggul dalam menangkap hubungan non-linear pada data tabular. Oleh karena itu, pendekatan hybrid stacking dapat digunakan untuk menggabungkan keunggulan kedua model. Dalam pendekatan ini, LSTM berperan sebagai base learner untuk mempelajari pola historis, sedangkan output prediksi LSTM digunakan sebagai meta-feature yang kemudian diproses oleh XGBoost sebagai meta-learner untuk menghasilkan prediksi akhir [12], [13].

Penelitian terkait prediksi saham berbasis machine learning dan deep learning telah banyak dilakukan di luar negeri maupun di Indonesia. Penelitian luar negeri

umumnya mengembangkan model prediksi dengan mengombinasikan data teknikal, fundamental, sentimen pasar, serta pendekatan hybrid untuk meningkatkan akurasi prediksi [3], [5], [12]. Sementara itu, beberapa penelitian di Indonesia juga telah menerapkan model LSTM, XGBoost, dan pendekatan hybrid pada data saham Indonesia maupun aset finansial lain seperti kripto [14], [15]. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa topik prediksi aset finansial masih relevan untuk dikembangkan, terutama pada konteks pasar Indonesia yang memiliki karakteristik volatilitas dan likuiditas yang berbeda dari pasar luar negeri.

Selain penelitian dari luar negeri dan dalam negeri secara umum, penelitian terkait aset finansial volatil juga telah dilakukan oleh peneliti dari Universitas Multimedia Nusantara. Beberapa riset dosen UMN membahas penggunaan machine learning dan deep learning dalam konteks aset finansial digital seperti cryptocurrency, termasuk analisis sentimen dan optimasi model untuk memahami dinamika aset yang memiliki volatilitas tinggi [16], [17]. Riset tersebut menunjukkan bahwa pendekatan berbasis data dan kecerdasan buatan relevan digunakan untuk menganalisis aset finansial yang pergerakannya cepat dan kompleks.

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah saham BUMI dan DEWA yang merupakan emiten dalam Grup Bakrie dan terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Pemilihan kedua saham tersebut dilakukan berdasarkan pertimbangan ilmiah, yaitu kesamaan kelompok emiten, keterkaitan dengan sektor energi dan pertambangan, ketersediaan data historis harian, serta karakteristik pergerakan harga yang fluktuatif. Sektor energi dan pertambangan memiliki karakteristik yang sensitif terhadap faktor eksternal seperti harga komoditas, kondisi ekonomi, kebijakan pemerintah, nilai tukar, serta sentimen investor. Oleh karena itu, saham pada sektor tersebut relevan digunakan sebagai objek penelitian untuk menguji model prediksi pada kondisi volatilitas tinggi.

Dalam penelitian ini, BUMI digunakan sebagai objek pengujian utama, sedangkan DEWA digunakan sebagai objek pengujian tambahan. Pemilihan BUMI sebagai objek utama didasarkan pada ketersediaan data historis yang lebih panjang,

yaitu dari 7 Juni 2001 sampai 1 Juli 2026 dengan jumlah 6.222 records. Sementara itu, DEWA digunakan sebagai pengujian tambahan karena memiliki data historis dari 26 September 2007 sampai 1 Juli 2026 dengan jumlah 4.599 records. Dengan demikian, total data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 10.821 records. Jumlah data tersebut digunakan agar model memiliki cakupan historis yang lebih luas dalam mempelajari pola pergerakan harga saham dan memenuhi kebutuhan minimal data dalam penelitian.

Meskipun faktor eksternal seperti harga komoditas, kebijakan pemerintah, kondisi makroekonomi, dan sentimen investor dapat memengaruhi pergerakan harga saham, penelitian ini tidak menggunakan faktor-faktor tersebut sebagai variabel input model. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan data historis harga saham dan indikator teknikal agar fokus pada pengembangan dan evaluasi model prediksi berbasis time series dan feature engineering teknikal. Dengan demikian, faktor eksternal digunakan sebagai konteks untuk menjelaskan kompleksitas pergerakan harga saham, sedangkan proses pemodelan tetap difokuskan pada data OHLCV dan indikator teknikal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan Hybrid Stacking LSTM-XGBoost untuk prediksi harga saham pada kondisi volatilitas tinggi. Dalam arsitektur yang dikembangkan, LSTM digunakan sebagai base learner untuk mempelajari pola temporal dari data historis saham. Output prediksi dari LSTM kemudian digunakan sebagai meta-feature yang dikombinasikan dengan fitur historis dan indikator teknikal. Selanjutnya, XGBoost digunakan sebagai meta-learner untuk memproses fitur tersebut dan menghasilkan prediksi akhir.

Penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dibandingkan penelitian sebelumnya. Perbedaan tersebut terletak pada penerapan pendekatan Hybrid Stacking LSTM-XGBoost pada saham dengan volatilitas tinggi di pasar modal Indonesia, khususnya pada emiten Grup Bakrie. Selain itu, penelitian ini mengintegrasikan indikator teknikal sebagai proses feature engineering, mengevaluasi model menggunakan beberapa metrik pengujian seperti RMSE,

MAE, MAPE, dan Directional Accuracy, serta mengimplementasikan dashboard visualisasi interaktif berbasis Streamlit untuk mendukung analisis performa model.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman mengenai performa model LSTM, XGBoost, dan Hybrid Stacking LSTM-XGBoost dalam memprediksi harga saham dengan volatilitas tinggi. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode prediksi harga saham berbasis machine learning dan deep learning, khususnya pada data saham Indonesia yang memiliki karakteristik fluktuatif, non-linear, dan dinamis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan evaluasi model Hybrid Stacking LSTM-XGBoost untuk prediksi harga saham dengan volatilitas tinggi pada emiten Grup Bakrie. Saham BUMI digunakan sebagai objek pengujian utama, sedangkan saham DEWA digunakan sebagai pengujian tambahan untuk melihat konsistensi performa model pada emiten lain dengan karakteristik pergerakan harga yang fluktuatif. Fokus tersebut diperlukan agar hasil penelitian tidak hanya menunjukkan performa model pada satu emiten, tetapi juga memberikan gambaran mengenai kemampuan model ketika diterapkan pada saham lain dalam kelompok emiten yang sama.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil evaluasi model LSTM, XGBoost, dan Hybrid Stacking LSTM-XGBoost dalam memprediksi harga saham BUMI berdasarkan metrik RMSE, MAE, MAPE, dan Directional Accuracy?
2. Model manakah yang menghasilkan performa terbaik pada pengujian utama saham BUMI, serta bagaimana perbandingan hasil prediksi antara model tunggal dan model Hybrid Stacking LSTM-XGBoost?

3. Bagaimana kontribusi fitur historis saham dan indikator teknikal, seperti SMA, RSI, dan Bollinger Bands, terhadap hasil prediksi model XGBoost dan Hybrid Stacking LSTM-XGBoost?
4. Bagaimana hasil pengujian tambahan pada saham DEWA dalam mengevaluasi konsistensi performa model terhadap emiten lain dalam Grup Bakrie yang memiliki karakteristik volatilitas tinggi?
5. Bagaimana implementasi dashboard visualisasi berbasis Streamlit dapat membantu proses analisis hasil evaluasi model, perbandingan prediksi, dan interpretasi performa model?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka diperlukan batasan masalah yang jelas. Batasan ini bertujuan untuk mempersempit ruang lingkup penelitian sehingga analisis yang dilakukan menjadi lebih fokus dan mendalam. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada saham emiten Grup Bakrie yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, yaitu BUMI sebagai objek pengujian utama dan DEWA sebagai objek pengujian tambahan.
2. Pemilihan saham BUMI dan DEWA didasarkan pada karakteristik emiten yang berada pada sektor energi dan pertambangan, memiliki pergerakan harga yang fluktuatif, serta memiliki aktivitas perdagangan yang relevan untuk pengujian model prediksi pada saham dengan volatilitas tinggi.
3. Data yang digunakan merupakan data historis harga saham harian yang diperoleh dari Yahoo Finance. Rentang data BUMI dimulai dari 7 Juni 2001 sampai 1 Juli 2026, sedangkan rentang data DEWA dimulai dari 26 September 2007 sampai 1 Juli 2026. Total data yang digunakan dalam

penelitian ini berjumlah 10.821 records, terdiri dari 6.222 records saham BUMI dan 4.599 records saham DEWA.

4. Atribut utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Open, High, Low, Close, dan Volume. Variabel target yang diprediksi adalah harga penutupan saham atau Close Price, sedangkan atribut lainnya digunakan sebagai variabel input dalam proses pemodelan. Harga penutupan dipilih sebagai variabel target karena nilai ini merepresentasikan harga akhir perdagangan dalam satu hari dan sering digunakan sebagai acuan utama dalam analisis pergerakan saham. Close Price juga dinilai lebih stabil dibandingkan harga pembukaan, harga tertinggi, atau harga terendah karena mencerminkan akumulasi aktivitas perdagangan pada akhir sesi pasar. Oleh karena itu, prediksi terhadap Close Price relevan untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mempelajari pola historis harga saham.
5. Penelitian ini menggunakan indikator teknikal berupa Simple Moving Average (SMA), Relative Strength Index (RSI), dan Bollinger Bands sebagai fitur tambahan dalam proses feature engineering.
6. Model yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada Long Short-Term Memory (LSTM), Extreme Gradient Boosting (XGBoost), dan Hybrid Stacking LSTM-XGBoost.
7. Pendekatan hybrid yang digunakan adalah metode stacking, dengan LSTM sebagai model pembelajar pola temporal dan XGBoost sebagai meta-learner untuk menghasilkan prediksi akhir.
8. Pembagian data dilakukan menggunakan rasio 70:30, yaitu 70% data digunakan sebagai data latih dan 30% data digunakan sebagai data uji. Pembagian data dilakukan dengan pendekatan sequential split berdasarkan urutan waktu, bukan random split, agar struktur time series tetap terjaga dan menghindari data leakage.

9. Evaluasi performa model dilakukan menggunakan metrik Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan Directional Accuracy.
10. Penelitian ini tidak menggunakan faktor eksternal seperti berita ekonomi, sentimen pasar, kondisi makroekonomi, harga komoditas, nilai tukar, suku bunga, kebijakan pemerintah, maupun faktor fundamental perusahaan sebagai variabel input model. Faktor eksternal tersebut dijelaskan sebagai konteks dan keterbatasan penelitian karena dapat memengaruhi pergerakan harga saham, khususnya pada saham dengan volatilitas tinggi.
11. Penelitian ini berfokus pada prediksi jangka pendek berdasarkan data deret waktu harian dan tidak mencakup prediksi jangka panjang.
12. Sistem yang dikembangkan digunakan untuk analisis dan visualisasi hasil prediksi, bukan untuk implementasi langsung dalam sistem perdagangan saham secara real-time.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian dirumuskan untuk memberikan arah yang jelas dalam pelaksanaan penelitian serta memastikan bahwa setiap tahapan yang dilakukan berkontribusi terhadap pencapaian hasil yang terukur dan dapat dipertanggungjawabkan secara

1.4.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tingkat akurasi model Hybrid Stacking LSTM-XGBoost dalam memprediksi harga saham harian pada emiten dengan volatilitas tinggi di Bursa Efek Ir

2. Membandingkan performa model Hybrid Stacking LSTM-XGBoost dengan model tunggal, yaitu LSTM dan XGBoost, dalam menangani data saham dengan karakteristik volatilitas ekstrem.
3. Mengevaluasi pengaruh penggunaan fitur historis saham dan indikator teknikal, seperti SMA, RSI, dan Bollinger Bands, terhadap kinerja model Hybrid Stacking LSTM-XGBoost dalam meningkatkan akurasi prediksi harga saham.
4. Menganalisis kemampuan integrasi model LSTM sebagai pembelajar pola temporal (*temporal dependencies*) dan XGBoost sebagai *meta-learner* dalam menangkap hubungan non-linear (*non-linear relationships*) pada data deret waktu finansial.
5. Menguji konsistensi dan robustnes model hybrid dalam menghadapi variasi pola pergerakan harga saham pada emiten Grup Bakrie, khususnya BUMI dan DEWA.
6. Mengimplementasikan *Dashboard* visualisasi berbasis *Streamlit* untuk mendukung proses analisis, evaluasi, dan interpretasi hasil prediksi harga saham secara interaktif.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode prediksi harga saham berbasis *Machine Learning* dan *deep learning*, khususnya melalui pendekatan *hybrid stacking*. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terkait efektivitas model dalam menghadapi karakteristik data saham yang bersifat volatil dan non-linear. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan model prediksi harga saham berbasis *hybrid Machine Learning*, khususnya kombinasi antara LSTM dan XGBoost dalam kerangka *stacking*.

2. Menjadi referensi dalam memahami perbandingan performa antara model *deep learning* dan *ensemble learning* pada data deret waktu finansial dengan volatilitas tinggi.
3. Memberikan pemahaman mengenai pengaruh penggunaan fitur historis saham dan indikator teknikal, seperti SMA, RSI, dan Bollinger Bands, terhadap akurasi model prediksi harga saham.
4. Menjadi acuan dalam pengembangan metode analitik berbasis data (*data-driven analytics*) untuk mendukung pengambilan keputusan di pasar modal.
5. Memberikan gambaran mengenai penerapan model prediksi yang adaptif terhadap pola data non-linear dan dinamika temporal pada saham dengan volatilitas ekstrem.
6. Menjadi bahan rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan model hybrid dalam bidang *time series forecasting* dan *quantitative finance*.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun secara sistematis ke dalam lima bab yang saling berkaitan dan mendukung satu sama lain. Setiap bab dirancang untuk memberikan alur pemahaman yang terstruktur, mulai dari latar belakang permasalahan hingga kesimpulan penelitian. Adapun sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi gambaran umum penelitian yang meliputi latar belakang yang menjelaskan pentingnya prediksi harga saham pada kondisi volatilitas tinggi serta keterbatasan model tunggal dalam analisis *time series* finansial. Selain itu, bab ini

juga memuat rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan sebagai kerangka dasar penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memaparkan teori dan konsep yang mendasari penelitian. Pembahasan meliputi konsep pasar modal dan saham, karakteristik data *time series*, teori *Efficient Market Hypothesis* (EMH), serta konsep *Machine Learning* dan *deep learning*. Selain itu, dibahas pula algoritma Long Short-Term Memory (LSTM) dan Extreme Gradient Boosting (XGBoost), konsep *ensemble learning* dan *stacking*, serta metrik evaluasi seperti Root Mean Square Error (RMSE) dan Mean Absolute Error (MAE). Bab ini juga dilengkapi dengan tinjauan penelitian terdahulu sebagai dasar dalam mengidentifikasi *research gap* dan kebaruan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian secara sistematis. Pembahasan mencakup jenis dan sumber data penelitian, teknik pengumpulan data, serta tahap *preprocessing* seperti pembersihan data dan normalisasi. Selain itu, dijelaskan proses pembentukan dataset *time series*, perancangan model LSTM, XGBoost, serta model Hybrid Stacking LSTM-XGBoost. Bab ini juga memuat skema pembagian data (*training* dan *testing*), alur penelitian dalam bentuk diagram, serta metode evaluasi model menggunakan RMSE dan MAE.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil implementasi model yang telah dikembangkan, yaitu model LSTM, XGBoost, dan Hybrid Stacking LSTM-XGBoost dalam memprediksi harga saham harian pada emiten Grup Bakrie, yaitu BUMI dan DEWA. Hasil evaluasi model dianalisis menggunakan metrik RMSE dan MAE untuk membandingkan tingkat akurasi masing-masing model. Selain itu, dilakukan pembahasan terkait kemampuan model dalam menangkap pola temporal dan non-linear, serta analisis performa model pada kondisi volatilitas ekstrem.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan. Kesimpulan disusun sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, khususnya dalam penerapan model *Machine Learning* dan *deep learning* pada prediksi harga saham.



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA