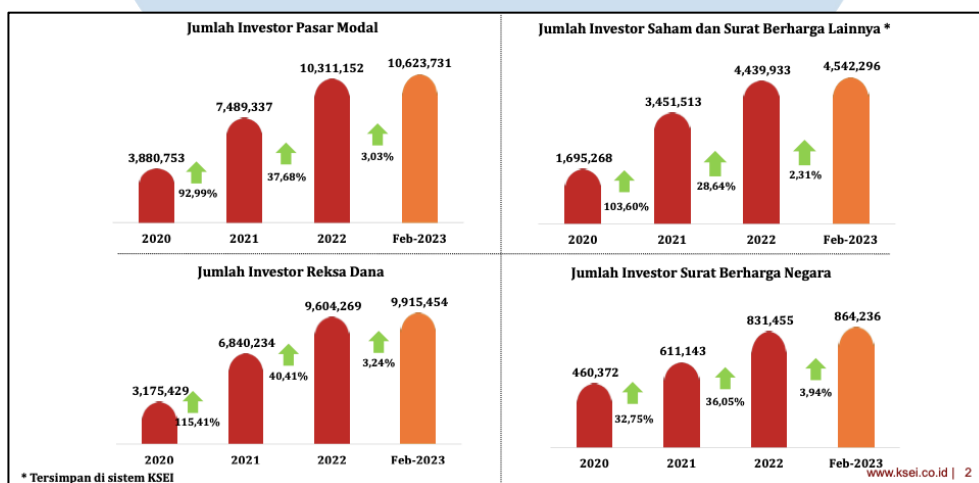


# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di tengah maraknya teknologi digital, terdapat beragam peluang investasi yang memungkinkan alokasi aset atau sumber daya baik di masa kini maupun masa depan [1]. Saat ini, investasi merupakan salah satu produk yang diperhitungkan oleh sebuah negara untuk mendorong pertumbuhan ekonomi negara hingga menambah penghasilan devisa negara [2]. Hal ini dibuktikan dengan data Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) yang menunjukkan keadaan investasi di Indonesia kian meningkat dari tahun ke tahun bahkan telah mencapai 10 juta pemegang saham pada Februari 2023 [3], [4].



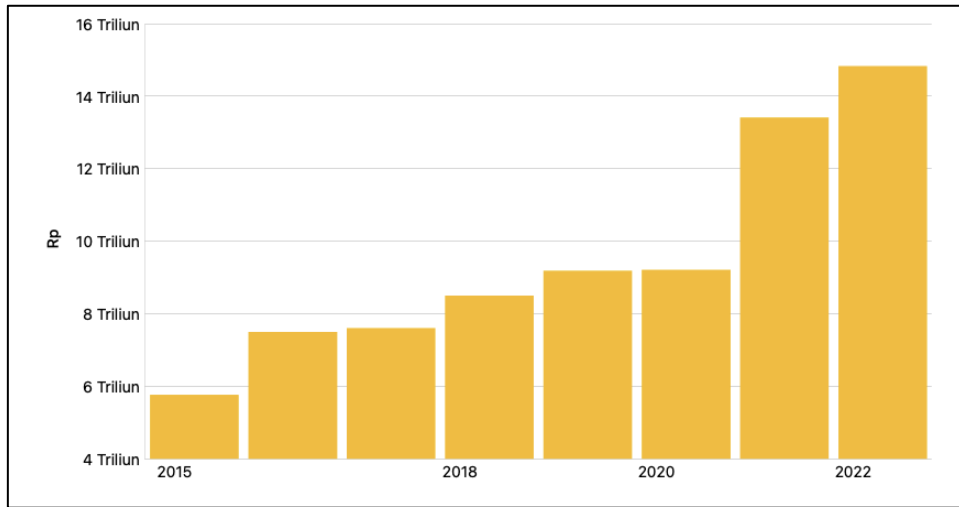
Gambar 1. 1 Grafik Pertumbuhan Single Investor Identification (SID)

Sumber: [4]

Investasi di pasar modal dapat mengimbangi kenaikan inflasi dengan menjaga nilai uang atau bahkan menambah nilai uang seiring berjalannya waktu [5]. Pasar modal merupakan sarana bagi investor untuk melakukan investasi melalui transaksi jual beli instrumen keuangan jangka panjang yang dapat dilakukan baik oleh individu, organisasi, maupun lembaga keuangan [5]. Saham merupakan salah satu bagian dari instrumen keuangan yang dapat diperdagangkan di pasar modal [6].

Saham merupakan salah satu jenis instrumen keuangan paling populer sebab dapat memberikan tingkat keuntungan yang menjanjikan [7]. Saham diartikan sebagai lambang kepemilikan modal seseorang atau entitas dalam sebuah perusahaan yang dapat memberikan hak atas pendapatan, aset, dan partisipasi dalam Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) [8]. Pada akhir 2023, Bank Indonesia merilis Laporan *Statistik Sistem Keuangan Indonesia* (SSKI) yang menunjukkan popularitas saham dengan adanya peningkatan rata-rata nilai transaksi saham harian di Bursa Efek Indonesia dari tahun ke tahun sejak 2015 hingga 2023. Bahkan, pada tahun 2022 rata-rata nilai transaksi saham harian di BEI mencapai Rp14,8 triliun [9].

Fokus penelitian ini terletak pada saham sektor infrastruktur. Pemilihan saham sektor infrastruktur didasari oleh data yang dirilis oleh PT Kustodian Sentral Efek Indonesia (KSEI) yang menyatakan bahwa sektor infrastruktur adalah sektor dengan jumlah investor paling banyak kedua setelah sektor finansial dengan selisih yang tidak terlalu besar [10]. Per bulan Maret 2022, pada saham sektor infrastruktur tercatat sebanyak 196.017 jumlah investor dengan usia 26 tahun ke bawah dan sebanyak 368.753 jumlah investor dengan usia 27 hingga 42 tahun [10]. Adapun penelitian ini berfokus pada data harga saham 4 perusahaan sektor infrastruktur yang tercatat dalam Bursa Efek Indonesia (BEI), yakni PT XL Axiata Tbk. (EXCL.JK), PT Jasa Marga (Persero) Tbk (JSMR.JK), PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk (TLKM.JK), dan PT Smartfren Telecom Tbk (FREN.JK).



Gambar 1. 2 Rata-rata Nilai Transaksi Saham Harian di Bursa Efek Indonesia (2015-2022)

Sumber: [10]



Gambar 1. 3 Demografi Usia Investor Pemegang Saham per Sektor (Maret 2022)

Sumber: [10]

Infrastruktur merupakan penopang peradaban suatu bangsa sebagai salah satu pendorong pertumbuhan ekonomi [11]. Pembangunan infrastruktur memiliki dampak yang menguntungkan dan memberikan pengaruh yang besar terhadap nilai saham [12]. Pada tahun 2023, pemerintah Indonesia secara aktif berupaya meningkatkan konektivitas antar kawasan dan memprioritaskan pembangunan di daerah dan desa guna mencapai pemerataan, dengan pembangunan infrastruktur menjadi fokus utama kebijakannya [13]. Oleh karena itu, ketika pertumbuhan ekonomi meningkat, perusahaan akan mengalami peningkatan pendapatan diikuti

dengan kenaikan harga saham yang akan mencerminkan nilai perusahaan tersebut [14].

Meskipun investasi saham di Indonesia terus meningkat, disarankan untuk melakukan analisis mendalam sebelum terlibat sebab investasi saham tak hanya memberikan potensi keuntungan saja, namun juga terdapat risiko kerugian [15]. Analisis saham umumnya dilakukan dengan melihat pergerakan harga saham dari hari sebelumnya, namun hal tersebut dapat mengurangi efektivitas analisis sebab pola pergerakan saham yang dinamis dan tingkat kompleksitasnya tinggi [16]. Pergerakan harga yang tidak pasti menimbulkan risiko kesalahan analisis bagi investor, namun tren pergerakan saham dapat ditemukan dalam data historis [17]. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode yang lebih efektif untuk menganalisis pola saham, agar pemegang saham bisa lebih mudah mengenali peluang, tren, dan membuat keputusan investasi yang lebih baik.

Dalam upaya mengatasi tantangan yang muncul dalam analisis pasar saham, berbagai model komputasi berbasis *machine learning* maupun *deep learning* telah digunakan untuk mendapatkan hasil prediksi harga saham yang akurat [18]. Pada penelitian ini, *deep learning* dipilih sebab mampu mempelajari fitur secara otomatis dan dalam beberapa lapisan, dengan presisi dan generalisasi tinggi. Kelebihan ini membuatnya lebih cocok untuk memprediksi harga saham daripada *machine learning* biasa [19]. Adapun penelitian terdahulu menyatakan bahwa *deep learning* menunjukkan efek yang baik terhadap performa prediksi harga saham [20].

Berdasarkan fenomena latar belakang penelitian ini, beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan yang memberikan solusi terhadap prediksi harga saham. Penelitian ini akan menggunakan model algoritma *deep learning* Long Short-Term Memory (LSTM), Convolutional Neural Network (CNN), ensemble XGBoost, dan model hibrida CNN-LSTM. Model LSTM dipilih sebab keunggulannya dalam menangani data sekuensial dibandingkan algoritma *deep learning* lainnya, seperti yang ditunjukkan pada penelitian [17], [20], [21], [22], [23], [24]. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil model prediksi

tunggal CNN maupun LSTM dengan metode *ensemble* XGBoost juga metode hibrida kedua model tunggal. Penggunaan metode *ensemble* XGBoost pada model tunggal sebagai salah satu upaya optimasi didasari oleh keberhasilan penelitian [24], [25] dalam mengoptimasi model menggunakan XGBoost. XGBoost digunakan untuk seleksi fitur pada data berdimensi tinggi dan memiliki kemampuan dalam skalabilitas dan paralelisasi. Pada sisi metode hibrida, LSTM mahir dalam “menghafal” informasi data jangka panjang dan jangka pendek dengan cara yang efisien [26], [27], khususnya dalam memprediksi harga saham. Namun, kekuatan CNN seperti pengurangan parameter dan peningkatan efisiensi melalui *local perception* dan *weight sharing*, memberikan peluang untuk lebih menyempurnakan model [28], [29]. Dengan menggabungkan LSTM dan CNN, penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kemampuan kedua model, meningkatkan kekuatan dan keakuratan prediksi harga saham melampaui apa yang dapat dicapai oleh LSTM saja.

Penelitian terdahulu [30] membandingkan performa CNN, RNN, MLP, LSTM, CNN-RNN, dan CNN-LSTM dalam memprediksi harga saham. Penelitian tersebut menghasilkan temuan berupa model hibrida CNN-LSTM dapat memberikan model prediksi dengan akurasi paling tinggi dibandingkan model lainnya [30]. Adapun penelitian [31] membandingkan performa model CNN, LSTM, dan CNN-LSTM dengan hasil temuan bahwa performa model hibrida CNN-LSTM paling baik dibandingkan dengan model CNN tunggal maupun LSTM tunggal. Prediksi tren harga saham oleh model hibrida CNN-LSTM hampir selaras dengan tren aktualnya, dan kesalahan hasilnya kecil. Meskipun harga saham nyata fluktuatif, model ini mampu menangkap informasi dengan baik dan memprediksi tren harga lebih baik, menunjukkan kekuatan CNN-LSTM [31].

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan metode prediksi harga saham menggunakan algoritma *deep learning* berdasarkan fenomena yang telah diuraikan. Sebagai pembeda dari penelitian terdahulu, penelitian ini melakukan optimasi hasil model prediksi model tunggal CNN dan LSTM dengan menggunakan *hyperparameter tuning Grid Search* untuk mendapatkan kombinasi parameter yang menghasilkan

performa model terbaik. Selain itu, sebagai upaya untuk mengoptimasi kedua model tunggal, model terbaik dari kedua algoritma diterapkan algoritma *ensemble* XGBoost. Hibrida CNN-LSTM juga dilakukan sebagai upaya lainnya dalam optimasi hasil model. Performa setiap model dievaluasi menggunakan matriks evaluasi RMSE, MSE, MAE, dan MAPE.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan pada latar belakang tersebut, penyelesaian yang ingin dicapai dari permasalahan yang ada melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana hasil performa prediksi harga saham sektor infrastruktur menggunakan algoritma tunggal *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM)?
- b. Bagaimana hasil penerapan *hyperparameter tuning Grid Search*, algoritma *ensemble* XGBoost, dan hibrida CNN-LSTM dalam optimasi performa model tunggal?
- c. Bagaimana perbandingan hasil performa prediksi harga saham sektor infrastruktur menggunakan algoritma tunggal CNN, LSTM, *ensemble* XGBoost, dan hibrida CNN-LSTM?

## 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang digunakan. Adapun batasan masalah yang diterapkan sebagai berikut.

- a. Penelitian ini menggunakan data harga saham dengan periode 16 tahun dari 1 Januari 2008 hingga 1 Maret 2024 dengan alasan tidak digunakannya periode saham ini pada penelitian terdahulu dan keterbatasan periode data pada data saham lain yang ingin dianalisis.
- b. Penelitian ini menggunakan 4 data saham sektor infrastruktur dari PT XL Axiata Tbk. (EXCL.JK), PT Jasa Marga (Persero) Tbk (JSMR.JK), PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk (TLKM.JK), dan PT Smartfren Telecom Tbk (FREN.JK) dengan alasan data historis keempat saham ini memiliki ketersediaan data yang sudah diterbitkan sejak 1 Januari 2008 dan sesuai dengan kriteria sampel yang dibutuhkan.

- c. Penelitian ini menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), algoritma *ensemble* XGBoost, dan hibrida CNN-LSTM yang diolah menggunakan bahasa pemrograman Python dan Jupyter Notebook.
- d. Penelitian ini menggunakan metode *Grid Search* sebagai upaya *hyperparameter tuning* untuk mendapatkan kombinasi parameter terbaik.
- e. Penelitian ini terbatas pada pengukuran performa model prediksi terbaik dengan nilai *error* paling minim saja.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dan manfaat yang ingin diberikan melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### 1.4.1 Tujuan Penelitian

- a. Penerapan algoritma tunggal *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) sebagai metode dalam memprediksi harga saham sektor infrastruktur.
- b. Penerapan *hyperparameter tuning*, *ensemble* XGBoost, dan hibrida CNN-LSTM sebagai metode optimasi model tunggal dalam memprediksi harga saham sektor infrastruktur.
- c. Perbandingan performa algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), model *ensemble* XGBoost, dan hibrida CNN-LSTM dengan menggunakan metrik evaluasi RMSE (*Root Mean Square Error*), MSE (*Mean Square Error*), MAE (*Mean Absolute Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

##### 1.4.2 Manfaat Penelitian

- a. Menyediakan model prediksi harga saham dengan nilai *error* minimal yang dapat dijadikan referensi oleh peneliti dan praktisi pasar saham. Model ini membantu meningkatkan akurasi dan efisiensi prediksi harga saham, sehingga mendukung keputusan investasi yang lebih baik dan mengurangi risiko kerugian.

- b. Memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai penerapan *hyperparameter tuning* dalam optimasi model tunggal CNN dan LSTM.
- c. Memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai penerapan *ensemble* XGBoost dan algoritma hibrida CNN-LSTM dalam optimasi model tunggal CNN dan LSTM.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Dokumentasi penelitian ini akan dituliskan dalam sistematika tertentu agar lebih terstruktur serta mudah dipahami. Sistematika penulisan laporan penelitian ini dijabarkan dalam lima bab yang berbeda dengan pokok bahasan yang berbeda. Adapun sistematika penulisan dijabarkan sebagai berikut:

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Bab 1 menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

### **BAB 2. LANDASAN TEORI**

Keempat komponen teori pendukung penelitian yang dilakukan dijelaskan pada Bab 2. Penelitian terdahulu dijelaskan pada bagian pertama. Bagian kedua adalah tinjauan teori yang menjelaskan definisi saham, *machine learning*, dan *deep learning*. Bagian ketiga menjelaskan *framework* CRISP-DM, algoritma yang digunakan untuk model: *Convolutional Neural Network* (CNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), *ensemble* XGBoost, hibrida CNN-LSTM, dan metode evaluasi. Bagian empat adalah pendeskripsian alat yang digunakan dalam pengerjaan penelitian. Teori yang digunakan berasal dari kutipan yang terdapat pada buku dan artikel jurnal yang berkaitan dengan penelitian.

### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**



Bab 3 menjelaskan mengenai gambaran umum objek penelitian, metode yang digunakan dalam penelitian, teknik pengumpulan data, variabel penelitian, dan teknik analisis data yang akan diterapkan pada hasil penelitian yang diperoleh.

#### **BAB 4. ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN**

Bab 4 menjelaskan mengenai analisis terperinci dari hasil penelitian yang dilakukan terkait model algoritma yang digunakan, yaitu *Long Short-Term Memory (LSTM)*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, ensemble *XGBoost*, dan algoritma hibrida *CNN-LSTM*. Tujuan dari bagian ini adalah untuk memberikan solusi atas permasalahan yang digagaskan.

#### **BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN**

Bab 5 menjelaskan mengenai ringkasan dari hasil penelitian yang dilakukan. Selain itu, diberikan saran yang relevan dengan penelitian yang dilakukan untuk pengembangan penelitian yang lebih lanjut di masa depan.

