

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasar modal adalah suatu wadah pertemuan antara pihak yang memiliki kelebihan dana dan pihak yang memerlukan modal untuk aktivitas produktif melalui sekuritas jangka panjang (Husnan, 2015). Keberadaan pasar modal berperan vital dalam menyalurkan dana ke sektor produktif, mencerminkan stabilitas ekonomi, serta memperkuat kepercayaan investor terhadap prospek nasional. Saham merupakan instrumen utama dalam pasar modal yang menunjukkan bukti kepemilikan terhadap suatu perusahaan serta memberikan hak kepada pemegangnya atas dividen dan potensi *capital gain* dari perubahan harga saham di pasar (Tandelilin, 2017). Pergerakan harga saham yang dipengaruhi kondisi ekonomi makro, kebijakan, dan perilaku investor menjadikan pasar bersifat fluktuatif, sehingga dibutuhkan model prediksi yang akurat untuk mendukung keputusan investasi yang rasional.

PT Telkom Indonesia Tbk (TLKM) merupakan emiten telekomunikasi terbesar di Indonesia dan termasuk kategori *blue chip* dengan kapitalisasi pasar tinggi serta likuiditas yang kuat di Bursa Efek Indonesia. Perannya sebagai BUMN yang menyediakan layanan digital, internet, dan infrastruktur jaringan melalui Telkomsel dan Telkom Data Ekosistem menjadikan TLKM strategis dalam percepatan transformasi ekonomi digital nasional. Pergerakan harga saham TLKM memberikan dampak signifikan terhadap Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) sekaligus menjadi indikator utama dinamika sektor (Tandelilin, 2017). Tingginya ketertarikan investor domestik dan asing terhadap saham TLKM menegaskan

pentingnya pemahaman berbasis data terhadap perilaku harga saham untuk menghasilkan prediksi yang akurat dalam pengambilan keputusan investasi.

Model prediksi konvensional seperti analisis teknikal, regresi linear, dan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) bekerja berdasarkan hubungan linier antarvariabel serta asumsi kestasioneran data (Gujarati dan Porter, 2012). Pendekatan ini efektif untuk pola stabil, namun kurang adaptif terhadap karakter pasar saham yang dinamis, nonstasioner, dan dipengaruhi faktor eksternal seperti inflasi, suku bunga, dan sentimen investor (Usmani dan Shamsi, 2021).

Keterbatasan ini menegaskan perlunya pendekatan prediksi yang lebih adaptif agar mampu mengidentifikasi dinamika pasar secara lebih akurat. Salah satu pendekatan yang menjawab tantangan ini adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM), yaitu model *deep learning* yang unggul dalam mempelajari ketergantungan jangka panjang antarperiode waktu dan mampu beradaptasi terhadap pola data nonlinier yang kompleks (Hochreiter dan Schmidhuber, 1997).

LSTM merupakan pengembangan dari *Recurrent Neural Network* (RNN) yang paling efektif menganalisis data deret waktu (*time series*). Beberapa studi menunjukkan keunggulan LSTM dalam memprediksi pasar ekuitas. Penelitian terbaru menemukan LSTM mampu meramalkan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 2,27% yang lebih rendah dibandingkan model ARIMA (Nensi *et al.*, 2025). Struktur LSTM memungkinkan model mempertahankan informasi penting dari masa lalu dan mengabaikan informasi yang tidak relevan, sehingga mampu mengatasi *vanishing gradient*, yaitu kondisi ketika nilai gradien menurun drastis selama proses pelatihan sehingga model sulit mempelajari pola jangka panjang. Kemampuan ini sangat

krusial dalam prediksi harga saham yang pergerakannya sering dipengaruhi oleh tren dan kebijakan yang terjadi di masa lalu (Hochreiter dan Schmidhuber, 1997).

LSTM menunjukkan kinerja yang baik dalam memprediksi data deret waktu, tetapi metode ini masih menghadapi tantangan dalam menentukan konfigurasi *hyperparameter* yang optimal. Proses ini melibatkan penyesuaian variabel penting seperti jumlah *units*, *learning rate*, *batch size*, dan *epoch* yang berpengaruh langsung terhadap stabilitas serta akurasi model (Bergstra dan Bengio, 2012). Ketidaktepatan dalam konfigurasi dapat menyebabkan *overfitting*, *underfitting*, atau waktu pelatihan yang tidak efisien. *Particle Swarm Optimization* (PSO) merupakan solusi efektif untuk mengoptimalkan *hyperparameter* pada model LSTM. Metode ini termasuk dalam kategori algoritma *metaheuristic* berbasis *swarm intelligence* yang meniru perilaku sosial kawanan burung dalam menemukan posisi terbaik di ruang pencarian (Kennedy dan Eberhart, 1995). Kemampuan PSO melakukan eksplorasi yang efisien pada ruang pencarian *hyperparameter* secara adaptif, membuat PSO unggul dalam menemukan kombinasi optimal yang meminimalkan *error* prediksi.

Optimasi model LSTM menggunakan algoritma PSO telah terbukti secara empiris meningkatkan akurasi prediksi, didukung oleh penurunan substansial pada nilai *error* kinerja. Penelitian terkini menunjukkan *Mean Squared Error* (MSE) model LSTM dapat berkurang secara signifikan, sekitar 52% (0,0050 menjadi 0,0024), setelah optimasi PSO diterapkan pada prediksi dinamis suhu tungku Kristal (Hou *et al.*, 2025). Hasil tersebut mengkonfirmasi bahwa integrasi PSO secara konsisten meningkatkan performa model prediksi berbasis LSTM dengan

menurunkan nilai *error* secara drastis dan memperkuat relevansi optimasi *metaheuristic* pemodelan deret waktu.

Penelitian ini menerapkan integrasi LSTM dengan optimasi PSO untuk mengoptimalkan *hyperparameter* model prediksi harga saham PT Telkom Indonesia Tbk secara lebih adaptif dan akurat. Tantangan prediksi yang dipengaruhi volatilitas pasar, kondisi makroekonomi, dan sentimen investor menuntut model mampu mengenali pola nonlinier serta ketergantungan jangka panjang pada data deret waktu. Integrasi LSTM–PSO menawarkan konfigurasi model yang lebih stabil sehingga meningkatkan ketepatan prediksi dibandingkan pendekatan konvensional. Model ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis *Streamlit* agar pengguna dapat mengakses dan melihat hasil prediksi secara interaktif. Aplikasi yang dikembangkan memudahkan investor dan masyarakat dalam menganalisis pergerakan saham TLKM secara sistematis serta mengakses hasil prediksi secara interaktif. Penelitian ini memberikan nilai kontribusi praktis bagi pengambilan keputusan investasi berbasis data yang lebih rasional, sekaligus memperkuat literasi pasar modal di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, didapatkan identifikasi rumusan masalahnya, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan optimasi *hyperparameter* LSTM berbasis PSO dapat meningkatkan kinerja prediksi harga saham PT Telkom Indonesia Tbk?
2. Bagaimana hasil prediksi data harga saham PT Telkom Indonesia Tbk untuk beberapa periode ke depan menggunakan model terbaik?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Data yang digunakan adalah data harga penutupan pasar (*close price*).
2. Data yang dianalisis berupa data harga saham PT Telkom Indonesia Tbk dalam rentang waktu 1 Januari 2020 hingga 14 November 2025.
3. Rentang *hyperparameter* yang digunakan untuk optimasi LSTM menggunakan PSO meliputi jumlah *neuron (units)* pada *layer* LSTM, *learning rate* pada *optimizer* Adam, ukuran *batch (batch size)*, *dropout rate*, dan jumlah *epoch* (iterasi pelatihan). Nilai *hyperparameter* ditetapkan *default* sebagai berikut: *units* = 16, *dropout* = 0,01, *batch_size* = 16, *learning_rate* = 0,001, dan *epochs* = 10. Pada tahap optimasi menggunakan PSO, rentang pencarian *hyperparameter* ditetapkan agar tetap realistis dan efisien, yaitu *units* antara 8 hingga 128, *learning_rate* antara 0,00001 hingga 0,01, *batch_size* antara 8 hingga 128, dengan *dropout rate* antara 0,0 hingga 0,3.
4. Proses optimasi PSO menggunakan jumlah partikel sebanyak 10 dan jumlah iterasi sebanyak 10. Nilai bobot inersia (w) ditetapkan sebesar 0,5, serta konstanta pembelajaran individu (c_1) dan konstanta pembelajaran sosial (c_2) masing-masing sebesar 1,5.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kinerja model LSTM yang dioptimasi menggunakan PSO dalam meningkatkan kinerja prediksi harga saham PT Telkom Indonesia Tbk
2. Memperoleh prediksi data harga saham PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk untuk beberapa periode ke depan menggunakan model terbaik.