

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Saham merupakan salah satu hal penting dalam pasar keuangan dan yang paling populer dalam Masyarakat saat ini. Masyarakat dan investor berinvestasi di saham dengan harapan akan mendapatkan hasil maksimal. Namun, mereka masih ragu terhadap risiko dalam berinvestasi, serta khawatir bahwa hasil investasinya tidak sesuai dengan harapan. Keraguan ini muncul akibat fluktuasi harga saham yang dapat berubah dalam waktu yang relatif singkat [1]. Jadi, saat ini memprediksi pergerakan harga saham merupakan tantangan yang kompleks dalam penelitian [2]. Apabila prediksi dilakukan secara akurat, hal ini dapat investor dalam mengambil keputusan investasi yang lebih baik, serta dimanfaatkan oleh perusahaan untuk mengevaluasi kinerja perusahaan dan merancang strategi bisnis secara lebih efektif.

PT Astra International Tbk adalah salah satu perusahaan besar yang berada di Indonesia. Menurut Fortune Indonesia 100, PT Astra International Tbk berada pada urutan pertama perusahaan dengan jumlah karyawan paling banyak, sekitar 135.785 orang dan menjadikan perusahaan tersebut memiliki pengaruh yang besar terhadap perekonomian di Indonesia [3]. Menurut Bursa Efek Indonesia (BEI), harga saham PT Astra International Tbk per tanggal 10 Oktober 2024 mencapai harga Rp5.075,00. Karena harga saham tersebut tidak hanya menaruh minat investor domestik, tetapi juga investor asing, prediksi yang akurat dalam pergerakan harga saham PT Astra International Tbk perlu dilakukan.

Dengan fluktuasi harga saham yang cukup dinamis, kebutuhan akan prediksi yang akurat menjadi hal yang perlu dilakukan. Di sinilah peran *Artificial Intelligence* (AI) memberikan solusi dalam prediksi. AI mengalami perkembangan yang sangat pesat, dengan banyaknya aplikasi praktis serta topik penelitian terbaru. Salah satunya adalah penelitian mengenai prediksi harga saham menggunakan algoritma *deep learning* [4]. Dalam konteks data deret waktu seperti harga saham, algoritma *deep learning* yang sering digunakan adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM). LSTM merupakan salah satu arsitektur turunan dari arsitektur *Recurrent Neural Network* (RNN).

Metode LSTM dikenalkan pertama kali oleh Hochreiter dan Schmidhuber pada tahun 1997. Mereka memperkenalkan bahwa, metode LSTM dapat digunakan untuk mengolah data dengan jumlah yang besar [5]. LSTM merupakan versi terbaru dari model RNN, yaitu dengan ditambahkan *memory cell* supaya dapat menyimpan informasi dalam jangka waktu yang lama [6]. Komponen yang terdapat pada LSTM, yaitu *Cell State* dan *Gates*. *Cell State* berfungsi dalam meneruskan informasi ke *Gates*. Sedangkan *Gates*, terbagi menjadi beberapa jaringan, yaitu *forget gate*, *input gate*, *output gate*, dan *memory gate* yang digunakan untuk menghitung nilai luaran sebagai *hidden layer* untuk jaringan selanjutnya [7]. Meskipun LSTM sebagai model *deep learning* menunjukkan kinerja yang baik dalam memproses data sekuensial, masalah *overfitting* dan *hyperparameter* model LSTM menjadi tantangan tersendiri dalam melakukan prediksi. Salah satu penanganan masalah tersebut, yaitu dilakukan optimasi. Optimasi diperlukan dalam mengoptimalkan proses pelatihan, mempercepat proses konvergensi, serta meningkatkan kinerja model [2].

Metode yang dapat digunakan dalam optimasi adalah Metode Metaheuristik. Metode Metaheuristik adalah teknik pencarian solusi yang terinspirasi oleh proses alami [8]. Metode ini bertujuan untuk mencari solusi permasalahan yang lebih cepat dan dapat menyelesaikan permasalahan yang rumit. Pada semua algoritma metaheuristik, terdapat dua komponen utama, yaitu intensifikasi (pencarian lokal) dan diversifikasi (pencarian global). Apabila dapat menyesuaikan kedua komponen tersebut, dapat mempengaruhi efisiensi algoritma yang signifikan [9]. Karakteristik dari Metode Metaheuristik adalah kemampuannya dalam menemukan solusi yang mendekati optimal dalam waktu relatif singkat. Dalam optimasi, metaheuristik digunakan untuk menemukan nilai optimal suatu fungsi objektif dengan mempertimbangkan sejumlah kendala. Algoritma populer yang termasuk dalam metaheuristik, yaitu *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Differential Evolution* (DE), *Simulated Annealing* (SA), dan *Genetic Algorithm* (GA) [10].

Salah satu algoritma optimasi pada Metode Metaheuristik adalah *Particle Swarm Optimization* (PSO). Algoritma ini terinspirasi dari perilaku sosial sebuah kawanan burung atau ikan dengan meniru cara organisme tersebut berinteraksi dalam kelompok. Pada PSO, pencarian solusi dilakukan oleh beberapa partikel

yang membentuk sebuah populasi. Partikel-partikel ini secara bersamaan menjelajahi ruang solusi dengan menyesuaikan posisinya berdasarkan pengalaman terbaiknya sendiri dan posisi terbaik yang ditemukan oleh seluruh kawanan. Proses ini terus berulang hingga mencapai jumlah iterasi yang ditentukan ataupun ditemukannya solusi yang memenuhi kriteria tertentu. Kemudian, dilakukan evaluasi pada setiap solusi menggunakan *fitness function*, yang memungkinkan partikel-partikel tersebut bergerak menuju daerah solusi yang lebih baik [10].

Algoritma optimasi lainnya pada Metode Metaheuristik adalah *Differential Evolution* (DE). DE termasuk ke dalam metoda pencarian stokhastik dan berdasarkan populasi yang bekerja berdasarkan prinsip evolusi. DE memulai pencarian solusi dengan menghasilkan populasi awal secara acak dalam batas-batas yang telah ditentukan. Kemudian, DE menghasilkan solusi baru dengan menggabungkan informasi dari beberapa individu dalam populasi saat ini. Dalam proses ini melibatkan mutasi, yaitu penambahan vektor selisih dari dua individu pada individu ketiga, serta *crossover*, yaitu pretukaran komponen antara vektor percobaan dan vektor induk. Solusi baru ini lalu dibandingkan dengan solusi induknya. Solusi yang memiliki nilai *fitness* lebih baik akan dipilih untuk generasi berikutnya. Proses ini diulang secara iteratif sampai mencapai kriteria penghentian [10].

Penelitian sebelumnya untuk optimasi LSTM terdapat pada penelitian [11], dijelaskan mengenai optimasi algoritma LSTM menggunakan Adam. Dalam penelitian tersebut, data yang digunakan adalah harga saham PT Bank Central Asia pada tanggal 1 Januari sampai 30 Oktober 2023. Hasil penelitian tersebut menunjukkan tingkat akurasi dengan RMSE sebesar 40.85, MAPE sebesar 0.71%, dan MSE sebesar 6662.76. Hasil tersebut sebetulnya sudah cukup baik, tetapi pada penelitian ini tidak dijelaskan bagaimana model dapat meningkatkan akurasi atau mengatasi potensi *overfitting*. Selain itu juga, penelitian ini hanya terfokus pada hasil prediksi tanpa memberikan analisis yang mendalam mengenai pola yang ditemukan.

Selanjutnya, pada penelitian [12] dengan mengembangkan model PSO-LSTM dalam prediksi beban listrik jangka panjang, dan menganalisis pengaruh pengoptimalan parameter LSTM dengan algoritma PSO terhadap prediksi supaya

prediksi lebih akurat. Dataset yang digunakan adalah data beban historis dan data meteorologi (suhu rata-rata dan kelembapan) dari suhu lokasi tertentu. Hasil dari penelitian ini adalah model PSO-LSTM menunjukkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan model LSTM biasa dan BP Neural Network. PSO-LSTM juga menunjukkan performa terbaik dalam metrik lainnya, seperti RMSE dan  $R^2$ . Namun, pada penelitian ini terdapat ketergantungan pada parameter yang dioptimalkan, yang jika tidak tepat dapat mempengaruhi hasil akurasi prediksi.

Dalam penelitian [13], DE digunakan untuk mengoptimasi masalah dalam optimasi jaringan syaraf yang lebih adaptif dan efisien, serta mengevaluasi performanya dibandingkan menggunakan algoritma tradisional yang sering mengalami stagnasi dan konvergensi. Data yang digunakan adalah data MAGIC Gamma Telescope, QSAR Biodegradation, GASS Sensor Array Drift, MNIST. Hasilnya, sistem *Differential Evolution for Neural Networks* memiliki performa yang baik dengan mencapai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan backpropagation, terutama pada jaringan tanpa hidden layer. Namun, waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran lebih tinggi dibanding dengan menggunakan metode *backpropagation*.

Berdasarkan uraian di atas, prediksi harga saham merupakan masalah yang kompleks dan berkembang pesat pada teknik *deep learning*. Penelitian ini dilakukan untuk tujuan memberikan kontribusi dalam mengoptimalkan *hyperparameter* model LSTM dalam prediksi yang akurat. Akurasi dalam memprediksi pergerakan harga saham dapat memberikan keuntungan yang besar bagi investor. Optimasi *hyperparameter* merupakan proses yang kompleks. Dengan membandingkan kinerja PSO dan DE, diharapkan dapat memperoleh pemahaman baru mengenai algoritma optimasi mana yang paling cocok untuk model LSTM pada data prediksi harga saham.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah yang diambil adalah untuk mendapatkan prediksi harga saham yang tepat, diperlukan model LSTM yang tepat, sehingga diperlukan *hyperparameter* yang sesuai. Jadi, diperlukannya optimasi pada *hyperparameter* model LSTM.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Membangun model prediksi harga saham menggunakan LSTM dengan parameter yang akan dioptimasi.
2. Membandingkan algoritma optimasi PSO dan DE dengan mengoptimalkan *hyperparameter* model LSTM.
3. Mengaplikasikan model prediksi terbaik untuk memprediksi harga saham PT Astra International Tbk dengan menggunakan hasil kombinasi algoritma optimasi terbaik dan model LSTM.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yaitu

1. Membantu investor dan analis saham dalam memberikan model prediktif yang lebih akurat untuk mendukung pengambilan keputusan investasi.
2. Memberikan pemahaman mengenai efektivitas algoritma optimasi PSO dan DE dalam meningkatkan kinerja model LSTM untuk prediksi harga saham.
3. Menambah referensi penelitian pada bidang *machine learning*, optimasi algoritma, dan prediksi harga saham.
4. Penulis memperoleh pengalaman dalam mengimplementasikan algoritma optimasi dan mejadi portfolio akademik.