

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saham merupakan salah satu produk investasi yang paling digemari oleh masyarakat untuk berinvestasi di pasar modal [1]. Tingginya minat masyarakat terhadap investasi saham karena tingkat akses yang mudah serta terdapat potensi untuk mendapatkan keuntungan besar dalam waktu singkat dengan mengeluarkan tenaga minimum [2], [3]. Bursa Efek Indonesia pada evaluasi tahunan menyatakan bahwa jumlah investor saham Indonesia bertambah sebesar 863 ribu *single investor identification (SID)* dengan total peningkatan sebesar 8% dari tahun sebelumnya, hingga mencapai 5,7 juta SID pada kuartal pertama tahun 2024. Peningkatan jumlah investor saham berjalan seiringan dengan jumlah rata-rata frekuensi jual beli saham yang mencapai 871 ribu transaksi dengan rata-rata nilai transaksi saham mencapai Rp 12,8 triliun [4]. Data tersebut merupakan bukti konkret bahwa semakin banyak masyarakat yang tertarik untuk investasi saham. Peningkatan jumlah investor harus selaras dengan peningkatan frekuensi transaksi dan nilai investasi [5]. Namun, pada kenyataannya masih banyak investor yang khawatir untuk melakukan transaksi jual beli saham karena pergerakan harga saham yang fluktuatif dan tidak terduga [6].

Fluktuasi harga saham di bursa efek Indonesia dipengaruhi oleh volatilitas [7]. Volatilitas merupakan pengukuran statistik fluktuasi harga saham selama periode waktu tertentu [8]. Berdasarkan data dari *website tradingview* dengan filter indeks 'saham paling volatil di Indonesia pada 17 September 2024', saham paling volatil adalah saham JAWA.JK dan NICK.JK. JAWA.JK adalah kode saham dari PT Jaya Agra Wattie Tbk, sebuah perusahaan agribisnis yang bergerak di bidang logistik pertanian, budidaya, pengolahan serta kegiatan produksi dan pemasaran komoditas perkebunan [9]. NICK.JK adalah kode saham PT. Charnic Capital Tbk, sebuah perusahaan yang berfokus pengelolaan portofolio investasi mencakup properti utama dengan arus kas stabil, penanaman modal pada perusahaan publik maupun nonpublik di Indonesia serta menyediakan layanan pengelolaan dan penyewaan gedung perkantoran [10]. Nilai volatilitas saham JAWA.JK berada pada angka 25,37%, sedangkan saham NICK.JK berada pada angka 24,55%. Nilai volatilitas

saham yang tinggi menunjukkan harga berfluktuasi dengan cepat, sedangkan volatilitas rendah menunjukkan stabilitas harga [11].

Saham dengan volatilitas tinggi dapat memberikan peluang keuntungan yang besar dengan waktu singkat ketika investor memiliki sistem analisis yang tepat, namun dapat memperoleh kerugian yang besar jika sistem analisis yang dilakukan kurang tepat [12], [13]. Pergerakan harga saham yang memiliki volatilitas tinggi tidak dapat dengan mudah diprediksi hanya melalui pengamatan grafik *candlestick* atau analisis fundamental. Oleh karena itu, banyak masyarakat yang memerlukan prediksi harga saham sebagai panduan untuk mengambil keputusan dalam melakukan transaksi saham di masa depan. Prediksi saham dapat dilakukan melalui dua cara diantaranya adalah analisis fundamental dan analisis teknikal [14]. Dalam analisis fundamental diasumsikan bahwa setiap saham memiliki nilai intrinsik. Apabila saham memiliki harga yang lebih tinggi dari nilai intrinsiknya atau dalam keadaan *overvalued*, maka saham sebaiknya dijual (berlaku juga sebaliknya). Namun, analisis fundamental kurang maksimal dalam meraup keuntungan karena tidak mengetahui kisaran nilai harga prediksi. Analisis teknikal melakukan analisis pergerakan harga saham melalui data historikal hingga *output* nya adalah prediksi nilai penutupan harga saham harian [15].

Model analisis teknikal yang dapat digunakan untuk memprediksi harga saham dalam beberapa hari kedepan adalah *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization*. Model *XGBoost* cocok untuk memprediksi harga saham yang memiliki volatilitas tinggi karena memiliki teknik *regularisasi* dan *ensemble learning* yang dapat menghasilkan akurasi dan kecepatan pemrosesan yang tinggi [16]. Regularisasi adalah teknik untuk mencegah *overfitting* dengan membatasi kompleksitas model agar lebih sederhana dan adaptif terhadap data baru meskipun bersifat *noise* dan tidak teratur [17]. *XGBoost* juga menggunakan metode *ensemble learning* yang menggabungkan prediksi dari beberapa model lemah (*weak learners*) untuk membuat model yang lebih kuat karena belajar dari kesalahan model sebelumnya secara keseluruhan [18]. Teknik ensemble pada model *XGBoost* ini juga cocok untuk menangani data saham dengan volatilitas tinggi yang memiliki karakteristik pola *non linear* [19].

Model *XGBoost* dioptimasi menggunakan *Adaptive Particle Swarm Optimization*, karena harga saham dengan sifat volatilitas yang tinggi membutuhkan *Hyperparameter* yang presisi agar menghasilkan prediksi yang akurat dengan waktu cepat tanpa mengalami *overfitting*. *APSO* merupakan teknik optimasi *metaheuristic* yang memiliki adaptifitas tinggi serta mampu menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi pasar secara *real-time* sehingga dapat memastikan bahwa model tetap relevan dan akurat meskipun terjadi perubahan dalam pola data [20]. *Adaptive Particle Swarm Optimization* juga mampu menemukan parameter terbaik dalam ruang pencarian yang luas serta mampu memaksimalkan performa prediksi yang lebih baik dan lebih stabil dalam menghadapi fluktuasi harga saham yang tidak terduga [21]. Oleh karena itu, penulis menggunakan model *XGBOOST-APSO* untuk menghasilkan nilai prediksi harga penutupan saham harian yang tepat dengan waktu yang singkat dan performa yang akurat.

Penelitian mengenai prediksi harga saham telah dilakukan menggunakan beberapa metode diantaranya, *K-Nearest Neighbors (KNN)*, *AdaBoost*, *Support Vector Machine (SVM)*, *Random Forest Regression*, dan *XGBoost*. Hasil menunjukkan bahwa *XGBOOST* menjadi metode paling efisien dalam memprediksi harga saham di masa depan, dengan *MSE* sebesar 0,004, *MAE* 0,014 dan skor R^2 0,995 [22]. Penelitian [23] membahas mengenai metode *XGBoost* dalam memprediksi gelombang pada pantai yang miring. Performa *XGBoost* dibandingkan dengan metode *Multiple Linear Regression (MLR)*, *Support Vector regression (SVR)*, dan *Random Forest*. Hasil evaluasi menyatakan bahwa *XGBoost* menjadi model terbaik dengan R^2 sebesar 0,98675, *MAPE* sebesar 6,635%, dan *RMSE* sebesar 0,03902. Penelitian menggunakan metode *XGBoost* juga dilakukan dalam memprediksi dan menganalisis nilai tukar USD terhadap rupiah. Hasil penelitian menyatakan bahwa metode *XGBoost* memiliki kemampuan *forecasting* yang baik karena memiliki nilai *MAPE* di bawah 10%, yaitu di angka 3.95% pada data lama dan 0.116% pada data baru [24].

Penelitian selanjutnya oleh [25] membahas mengenai pengoptimalan model *XGBoost* dengan model *PSO (Particle Swarm Optimization)* untuk meningkatkan akurasi pada prediksi harga listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi

prediksi model *XGBoost-PSO* lebih tinggi dibandingkan dengan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*, *Random Walks (RW)*, *Long Short-Term Memory (LSTM)* and *Support Vector Regression (SVR)*. *XGBoost-PSO* menunjukkan nilai *MRE* dan *RMSE* terkecil di angka 0,1207 dan 29,2056. Penelitian ini memiliki beberapa hal yang perlu di tingkatkan, yaitu keseimbangan antara jumlah iterasi atau partikel dan solusi optimal.

Penelitian menggunakan metode *XGBoost* yang dioptimalisasi dengan *Particle Swarm Optimization (PSO)* juga dilakukan pada prediksi harga saham oleh [26]. Evaluasi performa model *XGBoost-PSO* dibandingkan dengan model *XGBoost* standar, *Random Forest*, *Long-Short Term Memory (LSTM)*, *Support Vector Regression (SVR)*, *Proses Gaussian* dan *ARIMA*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *XGBoost-PSO* merupakan model terbaik dengan *RMSE* sebesar 0.0011, *MAE* 0.0008, dan *MAPE* 0.0772%. *XGBoost* yang dioptimalkan dengan *PSO* dapat meningkatkan kinerja *XGBoost* dengan *RMSE* sebesar 60%, *MAE* 61%, *MAPE* 63% dan R^2 4%. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam menghasilkan prediksi yang tidak konsisten. Sehingga disarankan untuk menggunakan data saham dari negara lain serta pengembangan model prediksi yang lebih *robust* dan akurat.

Penelitian [27] membahas tentang prediksi harga *cryptocurrency (Bitcoin, Dogecoin, dan Ethereum)* menggunakan algoritma *XGBoost* yang dioptimalkan dengan *PSO*. Performa *XGBoost-PSO* dibandingkan dengan model *DNN*, *RNN*, *FORECASTX*, *HOLTS*, *Multivariate LSTM*, dan *proposed system*. Evaluasi performa menunjukkan bahwa *XGBoost-PSO* memiliki nilai *RMSE* paling rendah dibandingkan model lain, yaitu sebesar 0.0176, 0.002, 0.019 untuk *Bitcoin*, *Dogecoin*, dan *Ethereum*. Matriks evaluasi menunjukkan kinerja metode *XGBoost-PSO* memiliki performa yang tinggi dalam memprediksi harga penutupan *cryptocurrency*. Penelitian ini mendorong pengembangan lebih lanjut menggunakan metode modifikasi *XGBoost-PSO* pada studi kasus saham atau *cryptocurrency* lainnya.

Penelitian terdahulu terkait penggunaan metode *XGBoost* untuk prediksi harga saham dibahas dalam [26]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *XGBoost* yang dioptimalisasi menggunakan *PSO* memiliki hasil akurasi prediksi yang paling tinggi dibandingkan model *Gaussian*, *ARIMA*, *XGBoost* standar, *SVR*, *LSTM*, dan

Random Forest. Namun model *XGBoost-PSO* mengalami keterbatasan dalam ketidakkonsistenan hasil prediksi yang muncul. Penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan model *XGBoost* dengan *PSO* yang dioptimalkan untuk prediksi harga *cryptocurrency* dilakukan oleh [27]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa algoritma *XGBoost* dengan *PSO* yang ditingkatkan menghasilkan prediksi dengan *RMSE* yang paling rendah dibandingkan dengan model DNN, RNN, PRAKIRAAN X, HOLTS, dan LSTM Multivariat. *XGBoost* dengan *PSO* yang ditingkatkan bekerja dengan menetapkan bobot inersia koefisien secara dinamis ke fitur perdagangan optimal global yang ditentukan oleh pendekatan *PSO*, dalam penelitian ini model memang disetel untuk lebih adaptif lagi dalam memprediksi data. Penelitian selanjutnya membahas mengenai model *PSO* dan model-model hasil pengembangan *PSO* dilakukan oleh [28]. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa *APSO* memiliki akurasi yang lebih tinggi dengan kecepatan konvergensi yang lebih cepat daripada GA dan LDW-*PSO* dalam identifikasi parameter sistem, saran penelitian kedepannya adalah menerapkan algoritma *APSO* untuk kontrol sistem nonlinier. Berdasarkan dari beberapa penelitian terdahulu, penulis memutuskan untuk menggunakan model *Extreme Gradient Boosting* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization* pada prediksi harga saham dengan volatilitas tinggi yang memiliki karakteristik data *non linear*.

Terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian terdahulu yang perlu diperhatikan. Banyak studi yang hanya memanfaatkan algoritma *XGBoost* untuk prediksi saham tanpa melakukan optimalisasi lebih lanjut seperti penelitian oleh [23], menunjukkan kurangnya eksplorasi dalam meningkatkan akurasi prediksi. Selain itu, tidak ada penelitian yang mengintegrasikan *XGBoost* dengan metode optimasi, seperti *Adaptive Particle Swarm Optimization (APSO)*. Kesenjangan lainnya adalah minimnya studi yang membandingkan efektivitas berbagai algoritma optimasi dalam konteks prediksi harga saham. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang secara komprehensif membandingkan performa antara *XGBoost* standar, *XGBoost - PSO*, dan *XGBoost* yang dioptimasi dengan *APSO* dalam studi kasus yang sama. Di samping itu, telah tersedia *Graphical User Interface (GUI)* dari model yang dikembangkan, yang dapat memudahkan pengguna dalam menerapkan model prediksi ini. Dengan mengatasi kelemahan dari penelitian

terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi signifikan dalam prediksi harga saham yang lebih akurat dan efisien.

Penelitian mengenai prediksi harga saham dengan volatilitas tinggi di Indonesia menggunakan metode *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization (APSO)* harus segera diimplementasikan karena pasar saham di Indonesia sering mengalami fluktuasi tinggi yang berdampak pada risiko investasi. Ekstremnya pergerakan harga saham di Indonesia menyebabkan investor memerlukan alat prediksi yang akurat untuk mengelola portofolio dan memaksimalkan margin keuntungan. Metode *XGBoost* dengan optimasi *APSO* dapat menghasilkan nilai prediksi harga penutupan saham harian yang akurat dan cepat di tengah masalah pergerakan harga saham yang volatil dan tidak terduga. Prediksi saham yang tepat dapat membantu para pemangku kepentingan di pasar saham Indonesia dalam membuat keputusan investasi yang lebih tepat dan cepat, sehingga secara *implisit* dapat mendorong pertumbuhan ekonomi digital di Indonesia agar semakin berkembang kedepannya.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada kondisi umum yang terurai diatas maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja model *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization (APSO)* dalam memprediksi harga saham ?
2. Bagaimana performa model algoritma *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization (APSO)* ?
3. Bagaimana prediksi harga saham pada tujuh hari mendatang menggunakan metode *XGBoost – APSO* ?
4. Bagaimana *Graphical User Interface* dirancang untuk menyajikan hasil prediksi dan visualisasi analisis pergerakan harga saham untuk membantu pengambilan keputusan ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, perlu adanya batasan masalah untuk memastikan bahwa penyelidikan tetap fokus pada isu-isu spesifik dan tidak menjadi terlalu luas. Oleh karena itu, batasan masalah penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada prediksi harga saham menggunakan dua data saham yang memiliki volatilitas tinggi pada 17 September 2024, yaitu: JAWA.JK dan NICK.JK.
2. Rentang Periode Dataset diambil dari tanggal Agustus 2019 – Juli 2024 berdasarkan periode harian.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji cara kerja model *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization (APSO)* dalam memprediksi harga saham.
2. Mengetahui performa model algoritma *Extreme Gradient Boosting (XGBoost)* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization (APSO)*.
3. Mengetahui prediksi harga saham pada tujuh hari mendatang menggunakan metode *XGBoost – APSO*.
4. Membangun *Graphical User Interface* dirancang untuk menyajikan hasil prediksi dan visualisasi analisis pergerakan harga saham untuk membantu pengambilan keputusan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis
 - a. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur akademik di bidang computer science, khususnya dalam penerapan *machine learning* untuk analisis prediksi harga saham. Dengan fokus pada algoritma *Extreme Gradient Boosting* yang dioptimalkan

melalui *Adaptive Particle Swarm Optimization*, penelitian ini memperkaya pemahaman tentang metode *machine learning* dan teknik optimasi dalam konteks model prediksi.

- b. Penelitian ini juga membahas implementasi model *XGBoost-Adaptive PSO* dalam aplikasi berbasis *Graphical User Interface (GUI)*, yang diharapkan dapat menghasilkan sistem prediksi yang akurat dan *user-friendly*. Selain itu, penelitian ini berfungsi sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya dan menjadi dasar bagi pengembangan metode serupa dalam bidang keuangan dan *data science*.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Penulis

- Penulis dapat memperdalam pemahaman mengenai pemodelan dan evaluasi model *Extreme Gradient Boosting* yang dioptimalkan dengan *Adaptive Particle Swarm Optimization*. Proses ini meningkatkan keterampilan analitis dan pemrograman, yang bermanfaat dalam pengembangan kompetensi di bidang *machine learning*.
- Penulis memperoleh pengalaman langsung dalam implementasi algoritma *XGBoost – Adaptive PSO*, yang tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, tetapi juga memberikan pemahaman praktis tentang tantangan dan solusi dalam pengembangan aplikasi berbasis data.

b. Bagi Peneliti Selanjutnya

- Penelitian ini berfungsi sebagai referensi yang berharga bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan teknologi prediksi harga saham. Hasil dan temuan dari penelitian ini dapat dijadikan landasan untuk eksplorasi lebih lanjut dan inovasi dalam bidang analisis prediktif.
- Penelitian ini memberikan panduan praktis bagi peneliti selanjutnya. Penjelasan yang mendetail mengenai algoritma *XGBoost* yang dioptimalkan melalui *Adaptive Particle*

Swarm Optimization (APSO) dalam konteks prediksi harga saham diharapkan dapat membantu para pemangku kepentingan dalam membuat keputusan investasi yang lebih tepat.

c. Bagi Pemerintah

- Hasil prediksi yang lebih tepat dari model ini dapat digunakan oleh lembaga pemerintah, diantaranya Otoritas Jasa Keuangan (OJK) dan Bursa Efek Indonesia (BEI) untuk meningkatkan pengawasan terhadap pergerakan saham. Dengan informasi yang lebih baik tentang tren pasar, pemerintah dapat mengeluarkan regulasi dan kebijakan yang lebih efisien untuk melindungi investor, mendorong iklim investasi yang sehat, dan meminimalisir risiko fraud atau ketidakstabilan pasar.
- Dengan memprediksi harga saham secara lebih akurat, pemerintah dapat lebih proaktif dalam memantau dinamika pasar dan mengidentifikasi potensi risiko yang dapat mengganggu stabilitas ekonomi. Hasil prediksi tersebut memungkinkan pemerintah untuk merancang kebijakan fiskal dan moneter yang lebih responsif terhadap perubahan kondisi pasar, menjaga stabilitas ekonomi nasional dan mengurangi potensi guncangan keuangan.

Halaman ini sengaja dikosongkan