

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan dalam penelitian ini yang berfokus kepada optimasi *hyperparameter* algoritma *Prophet* dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*.

1.1 Latar Belakang

Saham adalah salah satu instrumen investasi yang mewakili kepemilikan investor (individu atau badan usaha) dalam sebuah perusahaan yang diperdagangkan di pasar saham (bursa efek) oleh perusahaan publik untuk mendapatkan modal tambahan, sementara para investor membelinya dengan harapan mendapatkan keuntungan (Dempsey, 2024). Pada umumnya, investor membeli saham saat harganya di bawah nilai wajar dan menjualnya saat melampaui nilai wajar sehingga dapat memperoleh keuntungan. Para investor melakukan transaksi saham melalui pasar saham yang umumnya beroperasi pada hari kerja.

Xiaomi Corporation adalah salah satu perusahaan publik yang terdaftar di Bursa Efek Hong Kong pada 9 Juli 2018 (Tabassum & Ahmed, 2020). Sejak saat itu, jumlah transaksi saham *Xiaomi Corporation* terus meningkat dengan signifikan, yaitu sebesar 251,54% yang menunjukkan signifikannya peningkatan minat para investor dalam berinvestasi pada saham *Xiaomi Corporation* (Xu, 2015). Namun, harga saham *Xiaomi Corporation* bersifat fluktuatif yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pendapatan perusahaan dan perilaku setiap investornya (Dissanayake & Wickramasinghe, 2016; McCarthy & Hillenbrand, 2021). Ketidakpastian harga saham ini mempersulit pengambilan keputusan investasi para investor dalam berinvestasi di saham *Xiaomi Corporation* (Alkhatib dkk., 2022).

Peramalan harga saham adalah salah satu strategi terbaik untuk mencapai keuntungan bagi para investor, khususnya dalam menghadapi sifat fluktuatif harga saham (Alkhatib dkk., 2022). Melalui peramalan harga saham, para investor dapat menemukan informasi terkait apakah harga saham di suatu perusahaan akan

mengalami penurunan ataupun peningkatan di masa depan. Namun, peramalan harga saham merupakan tantangan besar bagi para investor karena banyaknya faktor yang memengaruhi validitas ramalan harga saham, seperti kondisi ekonomi perusahaan ataupun negara serta psikologi para investor yang berinvestasi di perusahaan tersebut. Selain itu, sifat tren harga saham yang nonlinear membuat peramalan harga saham menjadi lebih sulit. Berdasarkan kompleksitas peramalan harga saham ini, terdapat banyak upaya yang telah dilakukan dengan menerapkan metode pembelajaran mesin (*machine learning*), seperti penalaran probabilistik, pemrograman evolusioner, dan khususnya peramalan deret waktu (*time series forecasting*) untuk menilai kumpulan data historis yang besar terkait harga saham secara akurat. Dengan demikian, peramalan harga saham dapat menjadi salah satu strategi bagi para investor dalam menghadapi sifat fluktuatif harga saham pada saham *Xiaomi Corporation* untuk memperoleh keuntungan.

Peramalan harga saham bagian *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation* dapat menjadi strategi untuk menemukan informasi terkait peningkatan ataupun penurunan harga saham pada saham *Xiaomi Corporation*, sekaligus menjadi salah satu faktor pengambilan keputusan investasi bagi para investornya (Khan & Alghulaiakh, 2020). *Closing price* merupakan nilai harga saham dari suatu perusahaan pada suatu tanggal ketika pasar saham ditutup pada tanggal tersebut, sedangkan *adjusted closing price* adalah *closing price* yang telah disesuaikan untuk setiap keputusan pemecahan saham (*stock split*) dan pembagian dividen di perusahaan tersebut. Dengan kata lain, dapat diartikan bahwa *adjusted closing price* adalah *closing price* pada suatu tanggal yang sudah final di suatu perusahaan.

Khan dan Alghulaiakh (2020) menyampaikan dalam penelitiannya bahwa algoritma *AutoRegressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang merupakan salah satu algoritma peramalan *time-series* dapat diterapkan sebagai salah satu metode untuk melakukan peramalan harga saham pada saham suatu perusahaan. Model ARIMA yang dibangun dalam penelitiannya mampu meramalkan *adjusted closing price* pada saham *Netflix* secara akurat, yaitu sebesar 99,74%. Hasil peramalan *adjusted closing price* inilah yang dapat digunakan oleh para investor sebagai informasi terkait peningkatan ataupun penurunan harga saham pada saham *Netflix*.

Huang (2022) menyampaikan dalam penelitiannya bahwa algoritma *Prophet* yang juga merupakan salah satu algoritma peramalan *time-series* dapat diterapkan sebagai metode alternatif untuk melakukan peramalan harga saham pada saham suatu perusahaan. *Prophet* adalah algoritma yang dirancang khusus untuk data *time-series* berdasarkan model aditif di mana tren non-linear sesuai dengan musimanitas dalam data (tahunan, mingguan, dan harian), efek hari libur (*holiday effects*), serta efek variabel tertentu dalam data (efek *regressor* tambahan) (Taylor & Letham, 2018). *Prophet* memiliki beberapa keunggulan, yaitu mampu menangani nilai yang hilang (*missing values*), nilai pencilan (*outliers*), perubahan laju tren, serta menstandarisasi variabel-variabel (termasuk variabel tanggal) dalam data secara otomatis. Selain itu, *Prophet* sangat cocok digunakan untuk mengolah data dengan efek pola musiman yang kuat. *Prophet* juga dilengkapi dengan beragam fitur untuk mendeteksi dan menyesuaikan nilai setiap parameternya secara otomatis, seperti mengidentifikasi nilai perubahan laju tren, efek pola musiman, efek hari libur tertentu, serta efek variabel lainnya dalam data. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Huang (2022), ditemukan bahwa performa model *Prophet* dalam melakukan peramalan harga saham dapat ditingkatkan dengan memberikan *regressor* tambahan ke dalam model *Prophet* yang dibangun. Berdasarkan hasil pengujian modelnya, ditemukan bahwa model *Prophet* dengan *regressor* tambahan mampu meramalkan *closing price* pada saham *Meta Platforms* dengan lebih akurat daripada model *Prophet* tanpa *regressor* tambahan atau model *Prophet* standar. Model *Prophet* dengan *regressor* tambahan menghasilkan nilai MAPE sebesar 0,052, sedangkan *Prophet* tanpa *regressor* tambahan menghasilkan nilai MAPE sebesar 0,065.

Kumar dkk. (2022) menyampaikan dalam penelitiannya bahwa algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat digunakan untuk meningkatkan performa suatu algoritma peramalan *time-series* sehingga menjadi lebih akurat dalam melakukan peramalan harga saham pada saham suatu perusahaan. PSO adalah algoritma optimasi berbasis kawanan (*swarm*) yang mencari solusi terbaik untuk parameter ataupun *hyperparameter* dalam algoritma yang dioptimasi (Wang dkk., 2018). PSO menyimulasikan perilaku kawanan burung ataupun ikan dalam mencari sumber makanan terbaik untuk kawanannya. Dalam penelitian Kumar dkk. (2022), PSO digunakan untuk meningkatkan performa algoritma *Long Short-Term Memory*

(LSTM) dengan mencari nilai optimal (solusi terbaik) untuk parameter *weights* (W) dan *biases* (b) dari LSTM sehingga LSTM mampu melakukan peramalan harga saham bagian *closing price* dengan lebih akurat. Berdasarkan hasil pengujian modelnya, ditemukan bahwa model kombinasi PSO dan LSTM (PSO-LSTM) mampu meramalkan *closing price* dengan lebih akurat daripada model LSTM tanpa PSO (LSTM standar) dalam kasus peramalan terhadap 12 minggu di masa depan. Model kombinasi PSO dan LSTM menghasilkan MSE sebesar 0,008, sedangkan LSTM standar menghasilkan MSE sebesar 0,48.

Penelitian ini mengembangkan metode peramalan harga saham bagian *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation* menggunakan algoritma *Prophet* dengan *hyperparameter* yang dioptimalkan menggunakan PSO, sebagai metode baru untuk menemukan informasi terkait peningkatan ataupun penurunan harga saham pada saham *Xiaomi Corporation* secara akurat. Salah satu tantangan dalam menggunakan *Prophet* adalah menentukan nilai yang optimal dari ketiga *hyperparameter* di dalamnya, yaitu *changepoint_prior_scale*, *seasonality_prior_scale*, dan *holidays_prior_scale* (Taylor & Letham, 2018). Secara tidak langsung, ketiga *hyperparameter* tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap performa *Prophet* dalam melakukan peramalan harga saham. Dalam penelitian ini, PSO akan digunakan untuk mencari nilai optimal dari ketiga *hyperparameter* *Prophet* dengan tujuan meningkatkan performa model *Prophet* dalam melakukan peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*. Pada akhirnya, hasil peramalan yang dikeluarkan oleh *Prophet* dapat dijadikan informasi untuk para investor terkait peningkatan ataupun penurunan harga saham pada saham *Xiaomi Corporation*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan, yaitu bagaimana cara mengoptimasi *hyperparameter* algoritma *Prophet* dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan model peramalan harga saham yang akurat menggunakan algoritma *Prophet* dengan *hyperparameter* yang dioptimalkan menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk meramalkan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan metode baru bagi para peneliti dalam mengembangkan model peramalan harga saham. Selain itu, model yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat digunakan oleh para investor untuk menemukan informasi terkait peningkatan ataupun penurunan nilai *adjusted closing price* pada suatu perusahaan, khususnya *Xiaomi Corporation*.

1.4 Ruang Lingkup

Batasan-batasan terhadap pembahasan dalam laporan skripsi ini diperlukan agar pembahasan menjadi lebih terarah dan tidak melebihi rumusan masalah dari penelitian ini. Batasan-batasan tersebut dapat dilihat di bawah ini :

1. Data *time series* (*dataset*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah data harga saham *Xiaomi Corporation* yang diambil dari situs *Yahoo Finance*. Periode waktu dalam data ini berkisar lima tahun, yaitu dimulai dari 10 Juli 2018 sampai dengan 13 November 2023. Data ini berjumlah 1.318 data dengan tujuh fitur, yaitu *Date*, *Open*, *High*, *Low*, *Close*, *Volume*, dan *Adj Close*.
2. Terdapat empat variasi model yang dikembangkan dalam penelitian ini, yaitu model *Prophet* tanpa *regressor* tambahan, *Prophet* dengan *regressor* tambahan, PSO dan *Prophet* tanpa *regressor* tambahan, serta PSO dan *Prophet* dengan *regressor* tambahan.
3. Algoritma PSO mengoptimalkan algoritma *Prophet* dengan mencari nilai optimal dari *hyperparameter Prophet*, yaitu *changepoint_prior_scale*, *seasonality_prior_scale*, dan *holidays_prior_scale*. Setiap *hyperparameter* pada model *Prophet* tanpa *regressor* tambahan dan *Prophet* dengan *regressor* tambahan dikonfigurasi dengan nilai bawaannya (*default*) masing-masing.
4. Fitur *Open*, *High*, *Low*, *Close*, dan *Volume* dari data harga saham *Xiaomi Corporation* dijadikan *regressor* tambahan untuk model *Prophet* dengan *regressor* tambahan serta PSO dan *Prophet* dengan *regressor* tambahan.

5. Komponen tren ($g(t)$) dalam algoritma *Prophet* dihitung dengan formula *piecewise linear*. Selain itu, vektor berisikan hari libur yang merupakan *holiday effects* tidak ditambahkan ke dalam model *Prophet*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun seperti di bawah ini, sebagai gambaran mengenai pembahasan-pembahasan dalam setiap bab yang ada dalam laporan skripsi ini :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan dalam penelitian ini yang berfokus kepada optimasi *hyperparameter* algoritma *Prophet* dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan landasan teori yang diimplementasikan dalam penelitian ini, yaitu kumpulan teori terkait optimasi *hyperparameter* algoritma *Prophet* dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini, yaitu metode optimasi *hyperparameter* algoritma *Prophet* dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pembahasan mengenai hasil implementasi metode penelitian yang telah diterapkan dalam penelitian ini, yaitu optimasi *hyperparameter* algoritma *Prophet* dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran terkait hasil implementasi metode penelitian yang telah diterapkan dalam penelitian ini, yaitu optimasi *hyperparameter* algoritma *Prophet* dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk peramalan *adjusted closing price* pada saham *Xiaomi Corporation*.