

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Inflasi adalah sebuah fenomena ekonomi yang terjadi di seluruh dunia. Secara umum inflasi bisa diartikan sebagai peningkatan harga baik itu barang dan jasa yang berlangsung secara berkesinambungan[1]. Fenomena menggambarkan tidak seimbangnya penawaran dan permintaan dalam sektor perekonomian suatu wilayah. Dalam beberapa kasus, inflasi masih bisa dianggap wajar. Namun, kenaikan harga yang melambung tinggi dapat merusak daya beli konsumen serta neraca harga suatu barang maupun jasa. Selain mempengaruhi harga pasar, inflasi juga dapat mempengaruhi nilai mata uang suatu negara. Menurut Bank Indonesia, jumlah uang yang beredar di masyarakat akan meningkatkan nilai inflasi dan menurunkan nilai mata uang[2].

Inflasi merupakan indikator ekonomi yang signifikan untuk dianalisis tidak hanya pada tingkat nasional, tetapi juga pada tingkat provinsi guna mendapatkan gambaran kondisi ekonomi lokal yang lebih akurat. Provinsi Jawa Timur, sebagai salah satu daerah dengan pertumbuhan ekonomi yang cukup baik, menunjukkan dinamika inflasi yang memerlukan perhatian khusus. Berdasarkan data resmi dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur, pertumbuhan ekonomi provinsi ini pada tahun 2024 tercatat sebesar 4,93 persen[3]. Meskipun demikian, tingkat inflasi di Jawa Timur menunjukkan fluktuasi bulanan. Sebagai contoh, data BPS Jawa Timur per April 2024 mencatat tingkat inflasi sebesar 3,25 persen (*Year-on-Year/YoY*), sebuah peningkatan dari 3,04 persen (*YoY*) pada bulan sebelumnya. Namun, jika dibandingkan dengan periode yang sama tahun sebelumnya (April 2023), angka inflasi April 2024 ini menunjukkan penurunan signifikan dari 5,35 persen (*YoY*)[4].

Upaya menjaga pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan menjadi prioritas bagi Provinsi Jawa Timur, dan dalam konteks ini, pengendalian inflasi memainkan peran krusial untuk stabilitas ekonomi regional. Dalam proses pengendalian inflasi ini, pada tahun 2013 pemerintah membentuk sebuah tim khusus yang disebut Tim Pengendalian Inflasi Daerah (TPID) yang bertugas untuk menjaga stabilitas perekonomian pada tingkat daerah. Pembentukan ini juga tertuang dalam Instruksi

Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 027/1696/SJ tentang menjaga keterjangkauan barang dan jasa di daerah. Peraturan ini ditetapkan pada 2 April 2013[5]. Upaya pengendalian ini juga diperkuat dengan peraturan perundang-undangan yang dikeluarkan oleh menteri keuangan pada tahun 2024 mengenai sasaran inflasi. Pada edaran terbaru, sasaran inflasi yang ditargetkan berada pada angka 2,5% di tahun 2025, 2026, dan 2027 dengan nilai deviasi sebesar 1,0% (satu koma nol persen)[6].

Tingkat inflasi (*Year-on-Year/YoY*) di Jawa Timur, berdasarkan data historis Badan Pusat Statistik (BPS), telah menunjukkan perubahan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Perubahan tingkat inflasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Jarot, Pujowati, dan Fattah pada tahun 2023, tingkat inflasi di Jawa Timur dipengaruhi oleh Indeks Harga Konsumen, Suku Bunga Sertifikat Bank Indonesia, dan Nilai Tukar Rupiah Terhadap *Dollar*[7]. Dinamika inflasi di Provinsi Jawa Timur menunjukkan adanya fluktuasi yang cukup signifikan, hal ini dapat dibuktikan secara deskriptif melalui data historis yang dirilis oleh BPS. Sebagai contoh, inflasi (YoY) sempat mencapai puncaknya di 6,80 persen pada September 2022, sebelum akhirnya mengalami tren penurunan yang signifikan dan tercatat di angka 3,04 persen pada bulan yang sama di tahun berikutnya (September 2023)[4].

Salah satu pendekatan penting dalam upaya pengendalian inflasi adalah dengan melakukan prediksi, khususnya karena inflasi merupakan fenomena ekonomi yang dinamis dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dalam konteks ini, data inflasi yang bersifat deret waktu (*Time Series*) dapat dimanfaatkan untuk membangun model prediktif. Namun, prediksi inflasi bukanlah hal yang mudah, karena data inflasi sering menunjukkan pola yang kompleks, nonlinier, serta fluktuasi musiman yang dapat berubah seiring waktu. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa metode prediksi tradisional memiliki keterbatasan dalam menangkap karakteristik tersebut. Sebagai Contoh, penelitian yang dilakukan oleh Ahsan dan Rifai pada tahun 2023 yang membandingkan metode *Fuzzy* dan ARIMA. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah MAPE dari *Fuzzy* yang mencapai 12.273% dan 24.999% untuk ARIMA[8]. Kemudian Ramadhani et al. menggunakan regresi linear untuk memprediksi harga bahan pokok di Pasar

Tradisional Kabupaten Situbondo, memperoleh nilai RMSE sebesar 0.434 [9]. Hasil tersebut menunjukkan keterbatasan akurasi dalam menangkap kompleksitas temporal dan non-linearitas data inflasi.

Seiring dengan kemajuan teknologi dalam bidang kecerdasan buatan, berbagai pendekatan prediksi untuk data deret waktu telah berkembang secara signifikan. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan saat ini adalah *deep learning*, khususnya melalui arsitektur *Recurrent Neural Network* (RNN). RNN merupakan jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk memproses data berurutan, seperti deret waktu, dengan mempertahankan informasi dari langkah waktu sebelumnya[10]. Namun demikian, RNN tradisional memiliki keterbatasan dalam menangkap ketergantungan jangka panjang karena rentan terhadap masalah *Vanishing gradient*[11]. Untuk mengatasi hal ini, dikembangkanlah arsitektur yang lebih canggih seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM).

LSTM dihadirkan sebagai perkembangan dari RNN standar. LSTM bisa digunakan di banyak hal seperti permodelan bahasa dan prediksi. LSTM dirancang secara khusus untuk mempelajari dependensi jangka panjang dalam data berurutan melalui mekanisme memori internal yang lebih kompleks[12]. RNN standar terkenal sulit untuk dilatih secara efektif. Hal ini karena masalah gradien yang memandu proses pembelajaran dapat menyusut dan tumbuh secara eksponensial. Akibatnya, memungkinkan gradien menjadi terlalu kecil untuk memengaruhi penyusutan bobot atau begitu besar sehingga mendominasi langkah pembelajaran.

LSTM saat ini sudah banyak digunakan untuk melakukan prediksi data deret waktu, khususnya dalam lingkup ekonomi dan keuangan. Sebagai contoh, pada tahun 2022 Rizkilloh dan Widiyanesti melakukan menerapkan LSTM untuk memprediksi harga *Cryptocurrency*. Penelitian ini digunakan untuk memprediksi harga *Bitcoin* (BTC), *Ethereum* (ETH), *Binance Coin* (BNB), *Cardano* (ADA), dan *Dogecoin*(DOGE). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa LSTM memiliki kemampuan untuk memprediksi harga mata uang digital dengan data *history*. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil prediksi untuk koin *Doge* yang mendapat nilai RMSE sebanyak 0.0544 pada iterasi ke-20. Kemudian koin ADA mendapat nilai RMSE sebanyak 0.1607 di iterasi ke-20 juga[13].

Penelitian lain juga pernah dilakukan oleh Kumari, Chandan, dan Kumar pada tahun 2025 di mana pada penelitian tersebut, penulis mencoba membandingkan model LSTM dan gabungan antara *Generative Adversarial Network* dan *Long Short-Term Memory* (GAN-LSTM) untuk memprediksi harga mingguan minyak mentah *West Texas Intermediate* (WTI) *futures*. Hal yang menarik dari penelitian ini adalah yang mana penggunaan LSTM mendapatkan nilai metrik MSE dan MAE yang cukup baik meskipun belum digabung dengan GAN. Pada penelitian ini nilai MSE dari LSTM mencapai 0.0076 dan 0.0726 untuk MAE. Nilai ini dinilai cukup baik meskipun nantinya akan mengalami peningkatan ketika digabung dengan GAN[14].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dipaparkan, LSTM terbukti cukup baik digunakan untuk memprediksi data deret waktu terlebih dalam lingkup ekonomi. Namun meski begitu, masih ada ruang untuk LSTM ditingkatkan akurasi menggunakan algoritma optimasi. Salah satu model yang terkenal mampu melakukan hal tersebut dan akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Particle Swarm Optimization* (PSO). PSO terinspirasi dari kawanan hewan yang proses pencarian optimasinya disimulasikan dengan proses pencarian makan[15]. Pada penelitian ini, PSO akan digunakan untuk mengoptimalkan *hyperparameter* dari LSTM. Peningkatan dari penggunaan PSO ini nantinya akan diukur menggunakan parameter metrik-metrik evaluasi sebagai hasil akhir.

Beberapa penelitian juga telah dilakukan untuk mengimplementasikan model PSO. Contohnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Liu et. Al. pada tahun 2025 yang mencoba menerapkan PSO-LSTM untuk memprediksi daya *fotovoltaik* (PV) jangka pendek. Pada penelitian ini, PSO digunakan untuk meningkatkan akurasi prediksi daya PV jangka pendek. Peningkatan ini penting untuk efisiensi ekonomi pembangkit listrik dan perencanaan jadwal jaringan. Pada penelitian ini PSO-LSTM dapat bekerja cukup baik ketika digunakan dibandingkan LSTM saja. Penelitian ini menghasilkan nilai RMSE sebesar 3.83% dan 3.83% untuk MAE pada hari tidak cerah. Kemudian untuk hari cerah RMSE yang dihasilkan mencapai 2,06% dan 2,21% untuk MAE[15].

Penelitian lain juga dilakukan oleh Indriyani, Fatchan, dan Firmansyah pada tahun 2023. Penelitian ini mencoba menerapkan PSO untuk mengoptimalkan

algoritma *naïve bayes* dalam memprediksi harga logam mulia. Penelitian ini menggunakan data pengujian sebanyak 120 data. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa PSO dapat meningkatkan akurasi dari *naïve bayes*. Penggunaan *naïve bayes* dalam penelitian ini awalnya menghasilkan akurasi sebesar 84.17% dengan nilai presisi 84.21% dan 82.76% untuk *recall*. Kemudian setelah PSO diimplementasikan, nilai akurasi meningkat menjadi 88.21% dengan nilai presisi mencapai 89.29% dan 86.21% untuk *recall*[16].

Berdasarkan tinjauan terhadap beberapa penelitian terdahulu, model LSTM terbukti andal untuk memprediksi data deret waktu di lingkup ekonomi. Di sisi lain, *Particle Swarm Optimization* (PSO) juga terbukti mampu meningkatkan akurasi berbagai model prediktif melalui optimasi *hyperparameter*. Namun, penerapan kombinasi LSTM dan PSO secara khusus pada konteks prediksi inflasi daerah, terutama pada tingkat Provinsi Jawa Timur, masih sangat terbatas. Belum ditemukan penelitian yang secara eksplisit mengoptimalkan *hyperparameter* LSTM menggunakan PSO untuk memodelkan dinamika inflasi *Year-on-Year* (YoY) Jawa Timur yang memiliki karakteristik fluktuatif dan dipengaruhi faktor lokal. Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian yang penting untuk diisi.

Penelitian ini hadir untuk mengisi gap tersebut dengan mencoba membangun model hibrida LSTM-PSO dan mengevaluasi peningkatannya terhadap model LSTM standar. Dengan memanfaatkan algoritma LSTM, diharapkan penelitian ini dapat membantu menangkap pola-pola kompleks dalam data inflasi. Model yang dihasilkan diharapkan dapat membantu dalam perumusan kebijakan daerah. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu kontribusi penulis dengan memanfaatkan kecerdasan buatan terlebih di bidang ekonomi daerah di Indonesia, khususnya dalam konteks prediksi tingkat inflasi di Jawa Timur. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya relevan untuk kebutuhan akademik, namun juga memiliki manfaat praktis bagi instansi pemerintah daerah yang lembaga terkait dalam pengambilan keputusan strategis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembangunan model *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk memprediksi inflasi di Jawa Timur?
2. Bagaimana metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat diterapkan secara efektif untuk mengoptimalkan model LSTM?
3. Seberapa akurat model LSTM dan PSO dalam memprediksi tingkat inflasi di Jawa Timur dibandingkan model LSTM tanpa optimasi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Sejalan dengan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun model *Long Short-Term Memory* yang dioptimasi dengan *Particle Swarm Optimization* untuk memprediksi tingkat inflasi YoY di Provinsi Jawa Timur menggunakan data historis inflasi bulanan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan yang telah dijabarkan sebelumnya, penelitian ini memiliki beberapa manfaat:

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman yang lebih mendalam dan kemampuan praktis dalam menerapkan algoritma *deep learning*, utamanya LSTM dan teknik optimasi PSO untuk analisis data deret waktu, terlebih di bidang ekonomi seperti inflasi. Penulis juga berharap memperoleh pengalaman dalam siklus penelitian ilmiah mulai dari perumusan masalah hingga penulisan laporan.
2. Bagi pembaca, penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dan bahan kajian dalam penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti lain dengan topik serupa, misalnya terkait penerapan LSTM dan PSO untuk prediksi, atau analisis tingkat inflasi dengan metode-metode lain. Penelitian ini juga dapat memberikan wawasan dalam penerapan LSTM dan PSO dalam studi kasus prediksi dengan data deret waktu.
3. Bagi pemerintah, penelitian ini diharapkan bisa memberikan alternatif model untuk memprediksi tingkat inflasi, khususnya di tingkat provinsi Jawa Timur. Hal ini karena informasi prediksi yang akurat sangat penting dan dapat membantu pemangku kebijakan untuk mengambil keputusan-keputusan yang dapat meningkatkan ekonomi suatu wilayah. Prediksi yang

akurat juga dapat membantu menjaga stabilitas harga dan ekonomi di suatu wilayah, khususnya di wilayah Provinsi. Penelitian ini juga diharapkan dapat mendorong penerapan teknologi dan metode analisis data terkini dalam praktik peramalan indikator ekonomi di suatu instansi pemerintah atau lembaga terkait.

### 1.5 Batasan Masalah

1. **Dataset:** yang digunakan dalam penelitian ini adalah data deret waktu (*Time Series*) Tingkat Inflasi *Year-on-Year* (YoY) bulanan Provinsi Jawa Timur. Data ini diperoleh dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Timur dan mencakup periode dari Januari 2005 hingga Desember 2024 dengan total data berjumlah 240 bulan.
2. **Lokasi Penelitian:** penelitian ini dilakukan dalam lingkup tingkat inflasi di Jawa Timur.
3. **Metode:** penelitian ini menggunakan model *Recurrent Neural Network* (RNN) yakni *Long Short-Term Memory* (LSTM) untuk memprediksi tingkat Inflasi yang kemudian dioptimalkan dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO).
4. **Metrik Evaluasi:** penelitian ini menggunakan metrik *Root Mean Squared Error* (RMSE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dan *Mean Absolute Error* (MAE) untuk mengevaluasi model.