

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah



Bawang putih (*Allium sativum L.*) merupakan komoditas penting dalam sektor pertanian yang berperan signifikan dalam konsumsi harian masyarakat Indonesia [1]. Selain sebagai penyedap masakan, bawang putih juga dianggap sebagai makanan kesehatan alternatif yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh [2]. Meskipun dibudidayakan secara luas di seluruh dunia [3], Indonesia masih menghadapi tantangan dalam mencukupi kebutuhan bawang putih domestik.

Produksi bawang putih domestik masih jauh dari mencukupi kebutuhan nasional, sehingga Indonesia sangat bergantung pada impor [4]. Rendahnya produksi bawang putih disebabkan oleh faktor-faktor seperti ketidakpastian iklim, keterbatasan lahan, dan rendahnya produktivitas varietas lokal, serta menurunnya minat petani membudidayakan bawang putih akibat persaingan dengan bawang putih impor yang lebih murah [5]. Pada tahun 2021 luas panen bawang putih di Indonesia yaitu 6.868 Ha, dengan produksi bawang putih sebesar 45,09 ribu ton. Pada tahun 2022 luas panen menurun menjadi 4.271 Ha dengan produksi sebesar 30,58 ribu ton [6]. Permasalahan produksi tersebut menyebabkan terjadinya kesenjangan antara

pasokan dan permintaan, sehingga impor meningkat hingga mencapai 566,175 ribu ton pada tahun 2022. Hal itu, menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara pengimpor bawang putih terbesar di dunia [7]. Ketergantungan yang tinggi pada impor menyebabkan harga bawang putih kerap berfluktuasi, yang berdampak negatif terhadap stabilitas harga dan daya beli masyarakat.

Pemodelan harga bawang putih semakin penting mengingat perannya yang strategis dalam memengaruhi inflasi dan stabilitas ekonomi. Fluktuasi harga tidak hanya berdampak pada rantai pasokan, tetapi juga memengaruhi pengeluaran rumah tangga dan sektor perdagangan [8]. Oleh karena itu, pemodelan yang akurat pada harga bawang putih sangat diperlukan untuk membantu pengambilan keputusan oleh pemangku kepentingan, seperti petani, pedagang, dan pembuat kebijakan. Dengan demikian, pemodelan harga bawang putih yang akurat dapat mengurangi risiko fluktuasi harga bawang putih dan mendukung terciptanya stabilitas harga bawang putih di Indonesia.

Analisis deret waktu dapat mengidentifikasi pola dan tren dalam data historis, sehingga efektif dalam memodelkan harga bawang putih dengan lebih akurat. Model deret waktu menggunakan data yang diurutkan berdasarkan waktu dan cenderung menunjukkan pola berulang, di mana periode waktu di masa lalu dapat berulang di masa sekarang atau masa depan. Pola dalam data deret waktu terbagi menjadi dua jenis, yaitu pola jangka pendek dan pola jangka panjang.

Data deret waktu dikatakan memiliki pola memori jangka pendek apabila korelasi antar data dalam deret waktu menurun dengan cepat seiring bertambahnya jarak waktu, dan pola ini dapat dimodelkan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) [9]. Sebaliknya, data deret waktu dengan pola memori jangka panjang ditandai dengan penurunan autokorelasi yang lambat pada plot *Autocorrelation Function* (ACF), yang menunjukkan korelasi kuat sepanjang periode pengamatan. Penelitian mengenai memori jangka panjang pertama kali diperkenalkan oleh Granger pada tahun 1980, kemudian dilanjutkan oleh Hosking pada tahun 1981. Hosking mengembangkan model yang sesuai untuk menggambarkan proses memori jangka panjang, yaitu *Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average* (ARFIMA). Model ARFIMA menjelaskan deret waktu dengan memori jangka pendek maupun jangka panjang menggunakan parameter *differencing* (d) yang berupa bilangan riil [9].

Model ARFIMA merupakan model deret waktu nonstasioner yang dapat distasionerkan dengan melakukan *differencing*. Estimasi nilai *differencing* (d) pada model ARFIMA dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Geweke and Porter Hudak* (GPH). Metode ini memungkinkan penaksiran parameter d secara langsung tanpa perlu mengetahui terlebih dahulu nilai orde AR (p) dan orde MA (q).

Untuk data deret waktu yang tidak hanya menunjukkan memori jangka panjang, tetapi juga memiliki pola musiman, model *Seasonal Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average* (SARFIMA) lebih

sesuai diterapkan [11]. SARFIMA memperluas model ARFIMA dengan mempertimbangkan pola musiman, sekaligus mempertahankan kemampuan untuk menangkap memori jangka panjang. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa model ARFIMA dan SARFIMA efektif dalam menangkap fenomena musiman serta memori jangka panjang. Contohnya, Chan Qi dkk menggunakan model ini untuk memprediksi kejadian demam berdarah dengan sindrom ginjal di Weifang, Provinsi Shandong [12], sedangkan Wahyuni dkk menerapkannya dalam menganalisis fluktuasi harga cabai di Indonesia [11].

Model deret waktu umumnya mengasumsikan adanya hubungan linier antara nilai pengamatan masa lalu dan masa kini. Namun, jika data menunjukkan pola yang lebih kompleks atau nonlinier, model ini mungkin tidak efektif [13]. Jaringan Saraf Tiruan atau *Artificial Neural Network* (ANN) lebih efektif dalam menangani pola nonlinier tersebut [14]. Mengidentifikasi apakah deret waktu bersifat linier atau nonlinier adalah tantangan utama dalam analisis deret waktu, karena tidak ada metode pasti untuk menentukannya. Untuk mengatasi hal ini, model *hybrid* yang menggabungkan pendekatan deret waktu klasik dengan Jaringan Saraf Tiruan menjadi solusi yang populer. Model ini mampu menangkap pola linier menggunakan model deret waktu klasik dan menangani pola nonlinier melalui ANN, sehingga menghasilkan pemodelan yang lebih akurat dan efektif [15]. Zhang pertama kali mengembangkan model *hybrid Autoregressive Integrated Moving Average - Artificial Neural Network* (ARIMA-ANN), yang terbukti mampu meningkatkan akurasi prediksi pada berbagai jenis data [16].

Selanjut pada tahun 2014, Najeh memanfaatkan model ARFIMA dan jaringan saraf *feed forward* untuk menganalisis data pasar listrik Nordpool, dengan hasil yang menunjukkan akurasi prediksi terbaik dibandingkan metode lain [17]. Tahun 2020, Yolanda dkk menggunakan model *Hybrid Seasonal ARIMA-ANN*, yang terbukti efektif dalam meramalkan jumlah kedatangan wisatawan di Bandara Internasional Minangkabau [18]. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nontapa dkk pada 2021 membandingkan model *hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average-Radial Basis Function (SARIMA-RBF)* dengan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average-Artificial Neural Network (SARIMA-ANN)*, dan menunjukkan bahwa model *hybrid SARIMA-ANN* yang menggunakan metode dekomposisi efektif dalam meningkatkan akurasi peramalan dibandingkan dengan metode tunggal [19].

Selanjutnya, Alizadeh dkk (2022) mengembangkan model *hybrid Autoregressive Integrated Moving Average-Wavelet Neural Network (ARIMA-WNN)*, yang menunjukkan akurasi lebih tinggi dibandingkan model ARIMA dan WNN secara terpisah dalam memodelkan berbagai perilaku data [20]. Pada tahun 2023, Boubaker dkk mengusulkan model *hybrid Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average-Weighted Local Linear Wavelet Neural Network (ARFIMA-WLLWNN)* untuk meramalkan laba dan volatilitas pasar saham, yang menunjukkan kinerja lebih baik dibandingkan model lain dalam memberikan peramalan yang lebih akurat untuk periode waktu yang berbeda, seperti satu hari, lima hari, dan dua puluh dua hari [21].

Pemodelan data deret waktu dengan efek memori jangka panjang dan pola musiman pada harga komoditas pertanian merupakan topik penting dalam analisis harga komoditas. Namun, penelitian mengenai pemodelan harga bawang putih dengan pendekatan ini, khususnya yang mengintegrasikan model SARFIMA dengan Jaringan Saraf Tiruan, baru pertama kali dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pemodelan harga bawang putih menggunakan model ARFIMA, SARFIMA, *hybrid* ARFIMA-ANN, dan *hybrid* SARFIMA-ANN. Setiap model dirancang untuk menangkap berbagai dinamika dalam deret waktu, seperti pola musiman, efek memori jangka panjang, dan hubungan nonlinier. Selanjutnya, performa masing-masing model diukur berdasarkan tingkat keakuratannya dengan menggunakan nilai MAE, RMSE, dan MAPE untuk memastikan akurasi prediksi yang optimal dalam menghadapi kompleksitas data.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana memodelkan data harga bawang putih dengan model ARFIMA, SARFIMA, *hybrid* ARFIMA-ANN dan *hybrid* SARFIMA-ANN?
2. Bagaimana membandingkan model terbaik berdasarkan tingkat keakuratan MAE, RMSE, dan MAPE dari model ARFIMA,

SARFIMA, *hybrid* ARFIMA-ANN dan *hybrid* SARFIMA-ANN pada data harga bawang putih?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka akan ditentukan batasan masalah pada penelitian ini yaitu hanya dilakukan pemodelan data harga bawang putih di Jawa Tengah dari bulan Januari 2016 hingga bulan Agustus 2024 dengan model ARFIMA, SARFIMA, *hybrid* ARFIMA-ANN dan *hybrid* SARFIMA- ANN.

1.4 Tujuan Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memodelkan data harga bawang putih dengan model ARFIMA, SARFIMA, *hybrid* ARFIMA-ANN dan *hybrid* SARFIMA-ANN.
2. Membandingkan model terbaik berdasarkan tingkat keakuratan MAE, RMSE, dan MAPE dari model ARFIMA, SARFIMA, *hybrid* ARFIMA-ANN dan *hybrid* SARFIMA-ANN pada data harga bawang putih.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini dibagi menjadi 5 bab. Bab I, Pendahuluan, meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan

penelitian, dan sistematika penulisan. Bab II, Landasan Teori, menjelaskan teori-teori sebagai dasar acuan yang terkait dalam pembahasan dan mendukung masalah yang dibahas. Bab III, Metode Penelitian, memaparkan tentang langkah-langkah menyelesaikan masalah yang telah dirumuskan. BAB IV, Pembahasan, membahas tentang proses pe- modelan data harga bawang putih dengan model ARFIMA, SARFIMA, *hybrid* ARFIMA-ANN dan *hybrid* SARFIMA-ANN dengan bantuan *software microsoft Excel*, *RStudio*, *SPSS* dan *Minitab*. BAB V, Penutup, berisi kesimpulan dan saran.

