

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Telur ayam termasuk dalam bahan pangan yang dibutuhkan untuk mencukupi asupan gizi dan sebagai sumber protein hewani masyarakat Indonesia dari subsektor peternakan. Di Indonesia, telur ayam yang diperjual belikan adalah telur steril tanpa embrio yang dihasilkan ayam ras. Telur ayam ras lebih sering diproduksi dan dikonsumsi secara dalam skala besar karena harganya yang lebih terjangkau [1]. Data menunjukkan bahwa antara 2020 dan 2023, produksi telur ayam ras tumbuh rata-rata 8,919% tiap tahunnya, dengan peningkatan volume dari 5,15 juta ton menjadi 6,12 juta ton [2]. Pada artikel “*Outlook Telur Ayam Ras Tahun 2023*” yang diterbitkan oleh Satu Data Pertanian pada tahun 2023 [3] menyebutkan konsumsi telur ayam ras di Indonesia semakin meningkat dari tahun 2017 hingga 2023 dengan rata-rata pertumbuhan 3,01% per tahun. Dengan data produksi dan konsumsi tersebut, telur ayam ras telah menjadi komoditas pangan strategis yang diperdagangkan secara luas di seluruh wilayah Indonesia. Karena memiliki perannya yang sangat penting, maka harga penjualan telur ayam perlu dijaga agar tetap stabil, terutama bagi masyarakat dengan penghasilan kelas menengah ke bawah. Hal ini menjadikan stabilitas harga telur ayam ras sebagai agenda kebijakan strategis pemerintah [4].

Jawa Tengah termasuk salah satu provinsi penghasil telur ayam ras tertinggi di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi telur ayam semakin naik dengan rata-rata 9,12% per tahun dari 2021 sampai 2023. Pada tahun 2021, jumlah produksi telur ayam ras mencapai 735.883,59 ton, lalu bertambah hingga mencapai 875.492,30 ton di tahun 2023 [2]. Selain dikenal sebagai daerah produsen telur ayam ras terbesar, berdasarkan artikel “*Peternakan dalam Angka 2023*” yang diterbitkan oleh BPS, Jawa Tengah juga berkontribusi signifikan terhadap kebutuhan telur nasional pada tahun 2023, yaitu mencapai 2.072.114,11 ton [5]. Tingginya tingkat produksi dan kebutuhan ini menciptakan peluang serta tantangan dalam mengelola kestabilan harga telur ayam ras pada daerah tersebut. Ketidakseimbangan antara jumlah produksi dan kebutuhan sering kali

menyebabkan fluktuasi harga, seperti yang tercatat pada *website* Pusat Informasi Harga Pangan Strategis Nasional (PIHPS), harga telur ayam ras di Jawa Tengah naik dari Rp27.826/kg pada Februari 2024 menjadi Rp30.031/kg pada Maret 2024 [6]. Kemudian pada tanggal 04 Desember 2024 harga telur ayam ras mengalami penurunan menjadi Rp25.200/kg, sebelum melonjak kembali menjadi Rp30.550/kg menjelang pergantian tahun [6]. Dengan kondisi ini, kebijakan pengendalian harga telur ayam ras di Jawa Tengah memberikan kontribusi penting dalam kestabilan harga di tingkat nasional.

Penyebab dari perubahan harga telur ayam ras dipengaruhi beberapa faktor seperti harga produk substitusi, menjelang hingga saat hari libur nasional dapat mempengaruhi daya beli masyarakat. Pada periode tertentu, seperti menjelang hari raya atau hari libur nasional (seminggu sebelum hari libur) hingga saat hari raya atau hari libur tersebut, permintaan telur ayam ras cenderung meningkat dan tidak meratanya pasokan telur di berbagai pasar, sehingga memicu kenaikan harga [7], [8]. Selain itu, ketika harga telur melonjak, konsumen cenderung beralih ke daging ayam maupun sapi yang harga dan nutrisinya lebih unggul, sehingga memengaruhi pola konsumsi masyarakat [9]. Hal ini menunjukkan adanya substitusi antara kedua komoditas tersebut dalam pola konsumsi masyarakat. Kombinasi dari ketiga faktor ini menciptakan pola fluktuasi harga. Tanpa pengendalian yang tepat pada fluktuasi harga, dapat menimbulkan dampak ekonomi yang lebih luas. Karena harga telur ayam dipengaruhi oleh berbagai faktor, masyarakat membutuhkan informasi tentang prediksi kenaikan atau penurunan harga agar dapat mengetahui informasi harga di masa mendatang.

Prediksi harga telur ayam ras sangat penting untuk mengelola risiko fluktuasi harga di pasar, membantu industri dan individu dalam menentukan harga, merencanakan anggaran, serta mengelola ketersediaan telur ayam ras. Di antara berbagai model peramalan data *time series*, ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) menempati posisi sebagai salah satu metode yang paling sering dimanfaatkan. Model ini bekerja dengan menganalisis pola historis tanpa mempertimbangkan variabel lain sebagai faktor pendukung untuk membuat prediksi jangka pendek yang lebih akurat dan digunakan untuk data yang stasioner [10], [11]. Untuk proses dari ARIMA terdiri dari tiga bagian utama, yaitu p, d, dan

q. Berdasarkan temuan Anwari dkk dalam kajian sebelumnya, membuktikan bahwa model ARIMA memberikan hasil peramalan harga telur ayam ras dengan tingkat ketepatan yang baik [12], namun tetap memiliki keterbatasan karena tidak mempertimbangkan variabel lain atau variabel eksogen. Untuk meningkatkan akurasi prediksi, diperlukan pendekatan yang lebih dinamis dengan mempertimbangkan faktor eksternal seperti harga produk substitusi dan hari libur nasional. Model ARIMA terus berkembang dengan kemampuan untuk menambahkan variabel lain atau variabel eksogen dalam proses prediksinya yang dikenal ARIMAX (*Autoregressive Integrated Moving Average with Exogeneous Variable*) [13]. Berdasarkan kajian Amri dkk, yang membandingkan model ARIMA dan ARIMAX dalam memprediksi jumlah produksi padi berdasarkan luas lahan tanam sebagai faktor eksternal, menunjukkan bahwa ARIMAX menghasilkan nilai MAPE yang lebih kecil, sehingga lebih akurat dibandingkan ARIMA [14]. Dari kajian tersebut membuktikan keakuratan model ARIMAX yang lebih efektif dalam memprediksi data *time series* dengan mengintegrasikan variabel eksogen.

Model ARIMAX memiliki keterbatasan karena hanya mampu mengenali pola linier, sehingga tidak efektif dalam menangkap pola non-linier yang mungkin masih tersisa di residual [15]. Salah satu model yang fleksibilitas dalam menangkap pola non-linier adalah LSTM (*Long Short Term Memory*), sebuah varian jaringan saraf berulang yang dirancang secara spesifik untuk pemrosesan data berurutan dan pola yang kompleks [16]. LSTM memiliki mekanisme penyaringan informasi melalui tiga gerbang utama yang memungkinkan model ini dapat menentukan informasi tersebut perlu dipertahankan atau dihapus, sehingga menjadikannya lebih fleksibel baik dalam menangani data dengan fluktuasi, tren tidak tetap, atau pola yang berubah-ubah dibandingkan model linier seperti ARIMA atau ARIMAX [17], [18]. Oleh karena itu, pendekatan *Hybrid ARIMAX-LSTM* dikembangkan untuk menggabungkan keunggulan model linier dan non-linier, sehingga menghasilkan prediksi yang lebih akurat [19]. Kajian Pandit dkk, menunjukkan bahwa model *Hybrid ARIMAX-LSTM* mampu meningkatkan akurasi prediksi hasil panen tanaman utama Rabi dan luas area irigasi sebagai faktor eksternal di India dengan peningkatan sebesar 10,41% untuk RMSE dan 12,28% untuk MAPE dibandingkan beberapa model *Hybrid ARIMAX* lainnya [20]. Keunggulan utama ARIMAX-

LSTM terletak pada kemampuan LSTM dalam menangkap pola residual yang tidak bisa dikenali oleh ARIMAX, sekaligus mempertimbangkan variabel eksogen. Maka, dalam kajian ini prediksi harga telur ayam ras di Jawa Tengah dilakukan dengan proses *Hybrid* atau penggabungan model ARIMAX dengan model LSTM pada periode 2019-2024. Serta menambahkan variabel eksogen seperti harga produk substitusi dan hari libur nasional untuk meningkatkan akurasi peramalan.

Untuk meningkatkan manfaat dari hasil prediksi, perlu disajikan dalam bentuk sistem aplikasi berbasis *web* agar mudah diakses dan hasil prediksi menjadi lebih mudah dipahami. Dalam hal ini, penulis menggunakan kerangka kerja Streamlit yang dapat dibangun dengan bahasa pemrograman Python karena mudah digunakan, tidak rumit, dan fleksibel. Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Putranto dkk, penggunaan Streamlit mempermudah pengembangan aplikasi web serta penerapan model prediktif. Dalam kajian tersebut, Streamlit dimanfaatkan untuk membangun sistem deteksi penyakit jantung dengan memanfaatkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) [21]. Untuk metode pengembangan sistem aplikasi, penulis memilih menggunakan *Rapid Application Development* (RAD). Seperti yang ditunjukkan dalam kajian Aminah dkk, metode ini memiliki konsep alur kerja yang lebih cepat dengan menekankan siklus pengembangan hidup yang singkat untuk perancangan sistem informasi kepegawaian [22]. Sehingga metode ini sesuai untuk diimplementasikan dalam kajian ini karena hanya memerlukan waktu yang singkat dalam proses pembangunan sistem. Melalui aplikasi ini, hasil prediksi harga telur dapat diakses dengan mudah oleh berbagai pihak dan antarmuka yang *user-friendly* memungkinkan pengguna *non-teknis* untuk memahami serta memanfaatkan hasil prediksi dengan lebih efisien.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, kajian ini berfokus pada permasalahan yang ingin diselesaikan, yaitu masih terbatasnya prediksi harga telur ayam ras berdasarkan faktor harga produk substitusi dan hari libur nasional yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan untuk menjaga kestabilan harga telur di wilayah Jawa Tengah. Salah satu model yang bisa dipakai untuk mengatasi masalah ini adalah gabungan model ARIMAX dan LSTM (*Hybrid ARIMAX-LSTM*), yang berguna untuk memprediksi harga telur ayam ras di Jawa Tengah. Hal ini, karena model tersebut memiliki kemampuan untuk meningkatkan akurasi prediksi dengan

memahami pola temporal jangka pendek dan panjang, serta mengintegrasikan variabel eksogen. Keunggulan ini tidak hanya bermanfaat bagi pelaku pasar dalam mengambil keputusan, tetapi juga mendukung upaya menjaga stabilitas harga pangan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan dampak nyata bagi masyarakat dan menjadi rujukan untuk kajian-kajian selanjutnya di bidang Sains Data.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan model ARIMAX untuk memprediksi harga telur ayam ras di Jawa Tengah?
2. Bagaimana penerapan model *Hybrid* ARIMAX-LSTM untuk memprediksi harga telur ayam ras di Jawa Tengah?
3. Bagaimana performa model *Hybrid* ARIMAX-LSTM dalam memprediksi harga telur ayam ras di Jawa Tengah?
4. Bagaimana penerepan sistem dalam memprediksi harga telur ayam ras di Jawa Tengah?

1.3. Batasan Masalah

1. Cakupan kajian ini terbatas pada prediksi harga telur ayam ras di Provinsi Jawa Tengah.
2. Data yang dipakai merupakan dari *website* Bank Indonesia (bi.go.id) pada bagian PIHPS yang mencakup harga telur ayam ras harian dari 2019 hingga 2024 yang hanya berfokus pada hari kerja (Senin – Jumat), dengan tambahan variabel eksogen seperti harga produk substitusi dan identifikasi menjelang hari libur nasional hingga hari libur nasional
3. Dalam prediksi masa depan, mengasumsikan nilai dari variabel eksogen sudah diketahui.

1.4. Tujuan Kajian

1. Menerapkan model ARIMAX untuk memprediksi harga telur ayam ras di Provinsi Jawa Tengah.

2. Menerapkan model *Hybrid* ARIMAX-LSTM untuk memprediksi harga telur ayam ras di Provinsi Jawa Tengah.
3. Mengevaluasi performa dari model *Hybrid* ARIMAX-LSTM dalam memprediksi harga telur ayam di Jawa Tengah.
4. Membuat sistem untuk memprediksi harga telur ayam ras di Provinsi Jawa Tengah

1.5. Manfaat Kajian

1. Manfaat teoritis

Temuan kajian ini dapat dijadikan sebagai rujukan akademis yang bermanfaat bagi para mahasiswa, dosen, dan peneliti dalam memahami serta mengembangkan model prediksi harga komoditas pangan dengan mempertimbangkan variabel eksternal seperti harga produk substitusi dan menjelang hingga saat hari libur nasional, terutama menggunakan *Hybrid* ARIMAX-LSTM.

2. Manfaat praktisi

Memberikan wawasan bagi peternak dan pedagang dalam memahami pola fluktuasi harga telur ayam ras, sehingga peternak dan pedagang bisa mengambil keputusan yang lebih tepat terkait produksi, distribusi, dan penetapan harga jual

3. Manfaat sosial

Berkontribusi dalam menjaga kestabilan harga pangan melalui prediksi yang lebih akurat, yang dapat membantu mengurangi dampak negatif dari fluktuasi harga terhadap daya beli masyarakat.