

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peramalan data deret waktu merupakan salah satu pendekatan penting dalam mendukung perencanaan strategis di berbagai bidang, termasuk pertanian, ekonomi, dan pangan. Kemampuan untuk menghasilkan prediksi yang akurat dapat membantu pemerintah, pelaku usaha, maupun masyarakat dalam menyusun kebijakan, mengantisipasi risiko, dan mengoptimalkan sumber daya yang ada. Berbagai metode peramalan telah dikembangkan, salah satunya adalah *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA)*. Metode ini dikenal efektif dalam menangkap pola linier musiman pada data [1]. Namun, SARIMA memiliki keterbatasan ketika data mengandung pola nonlinier yang tidak dapat dijelaskan secara memadai [2].

Keterbatasan tersebut kemudian mendorong pengembangan berbagai metode alternatif, salah satunya melalui pendekatan jaringan saraf tiruan [3]. Jaringan saraf tiruan adalah sistem komputasi yang meniru kerja neuron pada otak manusia, memungkinkan pengenalan pola dan pembuatan prediksi berdasarkan data yang diberikan [4]. Salah satu pengembangan dari jaringan saraf tiruan adalah *Extreme Learning Machine (ELM)*, sebuah pengembangan jaringan saraf tiruan dengan satu *hidden layer (Single Hidden Layer Feedforward Neural Networks/SLFNs)* [5]. Keunggulan ELM terletak pada proses pelatihannya yang sangat cepat dan efisien, karena bobot dan bias input ditentukan secara acak sehingga tidak memerlukan iterasi berulang [6].

Sejumlah penelitian telah membuktikan efektivitas metode ini dalam berbagai kasus. Izati et al. [7] berhasil menerapkan ELM untuk memprediksi harga emas dengan hasil sangat akurat, terbukti dari nilai MAPE di bawah 1%. Hal ini menunjukkan kemampuan ELM dalam mengenali pola data dengan cepat meskipun hanya menggunakan satu *hidden layer*, meski pada kasus dengan pola nonlinier yang lebih kompleks pendekatan ini bisa kurang optimal. Penelitian Alfiyatin et al. [8] menegaskan efisiensi tinggi ELM, di mana metode ini mampu meramalkan laju inflasi di Indonesia dengan RMSE yang jauh lebih rendah dibandingkan

backpropagation dan waktu pelatihan hampir mendekati nol detik. Artinya, ELM bukan hanya akurat, tetapi juga efisien untuk peramalan data berskala besar.

Selanjutnya, Hariansyah et al. [9] menunjukkan bahwa ELM dapat menangkap fluktuasi bulanan harga kelapa sawit dengan baik, meskipun hasil prediksi sangat dipengaruhi oleh jumlah neuron yang digunakan serta pembagian data training dan testing. Temuan ini menekankan pentingnya konfigurasi parameter dalam pemodelan ELM. Warohma et al. [10] memperluas penerapan ELM ke ranah sosial dengan memprediksi jumlah perceraian di Kota Bangkinang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun datanya bersifat fluktuatif dan dipengaruhi banyak faktor eksternal, ELM tetap mampu menghasilkan prediksi dengan akurasi tinggi.

Sementara itu, penelitian oleh Vayuanita & Sulistijanti [11] menggunakan model *hybrid SARIMA-Fuzzy Time Series Chen* untuk memprediksi produksi padi di Jawa Tengah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *hybrid* mampu menangkap pola musiman sekaligus ketidakpastian data dengan akurasi sangat tinggi, meskipun proses pemodelannya lebih kompleks. Temuan ini menjadi dasar bahwa pendekatan *hybrid* yang menggabungkan keunggulan dua metode berbeda dapat menghasilkan prediksi yang lebih baik dibanding metode tunggal.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa ELM terbukti efektif dan efisien dalam menangani pola nonlinier, sementara metode hybrid memiliki kemampuan lebih untuk menggabungkan keunggulan model linier dan nonlinier. Oleh karena itu, pengembangan model *hybrid SARIMA-ELM* menjadi relevan, khususnya dalam konteks peramalan produksi beras di Indonesia.

Sebagai negara agraris, Indonesia sangat bergantung pada beras sebagai komoditas pangan utama [12]. Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat, mencapai 281,6 juta jiwa pada tahun 2024 [13], tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan pertanian yang cenderung tetap atau bahkan berkurang. Ketidakseimbangan ini menimbulkan ancaman serius bagi ketahanan pangan nasional.

Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu provinsi penyumbang utama produksi beras di Indonesia, memegang peran strategis dalam menjaga ketersediaan pangan [14]. Namun, data historis menunjukkan adanya fluktuasi produksi dari tahun ke tahun [15]. BPS Provinsi Jawa Timur mencatat bahwa produksi beras

tahun 2024 turun 4,53% dibandingkan 2023, yaitu dari 5,61 juta ton menjadi 5,35 juta ton [16]. Di sisi lain, pola konsumsi beras di provinsi ini juga menunjukkan dinamika yang signifikan. Konsumsi beras masyarakat Jawa Timur tercatat sebesar 4,2 juta ton pada tahun 2018, meningkat menjadi 4,33 juta ton pada 2019, lalu menurun pada 2020. Namun, pada 2021 angka konsumsi kembali tinggi, mencapai 4,26 juta ton. Tren ini memperlihatkan tingginya kebutuhan beras di Jawa Timur yang berpotensi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan pangan [15].

Ketidakstabilan ini menyulitkan pemerintah dalam merencanakan distribusi, menentukan harga, maupun mengelola cadangan pangan. Oleh karena itu, urgensi penelitian ini muncul dari posisi strategis sektor pertanian, khususnya produksi beras, yang memerlukan metode peramalan yang akurat. Prediksi yang tepat sangat penting untuk memberikan gambaran tren produksi beras secara jelas sehingga kebijakan yang dibuat oleh pemerintah maupun pihak terkait dapat lebih tepat sasaran, efektif dalam pengelolaan stok pangan, dan mampu mendukung ketahanan pangan nasional.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berfokus pada evaluasi kinerja metode *hybrid SARIMA-ELM* dalam memprediksi jumlah produksi beras di Provinsi Jawa Timur. Melalui pemodelan ini, diharapkan diperoleh prediksi yang lebih akurat, yang tidak hanya bermanfaat bagi pemerintah daerah dan pusat dalam menyusun strategi ketahanan pangan, tetapi juga memberikan kontribusi nyata bagi kesejahteraan petani dan stabilitas pangan masyarakat luas.

1.2. Rumusan Masalah

Sejalan dengan latar belakang yang telah diuraikan, pertanyaan penelitian yang akan dibahas dalam studi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan model *hybrid Seasonal ARIMA* dan *Extreme Learning Machine* dalam memprediksi jumlah produksi beras di Provinsi Jawa Timur?
2. Bagaimana performa *hybrid SARIMA-ELM* dalam memprediksi jumlah produksi beras di Provinsi Jawa Timur berdasarkan evaluasi MAPE dan RMSE?

3. Bagaimana hasil prediksi jumlah produksi beras di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Hybrid Seasonal ARIMA* dan *Extreme Learning Machine*?
4. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan antarmuka pengguna grafis (GUI) yang mempermudah pengguna dalam memanfaatkan model prediksi produksi beras di Jawa Timur?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penting untuk menetapkan batasan-batasan masalah agar fokus kajian dapat terarah. Berikut adalah batasan-batasan yang diterapkan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh langsung dari website Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur. Data yang digunakan mencakup prediksi hasil produksi beras berdasarkan data historis dari periode Januari 2018 hingga Desember 2024.
2. Model prediksi yang diterapkan untuk memperkirakan hasil produksi beras di provinsi Jawa Timur adalah *Hybrid SARIMA-ELM*
3. Pengukuran evaluasi model pada penelitian ini menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Root Mean Squared Error (RMSE)*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk membangun dan mengevaluasi model *hybrid SARIMA* dan *ELM* dalam memprediksi jumlah produksi beras di Provinsi Jawa Timur, serta mengimplementasikan antarmuka pengguna grafis untuk memudahkan visualisasi, interpretasi, dan pemanfaatan hasil prediksi oleh pengguna.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi, baik dari sisi teoritis maupun praktis, bagi berbagai pihak yang memerlukannya. Rincian manfaat yang dimaksud dijelaskan sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan pemahaman mengenai penerapan metode *hybrid Seasonal ARIMA (SARIMA)* dan *Extreme Learning Machine (ELM)* dalam studi kasus peramalan produksi beras di Provinsi Jawa Timur.
 - b. Memperkaya literatur di bidang pemodelan deret waktu dan prediksi hasil pertanian, khususnya pada pendekatan *hybrid* yang menggabungkan model linier dan nonlinier.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam pengembangan model *hybrid SARIMA* dan *ELM* untuk memprediksi jumlah produksi beras di Provinsi Jawa Timur.
 - b. Bagi pemerintah dan pemangku kepentingan, yang mencakup pemerintah pusat, pemerintah daerah (khususnya Dinas Pertanian Jawa Timur), Badan Pusat Statistik (BPS), Bulog, serta lembaga perencanaan dan pengelola cadangan pangan nasional maupun regional. Hasil penelitian dapat digunakan untuk menyusun kebijakan ketahanan pangan, merencanakan distribusi, mengatur harga, serta mengelola stok cadangan beras secara lebih tepat sasaran.
 - c. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi yang kuat untuk penelitian lebih lanjut, khususnya dalam upaya meningkatkan akurasi prediksi serta mengembangkan variabel tambahan yang dapat mempengaruhi hasil produksi beras, sehingga dapat meningkatkan akurasi prediksi serta memperluas penerapan pada komoditas pertanian lainnya.