

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu aspek yang berperan penting dalam perekonomian di Indonesia [1]. Indonesia dikenal sebagai negara agraris karena lebih dari 50% mata pencaharian masyarakat Indonesia berasal dari sektor pertanian [2]. Salah satu subsektor pertanian yang menunjukkan perkembangan pesat adalah hortikultura, yang tidak hanya bernilai ekonomi tinggi tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat. Berbagai komoditas hortikultura, memiliki peran yang sangat vital karena permintaannya yang terus meningkat, baik di pasar domestik maupun tingkat internasional. Oleh karena itu, pengelolaan dan pengembangan sektor hortikultura yang berkelanjutan dapat menjadi faktor kunci dalam mendukung ketahanan pangan serta memperkuat perekonomian nasional [3].

Tanaman hortikultura tidak hanya menjadi sumber penghasilan bagi masyarakat, tetapi juga berkontribusi dalam mendukung pertumbuhan ekonomi. Hal ini dibuktikan dengan sektor hortikultura menyumbang sekitar 7,85% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional [4]. Salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi adalah komoditas cabai. Cabai merupakan tanaman hortikultura yang diminati secara luas, baik di pasar lokal maupun dalam kegiatan ekspor ke mancanegara [5]. Selain sebagai bahan utama dalam konsumsi rumah tangga, cabai juga digunakan dalam industri kuliner dan makanan kemasan sebagai pewarna alami serta bahan tambahan pangan. Tingginya tingkat konsumsi cabai menjadikannya sebagai salah satu komoditas pangan yang berpengaruh besar terhadap pengeluaran rumah tangga [6].

Berdasarkan data Badan Pangan Nasional (BAPENAS) konsumsi cabai mengalami peningkatan. Pada tahun 2023, rata-rata konsumsi cabai besar mencapai 2,42 kg/kapita/tahun, meningkat 4,3% dibandingkan tahun sebelumnya. Konsumsi cabai rawit juga mengalami peningkatan sebesar 5,8% menjadi 2,19 kg/kapita/tahun. Secara kumulatif, total kebutuhan cabai besar untuk konsumsi rumah tangga nasional pada tahun 2023 mencapai 675 ribu ton/tahun, meningkat

5,7% dibandingkan tahun sebelumnya [7]. Peningkatan konsumsi ini menunjukkan bahwa cabai semakin menjadi kebutuhan utama dalam pola konsumsi masyarakat.

Provinsi Jawa Timur, sebagai salah satu provinsi dengan jumlah penduduk terbesar di Indonesia, memiliki kontribusi besar dalam konsumsi cabai nasional. Dengan jumlah penduduk yang mencapai lebih dari 41 juta jiwa, permintaan cabai di Jawa Timur tergolong tinggi, baik untuk konsumsi rumah tangga maupun industri makanan [8]. Provinsi Jawa Timur merupakan kontributor terbesar dalam produksi cabai di Indonesia, terutama pada varietas cabai rawit, cabai merah besar, dan cabai merah keriting. Ketiga komoditas tersebut dipilih karena memiliki karakteristik fluktuasi harga yang berbeda serta kontribusi signifikan terhadap inflasi pangan daerah [9].

Menurut data dari BPS Jawa Timur, cabai di Jawa Timur menjadi produksi yang memiliki hasil paling tinggi, terutama pada varietas cabai rawit. Pada tahun 2022, produksi cabai rawit mencapai 6.124.089 kuintal, sementara cabai merah besar dan cabai merah keriting masing-masing mencapai 851.445 kuintal dan 307.183 kuintal. Pada tahun 2022, Jawa Timur menjadi provinsi dengan produksi cabai tertinggi dibandingkan Jawa Barat dan Jawa Tengah. Provinsi ini menempati peringkat pertama dalam produksi total komoditas cabai dengan kontribusi terhadap produksi nasional sebesar 7.282.716 kuintal [10].

Meskipun demikian tingginya produksi dan konsumsi cabai tidak selalu diikuti oleh kestabilan harga. Di Jawa Timur, harga cabai sering mengalami fluktuasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kondisi cuaca, musim panen, serta dinamika permintaan dan penawaran di pasar [11]. Fluktuasi ini ditandai dengan data pada awal Januari 2025, harga konsumen cabai rawit merah di Jawa Timur melonjak tajam hingga mencapai Rp100.000 per kilogram akibat curah hujan yang tinggi yang mengganggu produksi dan distribusi [12]. Namun beberapa hari kemudian, pada tanggal 13 Januari 2025 cabai rawit merah turun hingga Rp 84.277 per kilogram, sedangkan cabai merah besar naik mencapai Rp 49.485 per kilogram. Perubahan harga dalam waktu yang relatif singkat tersebut menunjukkan adanya ketidakstabilan dan volatilitas harga cabai di Jawa Timur [13].

Fluktuasi harga cabai memiliki dampak ekonomi yang luas dan terjadi hampir setiap tahun. Ketidakstabilan harga tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti sifat produksi cabai yang musiman, curah hujan, biaya produksi, serta panjangnya rantai distribusi [14]. Selain itu, kondisi iklim yang tidak menentu juga dapat menurunkan produksi dan mendorong kenaikan harga di pasar. Perubahan harga cabai bahkan menjadi salah satu faktor penyumbang inflasi pangan di Indonesia [15]. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa cabai termasuk dalam kelompok bahan makanan yang berkontribusi terhadap inflasi, sehingga memengaruhi daya beli masyarakat serta stabilitas harga bahan pokok lainnya. Oleh karena itu, ketidakpastian harga cabai menjadi tantangan bagi konsumen maupun pemangku kepentingan yang memerlukan strategi antisipatif dalam menghadapi lonjakan atau penurunan harga [16].

Karakteristik utama dari komoditas cabai adalah harganya yang selalu berfluktuasi dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Fluktuasi harga yang tidak dapat diprediksi dengan baik dapat menyebabkan ketidakseimbangan *supply-demand* yang berdampak langsung pada stabilitas ekonomi daerah dan nasional [17]. Lonjakan harga cabai secara drastis dapat mengurangi daya beli masyarakat, terutama kelompok berpenghasilan rendah yang mengalokasikan sebagian besar pengeluarannya untuk konsumsi bahan pokok. Hal ini dapat memicu tekanan ekonomi yang lebih luas, seperti kenaikan harga bahan makanan lainnya, peningkatan biaya produksi bagi industri kuliner, serta gangguan terhadap kebijakan stabilisasi harga yang dijalankan oleh pemerintah. Bagi pelaku usaha di sektor pangan dan ritel, fluktuasi harga dapat mengganggu stabilitas operasional mereka dalam menentukan harga jual yang sesuai. Oleh karena itu, diperlukan model prediksi harga cabai yang dapat memberikan perkiraan harga secara lebih akurat, sehingga berbagai pemangku kepentingan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam mengantisipasi perubahan harga.

Prediksi merupakan proses memperkirakan kejadian di masa depan berdasarkan pola historis dan kondisi saat ini dengan tujuan meminimalkan kesalahan antara hasil perkiraan dan realisasi [18]. Dalam konteks harga cabai yang bersifat fluktuatif, data historisnya sering menunjukkan pola *non-linear* akibat

pengaruh musim tanam dan faktor lingkungan yang beragam [19]. Kondisi tersebut terlihat dari pergerakan harga cabai di Jawa Timur pada awal tahun 2025 yang melonjak hingga Rp100.000 per kilogram dan kemudian turun dalam waktu singkat menjadi Rp84.277 per kilogram. Dinamika harga yang kompleks tersebut memerlukan metode prediksi yang mampu menangkap hubungan non-linear secara efektif. Oleh karena itu, salah satu metode yang dapat digunakan untuk menangani karakteristik ini adalah *Support Vector Regression* (SVR), yang dikenal mampu menangani data non-linear dan memprediksi tren harga dengan lebih baik. Namun, akurasi SVR sangat bergantung pada pemilihan parameter yang optimal. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diterapkan pendekatan *Genetic Algorithm* (GA) untuk mengoptimalkan parameter SVR guna meningkatkan akurasi prediksi harga cabai di Jawa Timur.

Penelitian mengenai prediksi harga cabai telah dilakukan dengan berbagai metode. Penelitian oleh [56] memprediksi harga cabai rawit di Provinsi Jawa Timur menggunakan metode *Fuzzy Time Series Model Lee* dan memperoleh nilai MAE sebesar 8.139, RMSE sebesar 10.834, serta MAPE sebesar 18,07%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode FTS masih memiliki keterbatasan dalam menangkap fluktuasi harga cabai, dibuktikan dari nilai kesalahan prediksi yang relatif besar. Penelitian oleh [57] menggunakan *Radial Basis Function Neural Network* (RBFNN) juga telah diterapkan untuk memprediksi harga komoditas cabai. Hasil menunjukkan bahwa RBFNN bergantung pada pemilihan parameter dan struktur jaringan, sehingga menghasilkan tingkat akurasi yang relatif rendah dengan nilai MAPE berada pada kisaran 20%.

Penelitian oleh [20] yang memprediksi harga cabai rawit menggunakan menggunakan metode *Support Vector Regression* (SVR) dan kernel *Radial Basis Function* (RBF) menghasilkan nilai MAPE sebesar 4,07% pada data latih dan 9,11% pada data uji, Hasil tersebut menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan metode sebelumnya. Namun, perbedaan nilai MAPE antara data latih dan data uji mengindikasikan bahwa model belum sepenuhnya optimal dalam melakukan generalisasi terhadap data baru. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi parameter yang digunakan masih dapat ditingkatkan. Selain itu, penelitian oleh [21]

yang membandingkan metode ARIMA dan SVR dalam prediksi harga saham menunjukkan bahwa SVR memiliki performa yang lebih baik dengan nilai RMSE yang lebih kecil, yaitu 0,053294. Pada penelitian ini menunjukkan performa SVR lebih unggul dibandingkan dengan ARIMA.

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian masih menyisakan ruang pengembangan, terutama pada aspek optimasi parameter model. Banyak studi menggunakan pemilihan parameter berdasarkan pendekatan *trial and error* atau pencarian dalam rentang nilai yang terbatas, padahal kinerja SVR sangat sensitif terhadap parameter utama seperti (C, γ, ε) . Keterbatasan ini berpotensi menyebabkan model belum mencapai kombinasi parameter yang benar-benar optimal, sehingga akurasi prediksi masih dapat ditingkatkan.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan penerapan *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimalkan menggunakan *Genetic Algorithm* (GA). SVR digunakan untuk menangkap pola harga cabai yang bersifat *non-linear* dan fluktuatif, sedangkan GA berperan sebagai metode optimasi global yang mampu mencari kombinasi parameter optimal secara otomatis dan menyeluruh. Penggunaan GA telah terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja model prediksi, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian [22] yang menghasilkan nilai MAE yaitu sebesar 28.991, dan dapat lebih baik dari pada optimasi pembandingan pada penelitian tersebut. Namun demikian, penerapan optimasi GA pada data harga cabai, khususnya di Provinsi Jawa Timur, masih relatif terbatas, sehingga membuka peluang penelitian lebih lanjut.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi peningkatan kinerja model melalui perbandingan antara model SVR tanpa optimasi (*baseline*) dan model SVR yang dioptimalkan menggunakan GA, dengan menggunakan ukuran evaluasi seperti *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Dengan diperolehnya model peramalan yang lebih akurat dan stabil, diharapkan pihak terkait dapat memiliki gambaran yang lebih jelas mengenai pergerakan harga cabai di masa mendatang, sehingga mampu mempersiapkan langkah-langkah strategis dalam menghadapi fluktuasi harga.

Untuk mendukung implementasi hasil penelitian, dikembangkan pula aplikasi berbasis *Graphical User Interface* (GUI) menggunakan *streamlit*. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan petani, pedagang, pelaku usaha, serta pemerintah daerah dalam melakukan pemantauan, analisis, dan visualisasi hasil prediksi harga cabai secara interaktif dan informatif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dan akademis dalam pengelolaan ketidakstabilan harga komoditas cabai di Provinsi Jawa Timur.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi fokus utama pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik data harga komoditas cabai di Jawa Timur pada Januari 2022 – Oktober 2025?
2. Bagaimana penerapan metode *Support Vector Regression* (SVR) dalam melakukan prediksi harga komoditas cabai di Jawa Timur?
3. Bagaimana proses optimasi parameter SVR menggunakan *Genetic Algorithm* (GA) untuk meningkatkan akurasi prediksi harga komoditas cabai di Jawa Timur?
4. Bagaimana perbandingan performa model SVR dan model SVR dengan optimasi *Genetic Algorithm* (SVR-GA) dalam memprediksi harga cabai berdasarkan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE)?
5. Bagaimana hasil *forecasting* harga komoditas cabai di Jawa Timur pada periode 7 hari mendatang berdasarkan model terbaik?
6. Bagaimana pengembangan antarmuka pengguna (GUI) untuk mempermudah visualisasi, interaksi, dan interpretasi hasil prediksi harga komoditas cabai oleh pengguna?

1.3. Batasan Masalah

Batasan yang ditetapkan pada masalah yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada wilayah Provinsi Jawa Timur. Oleh karena itu, hasil peramalan harga cabai yang diperoleh tidak dapat digeneralisasikan secara langsung untuk wilayah lain.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa data harian harga komoditas cabai yang diperoleh dari Sistem Informasi Ketersediaan dan Perkembangan Harga Bahan Pokok Provinsi Jawa Timur (SISKAPERBAPO). Data yang dianalisis dibatasi pada periode Januari 2022 hingga Oktober 2025, sehingga perubahan harga di luar rentang waktu tersebut tidak menjadi bagian dari penelitian ini.
3. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada komoditas harga cabai harian sebagai variabel target. Faktor eksternal lain yang berpotensi memengaruhi harga cabai, seperti kondisi cuaca, distribusi, kebijakan pemerintah, biaya transportasi, maupun faktor musiman secara eksplisit tidak dimasukkan sebagai variabel independen dalam pemodelan.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah, maka penelitian ini bertujuan untuk membangun dan mengevaluasi model *Support Vector Regression* (SVR) yang dioptimasi menggunakan *Genetic Algorithm* (GA) dalam memprediksi harga komoditas cabai di Provinsi Jawa Timur, serta mengimplementasikan antarmuka pengguna grafis untuk memudahkan visualisasi, interpretasi, dan pemanfaatan hasil prediksi oleh pengguna.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengembangan metode prediksi khususnya dalam penerapan *machine learning*. Dengan penerapan kombinasi metode *Support Vector Regression* (SVR) dan *Genetic Algorithm*. Dengan memanfaatkan SVR, yang dikenal efektif dalam

menangani masalah regresi *non-linear*, penelitian ini menunjukkan bagaimana algoritma ini dapat digunakan untuk memprediksi harga, yang merupakan komoditas penting dalam pertanian dan perdagangan. Selain itu, optimasi menggunakan *Genetic Algorithm* memberikan pendekatan baru dalam pencarian parameter terbaik untuk model SVR, meningkatkan akurasi prediksi dan memberikan wawasan tentang bagaimana teknik optimasi dapat diterapkan dalam konteks analisis data.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi penulis

Penelitian ini memberikan manfaat praktis bagi penulis dalam mengembangkan keterampilan teknis dalam pengolahan data, penerapan *machine learning*, serta optimasi algoritma dalam konteks prediksi harga cabai. Selain itu, penelitian ini juga memungkinkan penulis untuk memperoleh pengalaman dalam pembuatan antarmuka pengguna grafis (GUI) yang memudahkan visualisasi hasil prediksi, sehingga hasil analisis dapat lebih mudah diinterpretasikan oleh pengguna.

b. Bagi penelitian selanjutnya

Penelitian ini dapat menjadi dasar atau referensi untuk penelitian berikutnya yang tertarik pada kombinasi metode SVR dan GA, serta pengembangan model prediksi berbasis GUI. Ini membuka peluang bagi peneliti lain untuk mengembangkan metode serupa, baik pada data bidang ekonomi maupun data prediksi lain.

c. Bagi pemerintah atau pemangku kepentingan

Pemerintah Provinsi Jawa Timur dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk menyusun kebijakan stabilisasi harga, mencegah lonjakan atau turunnya harga yang dapat merugikan petani maupun konsumen. Selain itu, informasi prediksi ini juga dapat membantu distributor dan pedagang dalam merencanakan strategi perdagangan serta memperkirakan tren permintaan pasar.