

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah didapatkan, penelitian ini menghasilkan kesimpulan utama yang menjawab rumusan masalah. Berikut kesimpulan dari penelitian ini.

1. Data harga harian komoditas cabai di Provinsi Jawa Timur periode Januari 2022 hingga Oktober 2025 dengan total 1.400 observasi menunjukkan karakteristik deret waktu yang bersifat *non-linier* dan sangat fluktuatif. Analisis deskriptif menunjukkan bahwa Cabai Rawit memiliki volatilitas tertinggi dengan rentang harga Rp20.755–Rp97.356/kg, Cabai Merah Besar cenderung lebih stabil dengan rentang Rp17.283–Rp89.835/kg, sedangkan Cabai Merah Keriting menunjukkan volatilitas menengah dengan rentang Rp18.115–Rp97.356/kg.
2. Tahapan prapemrosesan data yang meliputi pembagian data dengan rasio (90% data latih dan 10% data uji), analisis *Partial Autocorrelation Function (PACF)*, pembentukan fitur *lag*, penanganan *missing value*, serta normalisasi *Min-Max Scaling* berhasil menghasilkan dataset yang bersih dan siap digunakan dalam pemodelan. Hasil analisis PACF menunjukkan bahwa setiap jenis cabai memiliki jumlah dan pola *lag* signifikan yang berbeda, yang mencerminkan perbedaan tingkat ketergantungan antar waktu serta fluktuasi harga pada masing-masing komoditas. Normalisasi data terbukti meningkatkan stabilitas dan konvergensi pada model SVR.
3. Model SVR dengan *hyperparameter default* menghasilkan performa yang bervariasi pada setiap komoditas. Cabai Rawit dan Cabai Merah Keriting menunjukkan nilai MAPE yang relatif tinggi >9%, menandakan model kesulitan dalam menangkap perubahan harga ekstrem. Sementara itu, Cabai Merah Besar menunjukkan performa yang lebih baik karena karakteristik harga yang lebih stabil. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan

hyperparameter default belum optimal untuk data deret waktu dengan tingkat volatilitas yang tinggi seperti harga komoditas cabai.

4. *Genetic Algorithm* berhasil digunakan untuk mengoptimasi *hyperparameter* SVR (*C*, *gamma*, dan *epsilon*) melalui proses evolusi selama 30 generasi dan 50 generasi dengan ukuran populasi 20 individu dan evaluasi berbasis *5-fold Time Series Cross-Validation*. Proses optimasi menunjukkan pola konvergensi yang baik, ditandai dengan penurunan nilai RMSE yang signifikan pada generasi awal dan stabilisasi pada generasi akhir. *Hyperparameter* optimal yang diperoleh berbeda untuk setiap komoditas, mencerminkan keberhasilan GA dalam menyesuaikan parameter model terhadap karakteristik harga masing-masing komoditas cabai.
5. Model SVR-GA menunjukkan performa sangat baik pada prediksi harga komoditas cabai dengan volatilitas tinggi, dengan MAPE di bawah 1,5% pada data *testing* (Cabai Rawit: 1.45%, Cabai Merah Besar: 1.02%, Cabai Merah Keriting: 1.08%), serta RMSE yang signifikan lebih rendah dibanding SVR *default* (penurunan 68-81%). Model ini lebih unggul dibanding SVR dengan *hyperparameter default* dalam mengurangi kesalahan prediksi, menangkap pola *non-linier* kompleks, dan menjaga konsistensi prediksi. Hal ini dibuktikan dengan selisih *error* yang minimal antara data *training* dan *testing*, menunjukkan generalisasi model yang *excellent* terhadap data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.
6. Model SVR-GA mampu menghasilkan prediksi harga cabai yang cukup realistis untuk tujuh hari ke depan. Hasil prediksi ini masih mengikuti pola pergerakan harga sebelumnya serta mencerminkan tingkat fluktuasi masing-masing jenis cabai dengan baik. Pada Cabai Rawit, harga cenderung stabil dengan sedikit kenaikan di awal periode, kemudian bergerak relatif konstan. Cabai Merah Besar menunjukkan kenaikan harga secara bertahap, meskipun di akhir periode terlihat adanya perlambatan kenaikan. Sementara itu, Cabai Merah Keriting memperlihatkan tren penurunan harga yang berlangsung secara konsisten. Informasi hasil prediksi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan, khususnya terkait perencanaan

persediaan, serta penentuan harga yang lebih kompetitif. Tingkat akurasi model yang tinggi, ditunjukkan oleh nilai MAPE di bawah 1,5%, menunjukkan bahwa hasil peramalan yang dihasilkan cukup andal untuk digunakan pada perencanaan jangka pendek.

7. Model yang dikembangkan berhasil diimplementasikan ke dalam *Graphical User Interface (GUI)* berbasis *Streamlit*. GUI ini mempermudah pengguna dalam melakukan unggah data, pra-pemrosesan, pelatihan model, evaluasi performa, serta visualisasi dan interpretasi hasil prediksi harga cabai secara interaktif dan aplikatif.

5.2. Saran Pengembangan

Saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya. Saran dapat berupa.

1. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan variabel eksternal yang berpotensi memengaruhi harga cabai, seperti curah hujan, suhu udara, kelembapan, inflasi, biaya distribusi, maupun kebijakan pemerintah terkait pangan. Penambahan variabel tersebut dapat membantu model menangkap faktor penyebab perubahan harga secara lebih komprehensif, sehingga tidak hanya bergantung pada pola historis harga saja.
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan melakukan perbandingan *exhaustive* terhadap metode optimasi *hyperparameter* lainnya seperti *Particle Swarm Optimization (PSO)*, *Ant Colony Optimization (ACO)*, *Simulated Annealing (SA)*, *Differential Evolution (DE)*, atau *Bayesian Optimization* untuk mengidentifikasi metode paling efektif untuk problem spesifik *forecasting time series* harga cabai.

Halaman ini sengaja dikosongkan