IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SARIMA DAN *BAGGING EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK PERAMALAN PRODUKSI CABAI MERAH NASIONAL

TITIN AGUSTINA

PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

IPB University
Bogor Indonesia

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "SARIMA dan *Bagging Exponential Smoothing* untuk Peramalan Produksi Cabai Merah Nasional" adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Maret 2025

Titin Agustina
G1501211005

@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

TITIN AGUSTINA. SARIMA dan *Bagging Exponential Smoothing* untuk Peramalan Produksi Cabai Merah Nasional. Dibimbing oleh ANWAR FITRIANTO dan INDAHWATI.

Data deret waktu adalah kumpulan data yang diorganisir berdasarkan urutan waktu pengamatannya, dengan pengambilan data yang dilakukan secara berkala dalam interval yang tetap. Analisis deret waktu digunakan untuk mengidentifikasi tren serta pola yang muncul dalam data, termasuk pola musiman yang ditandai dengan fluktuasi teratur dalam periode tertentu. Dengan menerapkan analisis ini, pola dalam data dapat dikenali sehingga memungkinkan pembuatan model peramalan yang memprediksi nilai di masa depan berdasarkan data sebelumnya. Salah satu metode yang umum digunakan untuk peramalan adalah ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), yang efektif dalam menganalisis data stasioner dengan rataan dan ragam yang stabil. Untuk data dengan pola musiman, digunakan pengembangan dari ARIMA yang disebut SARIMA (*Seasonal ARIMA*). Meskipun metode ini sering diterapkan, akurasi hasil prediksi masih dapat ditingkatkan dengan teknik tambahan seperti *ensemble machine learning*, yang mengombinasikan beberapa model untuk meningkatkan ketepatan peramalan.

Salah satu teknik dalam *ensemble learning* adalah *bootstrap aggregating* (*bagging*), yang digunakan untuk mengurangi variabilitas dalam model peramalan. *Bagging* dalam analisis deret waktu diterapkan dengan melatih beberapa model pada *subset* data yang berbeda guna meningkatkan akurasi prediksi. Salah satu pendekatan yang memanfaatkan teknik ini adalah *Bagging Exponential Smoothing* (BES), yang mengombinasikan berbagai model *exponential smoothing* dengan parameter berbeda seperti alpha, beta, gamma, dan theta. Sebelum menerapkan BES, dilakukan dekomposisi data deret waktu untuk memisahkan komponen tren, musiman, dan sisaan. Untuk data dengan pola musiman yang kuat, metode *Seasonal-Trend decomposition using Loess* (STL) digunakan karena mampu menghilangkan *noise* dan memperjelas pola musiman serta tren. Selain itu, *Robust STL* (RSTL) dikembangkan untuk menangani keberadaan *outlier* dalam data, menjadikannya metode yang lebih andal dalam menganalisis data deret waktu dengan pola musiman yang rentan terhadap *outlier*.

Penelitian ini berfokus untuk melakukan peramalan produksi cabai merah dengan mempertimbangkan faktor musimannya. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan metode analisis deret waktu dengan model SARIMA, *Bagging Exponential Smoothing* dengan Dekomposisi STL Tidak Kekar (BES-STL) dan *Bagging Exponential Smoothing* dengan Dekomposisi STL Kekar (BES-RSTL) serta melakukan peramalan produksi cabai merah dengan metode terbaik.

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa produksi cabai merah yang bersumber dari Badan Pusat Statistik dan Kementerian Pertanian. Data tersebut berformat bulanan pada tingkat nasional, mencakup periode dari Januari 2013 hingga Desember 2021, dengan total 108 titik amatan. Untuk keperluan analisis, data dibagi menjadi dua bagian data *training* dan data *testing*. Data *training*, yang meliputi periode Januari 2013 hingga Desember 2019, digunakan untuk membangun model tentatif, sedangkan data *testing*, yang mencakup periode Januari 2020 hingga Desember 2021, digunakan untuk memvalidasi model. Selain itu, guna

IPB University
Bogor Indonesia

mengevaluasi keakuratan peramalan, digunakan data tambahan dari Januari hingga Desember 2022 untuk membandingkan hasil prediksi dengan data aktual.

Implementasi model SARIMA, BES-STL dan BES-RSTL menunjukkan bahwa model SARIMA memberikan kinerja peramalan yang lebih baik dibandingkan kedua model lainnya, dengan nilai MAPE sebesar 7,46%. Angka ini lebih rendah dibandingkan dengan model BES-STL dan BES-RSTL, yang masing-masing memiliki MAPE sebesar 10,69% dan 10,49%. Indikasi ini mengisyaratkan bahwa model SARIMA lebih akurat dalam memprediksi produksi cabai merah nasional dibandingkan model BES-STL dan BES-RSTL. Peramalan untuk periode Januari hingga Desember 2022 menggunakan model SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)^{12}$ menunjukkan hasil yang cukup mendekati data aktual, terutama pada periode Januari hingga September 2022, dengan rata-rata selisih antara hasil peramalan dan produksi aktual sebesar 51.273 kuintal. Namun, mulai Oktober hingga Desember 2022, produksi aktual mengalami lonjakan signifikan, mengakibatkan selisih rata-rata sebesar 232.373 kuintal, yang mengindikasikan bahwa model SARIMA kurang optimal untuk peramalan jangka panjang.

Selain itu, hasil penelitian juga mengungkap bahwa penggunaan metode yang lebih kompleks tidak selalu menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode yang lebih sederhana. Penelitian ini menggunakan data produksi cabai merah yang terdiri dari 108 titik amatan dengan pola musiman yang kuat, jelas, dan teratur. Oleh karena itu, model SARIMA lebih unggul karena secara khusus dirancang untuk mengidentifikasi pola musiman dan tren secara eksplisit. Sebaliknya, model berbasis *machine learning* seperti *bagging* memerlukan jumlah data yang lebih besar agar dapat mengenali pola secara efektif. Jika data yang tersedia terbatas, model *ensemble* cenderung kurang optimal dalam mempelajari pola musiman atau tren dibandingkan dengan SARIMA.

Pemodelan SARIMA memperlihatkan hasil yang lebih akurat dibandingkan BES-STL dan BES-RSTL, dengan selisih MAPE masing-masing sebesar 3,23 poin dan 3,03 poin. Sementara itu, perbedaan MAPE antara BES-STL dan BES-RSTL terbilang sangat kecil, yakni hanya sebesar 0,2 poin.

Kata kunci: *bagging*, deret waktu, produksi cabai merah, SARIMA

@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Perpustakaan IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

TITIN AGUSTINA. SARIMA and Bagging Exponential Smoothing for Forecasting Red Chili Production. Supervised by ANWAR FITRIANTO and INDAHWATI.

Time series data is defined as a collection of data organized by the order in which it is observed, with data being collected at regular intervals. Time series analysis is a methodological framework that enables the identification of trends and emergent patterns within the data, including seasonal patterns that are characterized by regular fluctuations within a given period. The application of this analysis enables the recognition of patterns in the data, thereby facilitating the development of forecasting models that predict future values based on historical data. A prominent method employed for forecasting is ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), a technique that has proven effective in analyzing stationary data characterized by stable mean and variance. When dealing with data that exhibits seasonal patterns, an extension of ARIMA known as SARIMA (Seasonal ARIMA) is employed. Despite the prevalence of these methods, enhancing the precision of prediction outcomes can be achieved through the integration of advanced techniques, such as ensemble machine learning, which involves the combination of multiple models to enhance forecasting accuracy.

A notable technique within the ensemble learning framework is bootstrap aggregating (bagging), which aims to minimize variability in the forecasting model. In the context of time series analysis, bagging is employed by training multiple models on different subsets of data to enhance prediction accuracy. One approach that utilizes this technique is Bagging Exponential Smoothing (BES), which combines various exponential smoothing models with different parameters such as alpha, beta, gamma, and theta. Prior to the implementation of BES, a decomposition of time series data is conducted to differentiate between the trend, seasonal, and residual components. For data with pronounced seasonal patterns, the Seasonal-Trend Decomposition using the Locally-Adjusted-Smoothing (STL) method is employed, as it effectively removes noise and illustrates seasonal and trend patterns. Furthermore, Robust STL (RSTL) has been developed to address the presence of outliers in the data, thereby enhancing the reliability of the method for analyzing time series data with seasonal patterns that are sensitive to outliers.

This study focuses on forecasting red chili production by considering its seasonal factors. The objective of this study is to comparatively analyze time series analysis methods with the SARIMA model, Bagging Exponential Smoothing with STL Decomposition (BES-STL) and Bagging Exponential Smoothing with Robust STL Decomposition (BES-RSTL) to determine the most effective method for forecasting red chili production.

The present study uses secondary data in the form of red chili production, which was sourced from the BPS-Statistics Indonesia and the Ministry of Agriculture. The data is presented in a monthly format at the national level, involving the period from January 2013 to December 2021, with a total of 108 observation points. For the purposes of analysis, the data was divided into two parts: training data and testing data. The training data, which covers the period from January 2013 to December 2019, is used to construct a preliminary model, while

IPB University
Bogor Indonesia

the testing data, which covers the period from January 2020 to December 2021, is used to validate the optimal model. To assess the forecasting accuracy, additional data from January to December 2022 was utilized for comparison with the actual data.

The implementation of the SARIMA, BES-STL, and BES-RSTL models shows that the SARIMA model exhibits superior forecasting performance, with a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) value of 7.46%. This figure is lower than the BES-STL and BES-RSTL models, which have a MAPE of 10.69% and 10.49%, respectively. This finding suggests that the SARIMA model demonstrates superior forecasting accuracy for national red chili production compared to the other two models. The SARIMA(1,0,0)(2,1,0)12 model was used to forecast the period from January to December 2022, and the results were found to be quite close to the actual data, particularly from January to September 2022, with an average gap of 51,273 quintals between forecasts and actual production. However, from October to December 2022, actual production exhibited a substantial increase, resulting in an average margin of 232,373 quintals. This finding suggests that the SARIMA model may not be optimal for long-term forecasting.

Furthermore, the observations indicate that the employment of more sophisticated methodologies does not always produce better accuracy compared to less complex approaches. This study uses red chili production data consisting of 108 observation points with strong, clear, and regular seasonal patterns. Therefore, the SARIMA model is superior as it is specifically designed to explicitly identify seasonal patterns and trends. In contrast, machine learning-based models such as bagging require a larger amount of data to effectively recognize patterns. If the available data is limited, ensemble models tend to be less optimal in learning seasonal or trend patterns compared to SARIMA.

The SARIMA model demonstrated higher accuracy compared to the BES-STL and BES-RSTL models, with MAPE differences of 3.23 points and 3.03 points, respectively. In contrast, the MAPE difference between BES-STL and BES-RSTL is insignificant, with only a 0.2-point gap.

Keywords: bagging, time series, red chili production, SARIMA

@hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

SARIMA DAN *BAGGING EXPONENTIAL SMOOTHING* UNTUK PERAMALAN PRODUKSI CABAI MERAH NASIONAL

TITIN AGUSTINA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

PROGRAM STUDI STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tesis:
Dr. Yenni Angraini, M.Si

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
Perpustakaan IPB University

Judul Tesis : SARIMA dan *Bagging Exponential Smoothing* untuk Peramalan Produksi Cabai Merah Nasional
Nama : Titin Agustina
NIM : G1501211005

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Anwar Fitrianto, S.Si., M.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Indahwati, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Agus Mohammad Soleh S.Si., M.T.
NIP 197503151999031004

Dekan Sekolah Sains Data, Matematika dan Informatika:
Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.
NIP 196607021993021001

Tanggal Ujian: 16 Januari 2025 Tanggal Lulus:

IPB University Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhaanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah peramalan data deret waktu dengan judul "SARIMA dan *Bagging Exponential Smoothing* untuk Peramalan Produksi Cabai Merah Nasional".

Terima kasih penulis ucapkan kepada berbagai pihak yang telah berperan dalam penyusunan karya ilmiah ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Anwar Fitrianto, S.Si., M.Sc. dan Ibu Dr. Ir. Indahwati, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan masukan.
2. Ibu Dr. Yenni Angraini, M.Si. selaku dosen penguji luar komisi pembimbing pada ujian tesis yang telah memberikan saran dan masukan untuk memperbaiki penelitian ini.
3. Bapak Prof. Dr. Muhammad Nur Aidi, Bapak Prof. Dr. Ir. Made Astawan, M.S., dan Bapak Dr. Agus Mohammad Soleh, S.Si., M.T. selaku dosen moderator kolokium, dosen moderator seminar dan dosen moderator sekaligus perwakilan dari program studi yang telah memberikan saran dan masukan untuk penelitian ini.
4. Seluruh dosen dan staf program Studi Statistika dan Sains Data IPB University yang telah membantu selama masa perkuliahan.
5. Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (BPPSDMP) Kementerian Pertanian atas ijin tugas belajar dan beasiswa yang diberikan.
6. Orang tua, suami, anak, serta keluarga tersayang atas doa dan dukungannya.
7. Teman-teman Magister Program Studi Statistika dan Sains Data angkatan 2021 yang telah memberikan semangat dan bantuannya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Maret 2025

Titin Agustina

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR LAMPIRAN xviv
I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 4
1.5 Ruang Lingkup 4
II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Cabai Merah 5
2.2 Data Deret Waktu 5
2.3 Kestasioneran Data 7
2.4 *Seasonal* ARIMA (SARIMA) 8
2.5 Asumsi Sisaan Menyebar Normal dan Saling Bebas 9
2.6 *Exponential Smoothing* 9
2.7 *Bagging Exponential Smoothing* dengan Dekomposisi STL Tidak Kekar 11
2.8 Dekomposisi STL Kekar atau *Robust STL Decomposition* 11
2.9 Metrik Evaluasi 11
III METODE 13
3.1 Data Penelitian 13
3.2 Prosedur Analisis Data 13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN 16
4.1 Eksplorasi Data 16
4.2 Pemodelan SARIMA 17
4.3 Pemodelan BES-STL 21
4.4 Pemodelan BES-RSTL 22
4.5 Model Terbaik dan Peramalan Januari – Desember 2022 24
V SIMPULAN DAN SARAN 28
5.1 Simpulan 28
5.2 Saran 28
DAFTAR PUSTAKA 29
LAMPIRAN 33
RIWAYAT HIDUP 41

© Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@Hak cipta milik IPB University
Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.
IPB University
Perpustakaan IPB University

DAFTAR TABEL

1	Interpretasi nilai MAPE	12
2	Hasil uji ADF produksi cabai merah nasional	17
3	Identifikasi menggunakan Plot ACF dan PACF	18
4	Hasil uji model tentatif	20
5	Hasil uji model *overfitting* SARIMA(1,0,0)(2,1,0)^{12}	20
6	Karakteristik komponen sisaan STL	21
7	Karakteristik komponen sisaan RSTL	23
8	Akurasi model	24
9	Perbandingan data aktual dengan hasil peramalan produksi cabai merah untuk periode bulan Januari–Desember 2022	25
10	Parameter dan koefisien SARIMA(1,0,0)(2,1,0)^{12}	26

DAFTAR GAMBAR

1	Pola pada data deret waktu	6
2	Ilustrasi *Moving Block Bootstrapping* (MBB)	14
3	Plot produksi cabai merah nasional tahun 2013–2021	16
4	Diagram *boxplot* produksi cabai merah nasional tahun 2013–2021 berdasarkan bulan	17
5	Pola data *training* non musiman (kiri), musiman (kanan) (a) ACF dan (b) PACF	18
6	Plot ACF non musiman (kiri) dan musiman (kanan) data *training* yang sudah stasioner	19
7	Plot PACF non musiman (kiri) dan musiman (kanan) data *training* yang sudah stasioner	19
8	Plot data aktual serta ramalan (a) Tahun 2013–2021 dan (b) Perbesaran untuk tahun 2020-2021	20
9	Hasil dekomposisi data dengan STL	22
10	*Bootstrapped series* untuk produksi cabai merah nasional	22
11	Plot data aktual serta ramalan dengan BES-STL (a) Tahun 2013–2021 dan (b) Perbesaran untuk tahun 2020-2021	22
12	Hasil dekomposisi data dengan RSTL	23
13	*Robust bootstrapped series* untuk produksi cabai merah nasional	23
14	Plot data aktual serta ramalan dengan BES-RSTL (a) Tahun 2013–2021 dan (b) Perbesaran untuk tahun 2020-2021	24
15	Visualisasi data aktual dan ramalan dengan 3 metode peramalan	25
16	Plot data aktual dan ramalan tahun 2022 dengan metode SARIMA(1,0,0)(2,1,0)12	26

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR LAMPIRAN

1	Diagram alir prosedur analisis data	34
2	Hasil uji diagnostik model SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)^{12}$ untuk data *training*	35
3	Hasil uji diagnostik model SARIMA$(1,0,0)(2,1,0)^{12}$ untuk data keseluruhan	36
4	Estimasi parameter optimum untuk model *Holt's Winter* dengan Dekomposisi STL	37
5	Estimasi parameter optimum untuk model *Holt's Winter* dengan Dekomposisi RSTL	39

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University