

COMPARISON BETWEEN SARIMA AND DEEPAR WITH OPTUNA HYPERPARAMETER OPTIMIZATION FOR ESTIMATING INDONESIAN RICE PRODUCTION DATA

MUHAMMAD FARHAN ZAHID



DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2024

@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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul *Comparison Between SARIMA and DeepAR with Optuna Hyperparameter Optimization for Estimating Indonesian Rice Production Data* 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juni 2024

Muhammad Farhan Zahid
G1401201010

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

MUHAMMAD FARHAN ZAHID. Perbandingan Antara SARIMA dan DeepAR dengan Optimasi Hyperparameter Optuna untuk Estimasi Data Produksi Beras di Indonesia. Dibimbing oleh ANWAR FITRIANTO dan PIKA SILVIANTI.

Peramalan dapat dimanfaatkan untuk memprediksi kejadian-kejadian masa depan yang berdampak signifikan pada masyarakat, terutama dalam menghadapi isu-isu yang sensitif terhadap waktu seperti ketersediaan pangan. Pangan sangat krusial untuk menjamin kesejahteraan masyarakat, khususnya di negara seperti Indonesia yang memiliki populasi besar. Ketersediaan dan akses terhadap beras merupakan kebutuhan vital bagi rakyat Indonesia. Beras bukan hanya sumber utama karbohidrat, tetapi juga memiliki peran sentral dalam aspek budaya dan sosial masyarakat Indonesia. Peramalan dapat menjadi strategi untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan dan pasokan pangan. Peramalan dapat menjadi instrumen penting bagi pemerintah dan pemangku kepentingan dalam membuat keputusan yang efektif. Periode pertumbuhan beras yang sangat dipengaruhi oleh musim, menjadikan teknik DeepAR dan SARIMA sebagai solusi yang sangat baik untuk masalah ini. Kedua metode tersebut menawarkan kemampuan untuk menangani fitur-fitur dalam produksi beras seperti tren, musiman, dan efek anomali. Studi ini bertujuan untuk membandingkan performa metode machine learning DeepAR dengan metode klasik SARIMA dalam memprediksi hasil panen padi. Studi ini menunjukkan bahwa DeepAR, terutama ketika dioptimalkan dengan Optuna, mengungguli SARIMA dalam meramalkan produksi beras di Indonesia, sebagaimana dibuktikan melalui metrik evaluasi peramalan seperti *root mean square error* (RMSE) dan *mean absolute percentage error* (MAPE)

Kata kunci: DeepAR, Optuna, Perbandingan, Produksi Beras, SARIMA

@Hak Cipta milik IPB University

ABSTRACT

MUHAMMAD FARHAN ZAHID. Comparison Between SARIMA and DeepAR with Optuna Hyperparameter Optimization for Estimating Indonesian Rice Production Data. Supervised by ANWAR FITRIANTO and PIKA SILVIANTI.

A forecast predicts future events that have significantly impacted our society, especially when facing time-sensitive issues like food availability. Food was critical to ensuring people's welfare, especially in a country like Indonesia, which has a large population. Availability and access to rice are a vital need for the people of Indonesia. Rice is not only the primary source of carbohydrates but also has a central role in Indonesian society's cultural and social aspects. Forecasting can be a strategy to anticipate fluctuations in food demand and supply, serving as an important instrument for the government and stakeholders to make effective decisions. The growing period of rice, which is heavily influenced by seasonality, makes DeepAR and SARIMA techniques an excellent solution to this problem. Both methods offered the ability to address features in rice production such as trends, seasonality, and anomaly effects. This study aimed to compare the performance of the machine learning method, DeepAR, and the classic forecasting method, SARIMA, in estimating seasonal data pattern, rice yield predictions. This study demonstrates that DeepAR, especially when optimized with Optuna, outperforms SARIMA in forecasting rice production in Indonesia, as evidenced by superior performance in key evaluation metrics such as root mean square error (RMSE) and mean absolute percentage error (MAPE).

Keywords: Comparison, DeepAR, Optuna, Rice 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.

COMPARISON BETWEEN SARIMA AND DEEPAR WITH OPTUNA HYPERPARAMETER OPTIMIZATION FOR ESTIMATING INDONESIAN RICE PRODUCTION DATA

MUHAMMAD FARHAN ZAHID

Undergraduate Thesis
To complete the requirement for graduation of
Bachelor Degree in Statistics and Data Science Study Program
at
Department of Statistics

**DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@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.

External Examiner:

Rahma Anisa, S.Stat., M.Si.



@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.



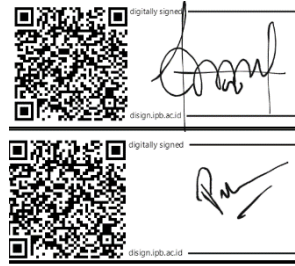
Title : Comparison Between SARIMA and DeepAR with Optuna Hyperparameter Optimization for Estimating Indonesian Rice Production Data.
Name : Muhammad Farhan Zahid
ID : G1401201010

@Hak cipta milik IPB University

Approved by

Main Supervisor:
Dr. Anwar Fitrianto, S.Si., M.Sc.

Co-Supervisor:
Pika Silvianti S.Si., M.Si.



Acknowledge by

Head of Department:
Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.
NIP. 197804112005011002

Exam Date:
17 June 2024

Completion Date



PREFACE

The author would like to express sincere gratitude to Almighty God for His blessings, allowing this scientific work to be completed. The theme chosen for the research conducted from November 2023 to June 2024 is a comparison of classical forecasting with machine learning, with the title “Comparison Between Sarima And Deepar With Optuna Hyperparameter Optimization for Estimating Indonesian Rice Production Data.”

The author extends heartfelt thanks to the supervisors, Mr. Anwar Fitrianto, S.Si., M.Sc. and Ms. Pika Silvianti, S.Si., M.Si., who have guided and provided invaluable advice. Special thanks are also conveyed to Tjahya Indra Alamsati, Desvawati, Muhammad Faiz Ramadhan, and Fakhira Salsabila Indra, as well as the entire family, for their support, prayers, and affection. Appreciation is also extended to my friends, especially Nachnoer, Ireno, Obby, Nicky, Rozan, Koko, Ridwan, Nurfa, Steven, Herdian, Nabil, and Zhillan who have teamed up with me in various competitions and also accompanied me in IPB and Ruang Diskusi 2. I would also like to express gratitude to my team in the Data Analysis Division GSB: Fidira, Indri, Alfi, Naura, Akmal, and Tantri. The author is also deeply grateful to Monica Aulia Pratiwi, who has teamed up with author throughout various competitions, supported author during most of author’s campus life, and helped in editing the writing of this thesis.

The author expresses profound gratitude to all those who have supported, prayed for, and motivated author, although the author cannot mention everyone by name. May this scientific work benefit those in need and contribute to the advancement of knowledge.

Bogor, July 2024

Muhammad Farhan Zahid

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Content

LIST OF TABLES	ix
LIST OF FIGURES	ix
LIST OF APPENDICES	ix
INTRODUCTION	1
1.1 Background	1
1.2 Objectives	1
LITERATURE REVIEW	2
2.1 Rice Theory	2
2.2 DeepAR	4
2.3 SARIMA	2
2.4 Evaluation Metrics	7
III METHODOLOGY	9
3.1 Data	9
3.2 Data Analysis Procedure	9
IV RESULT AND DISCUSSION	11
4.1 Data Exploration	11
4.2 DeepAR	12
4.3 SARIMA	12
4.4 Models Comparison and Selection	14
V CONCLUSION AND SUGGESTION	18
5.1 Conclusion	18
5.2 Suggestion	18
REFERENCES	19
APPENDICES	21

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.