

# **PREDIKSI HASIL PRODUKSI KEBUN KELAPA SAWIT MELALUI PENDEKATAN *TIME SERIES* DENGAN METODE *RECURRENT NEURAL NETWORK***

**MUHAMAD FAHRI NUR RIFKI**



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**

- 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.



## @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 “Prediksi Hasil Produksi Kebun Kelapa Sawit Melalui Pendekatan *Time Series* dengan Metode *Recurrent Neural Network*” 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, Agustus 2025

Muhamad Fahri Nur Rifki  
F1401211089



## ABSTRAK

MUHAMAD FAHRI NUR RIFKI. Prediksi Hasil Produksi Kebun Kelapa Sawit Melalui Pendekatan *Time Series* dengan Metode *Recurrent Neural Network*. Dibimbing oleh SETYO PERTIWI.

Produksi kelapa sawit yang optimal menjadi kunci keberhasilan perusahaan perkebunan dalam mencapai target produksi. Namun, ketidakakuratan dalam memprediksi hasil produksi dapat menyebabkan penggunaan sumber daya yang kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi hasil produksi kelapa sawit menggunakan pendekatan *multivariate time series* dengan metode *recurrent neural network* (RNN). Data yang digunakan meliputi parameter pendukung produksi seperti umur tanaman, luas lahan, jumlah pokok produktif, temperatur, curah hujan, dan lama penyinaran matahari pada tahun 2015-2024. Model dibangun dengan inisialisasi *hyperparameter* menggunakan arsitektur terbaik (*optimizer* Adam, *learning rate* 0,001, *batch size* 16, *epoch* 150) dan diuji dengan pendekatan *time steps*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model dengan *time steps* 12 menghasilkan nilai *mean absolute percentage error* (MAPE) sebesar 5,58% dan *root mean squared error* (RMSE) sebesar 258,53 yang termasuk kategori prediksi sangat baik. Model yang dikembangkan kemudian diimplementasikan ke dalam *website*, memungkinkan pengguna dapat mengunggah data historis, mengelola data pada *database*, dan memperoleh prediksi hasil produksi pada periode mendatang. Penelitian ini menyimpulkan bahwa model RNN efektif dalam mengenali pola produksi jangka panjang dan dapat diterapkan sebagai sistem prediksi untuk mendukung perencanaan serta pengambilan keputusan di perusahaan perkebunan.

Kata kunci: kelapa sawit, prediksi produksi, RNN, *time series*, *website*

## ABSTRACT

MUHAMAD FAHRI NUR RIFKI. Prediction of Palm Oil Plantation Yields Using a Time Series Approach with the Recurrent Neural Network Method. Supervised by SETYO PERTIWI.

Optimal palm oil production is the key to the success of plantation companies in achieving production targets. However, inaccuracies in predicting production yields could lead to inefficient use of resources. This study aimed to develop a palm oil production prediction model using a multivariate time series approach with the recurrent neural network (RNN) method. The data used included supporting production parameters such as plant age, land area, number of productive trees, temperature, rainfall, and sunlight duration from 2015-2024. The model was built by initializing hyperparameters using the best architecture (Adam optimizer, learning rate of 0.001, batch size of 16, and 150 epochs) and tested using a time steps approach. Evaluation results showed that the model with 12 time steps produced a mean absolute percentage error (MAPE) of 5.58% and a root mean squared error (RMSE) of 258.53, which was categorized as very good prediction. The developed model was then implemented into a website, enabling users to upload historical data, manage the database, and obtain production predictions for upcoming periods. This study concluded that the RNN model was effective in recognizing long-term production patterns and could be applied as a prediction system to support planning and decision-making in plantation companies.

*Keywords:* palm oil, production prediction, RNN, time series, website



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.

© 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.*

# **PREDIKSI HASIL PRODUKSI KEBUN KELAPA SAWIT MELALUI PENDEKATAN *TIME SERIES* DENGAN METODE *RECURRENT NEURAL NETWORK***

**MUHAMAD FAHRI NUR RIFKI**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2025**



**@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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Kudang Boro Seminar, M.Sc.
- 2 Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr.



Judul Skripsi : Prediksi Hasil Produksi Kebun Kelapa Sawit Melalui Pendekatan  
*Time Series* dengan Metode *Recurrent Neural Network*

Nama : Muhamad Fahri Nur Rifki

NIM : F1401211089

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Setyo Pertiwi, M.Agr.

NIP. 196002271985032001



Diketahui oleh

Ketua Departemen

Teknik Mesin dan Biosistem:

Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr.

NIP. 196304251989031001



Tanggal Ujian:  
29 Juli 2025

Tanggal Lulus:

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah “Prediksi Hasil Produksi Kebun Kelapa Sawit Melalui Pendekatan *Time Series* dengan Metode *Recurrent Neural Network*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Skripsi ini ditulis atas bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak selama penulisan, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Maolani dan Ibu Jumaenah selaku orang tua penulis, serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, motivasi, dan dukungan selama penelitian.
2. Prof. Dr. Ir. Setyo Pertiwi, M.Agr. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan memberikan pengarahan sehingga penelitian berjalan dengan lancar.
3. Prof. Dr. Ir. Kudang Boro Seminar, M.Sc. dan Dr. Ir. Radite Praeko Agus Setiawan, M.Agr. selaku dosen penguji, serta Dr. Lenny Saulia, S.TP, M.Si. selaku dosen moderator yang telah memberi kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan skripsi ini.
4. Bapak Idhaman Mustary Harahap selaku *Estate Manager* di Unit DMRE PT. Bumitama Gunajaya Agro yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan pengambilan data.
5. Teman-teman seperbimbingan (Deo Alif, Bisma, dan Bambang) serta teman-teman divisi Teknik Bioinformatika yang senantiasa membantu dan membersamai selama proses penyusunan skripsi.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin dan Biosistem angkatan 58 “Resonance” atas segala kebersamaan, dukungan, serta pengalaman yang berharga selama perkuliahan.
7. Seluruh pihak yang telah banyak membantu dan memberikan masukan dalam penyusunan skripsi.

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

Bogor, Agustus 2025

*Muhamad Fahri Nur Rifki*

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.

## DAFTAR ISI

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| DAFTAR TABEL                                    | vi |
| DAFTAR GAMBAR                                   | vi |
| DAFTAR LAMPIRAN                                 | vi |
| I PENDAHULUAN                                   | 1  |
| 1.1 Latar Belakang                              | 1  |
| 1.2 Rumusan Masalah                             | 2  |
| 1.3 Tujuan                                      | 2  |
| 1.4 Manfaat                                     | 3  |
| 1.5 Ruang Lingkup                               | 3  |
| II TINJAUAN PUSTAKA                             | 4  |
| 2.1 Kelapa Sawit                                | 4  |
| 2.2 Parameter Prediksi Hasil Produksi           | 5  |
| 2.3 <i>Multivariate Time Series Forecasting</i> | 6  |
| 2.4 <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>       | 7  |
| 2.5 Normalisasi Data                            | 8  |
| 2.6 Inisialisasi <i>Hyperparameter</i>          | 8  |
| III METODE                                      | 10 |
| 3.1 Waktu dan Tempat                            | 10 |
| 3.2 Alat dan Bahan                              | 10 |
| 3.3 Prosedur Kerja                              | 11 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN                         | 16 |
| 4.1 <i>Pre-processing</i> Data                  | 16 |
| 4.2 Pemodelan Menggunakan RNN                   | 19 |
| 4.3 Hasil Pengujian dan Evaluasi Model          | 21 |
| 4.4 Hasil Prediksi Periode Mendatang            | 23 |
| 4.5 Validasi Hasil Prediksi                     | 24 |
| 4.6 Implementasi Model                          | 25 |
| 4.7 Perbandingan Hasil Penelitian               | 28 |
| V SIMPULAN DAN SARAN                            | 30 |
| 5.1 Simpulan                                    | 30 |
| 5.2 Saran                                       | 30 |
| DAFTAR PUSTAKA                                  | 31 |
| LAMPIRAN                                        | 34 |
| RIWAYAT HIDUP                                   | 44 |

## DAFTAR TABEL

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 1. Luas tanam dan produksi perkebunan tahun 2023     | 4  |
| 2. Kelompok kelapa sawit berdasarkan umur            | 5  |
| 3. Rincian alat                                      | 10 |
| 4. Rincian bahan                                     | 10 |
| 5. Kriteria nilai MAPE                               | 14 |
| 6. Hasil <i>formatting</i> data                      | 16 |
| 7. Interpretasi koefisien korelasi                   | 18 |
| 8. Nilai minimum dan maksimum setiap atribut         | 19 |
| 9. Contoh hasil normalisasi data                     | 19 |
| 10. Nilai pengujian parameter arsitektur model       | 20 |
| 11. Arsitektur RNN dengan nilai <i>loss</i> terkecil | 21 |
| 12. Perbandingan evaluasi model                      | 22 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 1. TBS kelapa sawit                                        | 4  |
| 2. Cara kerja RNN                                          | 7  |
| 3. Diagram alir prosedur kerja penelitian                  | 11 |
| 4. Struktur model RNN                                      | 13 |
| 5. Plot deret waktu produksi                               | 17 |
| 6. Matriks korelasi antar parameter                        | 18 |
| 7. Plot perbandingan data aktual dan prediksi              | 23 |
| 8. Grafik prediksi produksi 12 bulan mendatang             | 24 |
| 9. Plot perbandingan hasil prediksi dan aktual di lapangan | 25 |
| 10. Tampilan halaman unggah data                           | 26 |
| 11. Tampilan <i>database</i> pada <i>website</i>           | 26 |
| 12. Tampilan fitur akses data iklim BMKG                   | 27 |
| 13. Tampilan hasil prediksi pada <i>website</i>            | 28 |
| 14. Perbandingan hasil penelitian                          | 29 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1. Hasil nilai produksi aktual dan prediksi            | 35 |
| 2. Hasil prediksi untuk periode mendatang              | 38 |
| 3. Validasi data hasil prediksi dan aktual di lapangan | 39 |
| 4. Tampilan <i>website</i> hasil implementasi model    | 40 |