



PERAMALAN *RETURN* HARGA SAHAM CPO INDONESIA DENGAN PENDEKATAN *HYBRID REGRESSION- NONLINEAR AUTOREGRESSIVE NEURAL NETWORK*

STEFANNY SHALIAH



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Peramalan *Return* Harga Saham CPO Indonesia dengan Pendekatan *Hybrid Regression-Nonlinear Autoregressive 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, Mei 2026

Stefanny Shalihah
G5402221026

ABSTRAK

STEFANNY SHALIAH. Peramalan *Return* Harga Saham CPO Indonesia dengan Pendekatan *Hybrid Regression-Nonlinear Autoregressive Neural Network*. Dibimbing oleh RETNO BUDIARTI dan NUR AGUSTIANI.

Ketidakpastian ekonomi global dan volatilitas pasar keuangan menyebabkan pergerakan *return* harga saham *Crude Palm Oil* (CPO) Indonesia menjadi kompleks dan sulit diprediksi dengan model linier sederhana. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh harga minyak dunia dan nilai tukar Rupiah terhadap *return* saham CPO serta membangun model peramalan menggunakan pendekatan *Hybrid Regression-Nonlinear Autoregressive Neural Network* (NARN). Data yang digunakan berupa deret waktu harian periode 4 Januari 2022 hingga 30 Maret 2026 dengan saham PT Astra Agro Lestari Tbk sebagai proksi. Analisis diawali dengan regresi linier untuk menangkap hubungan linier, kemudian residual yang masih mengandung pola dimodelkan menggunakan NARN untuk menangkap komponen nonlinier. Hasil menunjukkan bahwa *return* harga minyak dunia berpengaruh positif signifikan, sedangkan *return* nilai tukar Rupiah berpengaruh negatif signifikan terhadap *return* harga saham CPO. Model *Hybrid Regresi-NARN* mampu meningkatkan akurasi peramalan dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE) yang rendah serta kinerja yang stabil tanpa indikasi *overfitting*. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid* efektif dalam memodelkan data keuangan yang kompleks dan relevan untuk analisis risiko serta pengambilan keputusan investasi.

Kata kunci: *hybrid regression*, minyak sawit, *neural network*, peramalan, *return* saham.



ABSTRACT

STEFANNY SHALIAH. Forecasting Indonesian Crude Palm Oil (CPO) Stock Returns Using a Hybrid Regression–Nonlinear Autoregressive Neural Network Approach. Supervised by RETNO BUDIARTI and NUR AGUSTIANI.

Global economic uncertainty and financial market volatility make the movement of Crude Palm Oil (CPO) stock returns in Indonesia increasingly complex and difficult to predict using simple linear models. This study aims to analyze the effect of world oil prices and the Rupiah exchange rate on CPO stock returns and to develop a forecasting model using a Hybrid Regression–Nonlinear Autoregressive Neural Network (NARN) approach. The data used consist of daily time series from January 4, 2022, to March 30, 2026, with PT Astra Agro Lestari Tbk serving as a proxy for Indonesian CPO stocks. The analysis begins with linear regression to capture linear relationships, followed by modeling the residuals using NARN to account for nonlinear patterns. The results show that world oil price returns have a significant positive effect, while Rupiah exchange rate returns have a significant negative effect on CPO stock returns. The hybrid regression–NARN model improves forecasting accuracy, as indicated by lower Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Error (MAE), with stable performance and no indication of overfitting. These findings suggest that the hybrid approach is effective in modeling complex financial data and is relevant for risk analysis and investment decision-making.

Keywords: forecasting, hybrid regression, neural network, palm oil, stock return.



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
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.

**PERAMALAN *RETURN* HARGA SAHAM CPO INDONESIA
DENGAN PENDEKATAN *HYBRID REGRESSION-
NONLINEAR AUTOREGRESSIVE NEURAL NETWORK***

STEFANNY SHALIAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Sekolah Sains Data, Matematika, dan Informatika

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Ir. Ngakan Komang Kutha Ardana M.Sc.



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.



@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.



Judul Skripsi : Peramalan *Return* Harga Saham CPO Indonesia dengan Pendekatan *Hybrid Regression-Nonlinear Autoregressive Neural Network*

Nama : Stefanny Shalihah
NIM : G5402221026

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.

Pembimbing 2:
Nur Agustiani, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.
NIP 196512181990021001

Tanggal Ujian: 20 Mei 2026

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 Oktober 2025 sampai bulan Maret 2026 ini ialah pemodelan dan peramalan data *time series* keuangan berbasis *machine learning (neural network)*, dengan judul “Peramalan *Return* Harga Saham CPO Indonesia dengan Pendekatan *Hybrid Regression-Nonlinear Autoregressive Neural Network*”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah banyak membantu penulis dalam proses menyelesaikan karya ilmiah ini, yaitu:

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat melalui setiap proses dan menyelesaikan karya ilmiah ini dengan baik.
2. Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. dan Nur Agustiani, M.Si selaku dosen pembimbing, Dr. Berlian Setiawaty, M.S. selaku dosen penguji, dan bapak Fendy Septyanto, B.Sc., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik selama perkuliahan yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta semangat selama proses pengerjaan karya ilmiah ini dari awal sampai akhir.
3. Ayah, ibu, dan adik yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.
4. Dosen dan seluruh staf civitas akademika Program Studi Aktuaria IPB atas ilmu, bimbingan, serta bantuan yang diberikan selama perkuliahan.
5. Teman-teman divisi DPLK PT AIA Financial Indonesia yang telah memberikan dukungan, pengalaman, serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
6. Seluruh teman mahasiswa Aktuaria IPB Angkatan 59 yang telah memberikan dukungan dan menemani penulis selama perkuliahan terkhusus kepada Venny, Karnia, dan Indri.
7. Keluarga SR New Era (Fiqri, Hesty, Mindy, Rabil, Nabil, Putri, Indah) dan keluarga Asrama Minang Bogor yang telah menjadi orang-orang terdekat bagi penulis, yang selalu hadir dalam setiap suka dan duka, serta memberikan dukungan dan kehangatan selama proses penyusunan karya ilmiah ini.
8. Terakhir, kepada diri sendiri yang telah berjuang sejauh ini, yang tetap bertahan di tengah lelah dan ragu, serta tidak memilih menyerah. Terima kasih karena terus melangkah hingga akhirnya mampu menyelesaikan karya ilmiah ini.

Penulis juga memohon maaf kepada para pihak yang telah membantu jika pada proses pengerjaan karya ilmiah ini ada perbuatan, perkataan, atau sikap yang kurang berkenan di hati. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

Stefanny Shalihah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pasar Komoditas dan CPO	4
2.2 Harga Minyak Dunia	5
2.3 Nilai Tukar Rupiah	5
2.4 <i>Return</i> Harga Saham dan <i>Log Return</i>	6
2.5 Analisis Regresi dan <i>Ordinary Least Square</i>	7
2.6 Uji Asumsi Klasik	11
2.7 <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	13
2.8 <i>Nonlinear Autoregressive Neural Network</i>	15
2.9 Model <i>Hybrid</i> OLS-NARN	16
2.10 Normalisasi Data	18
2.11 Evaluasi Model	19
2.12 Penelitian Terdahulu	20
III METODE PENELITIAN	22
3.1 Data dan Perangkat Lunak	22
3.2 Langkah Penelitian	22
3.3 Diagram Alir Penelitian	24
3.4 Algoritma Pembentukan Model <i>Hybrid</i> Regresi-NARN	25
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Perhitungan <i>Log Return</i> Harian Data	28
4.2 Analisis Deskriptif Data	29
4.3 Pemodelan Regresi Linear Berganda (OLS)	30
4.4 Pemeriksaan Asumsi Model Regresi Linear Berganda	32
4.5 Pembentukan Model NARN pada Residual Regresi	32
4.6 Optimasi Arsitektur Model NARN	34
4.7 Pembentukan Model <i>Hybrid</i> Regresi-NARN	37
4.8 Evaluasi Hasil Peramalan Model <i>Hybrid</i> Regresi-NARN	38
V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	59



DAFTAR TABEL

1	Data <i>log return</i> harian	28
2	Statistik deskriptif <i>log return</i> harga saham CPO, <i>log return</i> harga minyak dunia, dan <i>log return</i> nilai tukar rupiah	29
3	Pembagian data penelitian	30
4	Hasil estimasi model regresi OLS pada data pelatihan	31
5	Hasil pemeriksaan asumsi model regresi linear berganda	32
6	Perbandingan data residual sebelum dan sesudah normalisasi	33
7	Hasil optimasi arsitektur NARN berdasarkan jumlah <i>neuron</i> dan <i>seed</i>	35
8	Perbandingan prediksi residual dan galat duga NARN pada data pengujian	37
9	Hasil RMSE dan MAE pada data pelatihan dan data pengujian	38
10	Persentase perubahan <i>error</i> model <i>hybrid</i> dari data pelatihan ke data pengujian	39
11	Lima observasi pertama <i>return</i> aktual dan peramalan <i>hybrid</i> pada data pengujian	40

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir Penelitian	24
2	Plot <i>log return</i> harga saham CPO, <i>log return</i> harga minyak dunia, dan <i>log return</i> nilai tukar rupiah	29
3	Arsitektur model NARN terbaik dengan 5 <i>neuron hidden layer</i> dan <i>seed</i> 2026	36
4	Perbandingan data <i>log return</i> aktual dan peramalan model <i>hybrid</i> pada data pelatihan	39
5	Perbandingan data <i>log return</i> aktual dan peramalan model <i>hybrid</i> pada data pengujian	40

DAFTAR LAMPIRAN

1	Data mentah harga penutupan harian	49
2	Data <i>log return</i> harian	50
3	Tabel <i>return</i> aktual dan peramalan <i>model hybrid</i> regresi-NARN pada data pengujian	51
4	Hasil optimasi arsitektur NARN berdasarkan jumlah <i>neuron</i> dan <i>seed</i>	52
5	<i>Source code</i> penelitian	53