

PERBANDINGAN ANTARA METODE ARIMA BOX-JENKINS DAN LSTM UNTUK MEMPREDIKSI HARGA KONTRAK GULA DUNIA

ANNAS FADHIL RASYID



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
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 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 “Perbandingan antara Metode ARIMA Box-Jenkins dan LSTM untuk Memprediksi Harga Kontrak Gula Dunia” 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, Juli 2025

Annas Fadhil Rasyid
G14190042



ABSTRAK

ANNAS FADHIL RASYID. Perbandingan antara Metode ARIMA Box-Jenkins dan LSTM untuk Memprediksi Harga Kontrak Gula Dunia. Dibimbing oleh KHAIRIL ANWAR NOTODIPUTRO dan PIKA SILVIANTI.

Analisis deret waktu dengan menggunakan model stokastik dan dinamis untuk peramalan data merupakan kunci dalam membantu proses perencanaan dan pengambilan keputusan di berbagai sektor. ARIMA dan LSTM merupakan contoh metode yang digunakan untuk peramalan. ARIMA memiliki fleksibilitas yang tinggi dalam menganalisis berbagai data deret waktu, sedangkan kelebihan LSTM adalah mampu mengolah data linier dan nonlinier. ARIMA dan LSTM dapat diaplikasikan untuk meramalkan harga kontrak gula dunia. Fluktuasi harga gula dunia dapat memberikan dampak yang signifikan tidak hanya bagi produsen dan konsumen, tetapi juga bagi stabilitas ekonomi negara-negara penghasil dan pengimpor gula. Peramalan harga kontrak gula dunia yang akurat memungkinkan para pembuat kebijakan untuk mengambil keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan risiko, perencanaan strategis, dan penentuan harga jual. LSTM tidak memerlukan asumsi kestasioneran data seperti pada ARIMA, tetapi pada penelitian ini pemodelan LSTM juga akan dilakukan dengan menggunakan data yang stasioner. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan performa model ARIMA, model LSTM dengan data tidak stasioner, dan model LSTM dengan data stasioner dalam memprediksi harga kontrak gula dunia. Data yang digunakan adalah data harga harian salah satu kontrak berjangka gula dunia dengan periode pengamatan dimulai dari 2 Januari 2019 hingga 29 Desember 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model LSTM dengan data tidak stasioner lebih baik dibandingkan model lainnya. Model ini menghasilkan nilai RMSE sebesar 1,512 dan MAPE sebesar 5,45%. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa metode LSTM tidak memerlukan asumsi kestasioneran dalam penerapannya.

Kata kunci: ARIMA, gula, LSTM, stasioner.

ABSTRACT

ANNAS FADHIL RASYID. Comparison Between ARIMA Box-Jenkins and LSTM Methods to Predict World Sugar Contract Prices. Supervised by KHAIRIL ANWAR NOTODIPUTRO and PIKA SILVIANTI.

Time series analysis, utilizing stochastic and dynamic models for data forecasting is key to assisting the planning and decision-making processes across various sectors. ARIMA and LSTM are examples of methods used for forecasting. ARIMA offers high flexibility in analysing various time series data, while the advantage of LSTM is its ability to process both linear and non-linear data. ARIMA and LSTM can be applied to forecast global sugar contract prices. Fluctuations in global sugar prices can have significant impacts not only on producers and consumers but also on the economic stability of countries that produce and import sugar. Accurate forecasting of global sugar contract prices enables policymakers to make better decisions in risk management, strategic planning, and pricing. LSTM does not require the assumption of data stationarity like ARIMA, but in this study, LSTM modelling will also be performed using stationary data. The objective of this study is to compare the performance of the ARIMA model, the LSTM model with non-stationary data, and the LSTM model with stationary data in predicting global sugar contract prices. The data used are daily price data from one of the world's sugar futures contracts, with an observation period from 2 January 2019 to 29 December 2023. The results of the study show that the LSTM model with non-stationary data is better than the other models. This model produces an RMSE value of 1,512 and an MAPE of 5,45%. The results of this study also show that the LSTM method does not require stationarity assumptions in its application.

Keywords: ARIMA, LSTM, stationary, sugar.



- 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.

PERBANDINGAN ANTARA METODE ARIMA BOX-JENKINS DAN LSTM UNTUK MEMPREDIKSI HARGA KONTRAK GULA DUNIA

ANNAS FADHIL RASYID

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Yenni Angraini, S.Si., 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Perbandingan antara Metode ARIMA Box-Jenkins dan LSTM
untuk Memprediksi Harga Kontrak Gula Dunia

Nama : Annas Fadhil Rasyid
NIM : G14190042

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Khairil Anwar Notodiputro, M.S

Pembimbing 2:

Pika Silvianti, S.Si., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si
NIP. 197804112005011002

Tanggal Ujian:
28 Juli 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Mei 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah peramalan data deret waktu, dengan judul “Perbandingan antara Metode ARIMA Box-Jenkins dan LSTM untuk Memprediksi Harga Kontrak Gula Dunia”.

Karya ilmiah ini dapat diselesaikan tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak dalam prosesnya. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Khairil Anwar Notodiputro, M.S dan Ibu Pika Silvianti, S.Si., M.Si selaku pembimbing yang telah bersedia membimbing, memotivasi, meluangkan waktu, dan memberi banyak saran dalam penelitian serta penyusunan karya ilmiah ini;
2. Orang tua dan seluruh keluarga besar penulis yang telah menjadi penyemangat utama, selalu mendukung dan mendoakan penulis agar penyusunan karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik;
3. Aryo, Ahdan, Hambali, Qodri, Faruq, Toni, Farhan, dan mahasiswa Statistika 56 lainnya yang senantiasa mendukung dan membersamai penulis dalam penyusunan karya ilmiah ini;
4. Kayla yang telah membantu penulis untuk menjelaskan lebih rinci terkait penelitiannya;
5. Seluruh dosen pengajar dan pegawai Program Studi Statistika dan Sains Data IPB yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat dan mendukung rangkaian penyelesaian tugas akhir dengan menunjang segala kebutuhan dalam proses administrasi penulis; dan
6. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan karya ilmiah ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah ini masih banyak kekurangan. Penulis berharap karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Annas Fadhil Rasyid



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Autoregressive Integrated Moving Average</i> (ARIMA)	3
2.2 <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	5
2.3 Ukuran Akurasi Peramalan	8
METODE	10
3.1 Data	10
3.2 Prosedur Analisis Data	10
HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Eksplorasi dan Mengecek Kestasioneran Data	14
4.2 Pembagian Data Latih dan Data Uji	16
4.3 Pemodelan ARIMA	16
4.4 Pemodelan LSTM	18
4.5 Evaluasi Model	20
4.6 Peramalan	23
SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	30

DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi nilai MAPE (Lewis 1982)	9
2	Varibel dan data dari <i>Investing.com</i>	10
3	Nilai pendugaan model <i>overfitting</i>	17
4	Kombinasi arsitektur dan <i>hyperparameter</i> model LSTM	19
5	Kombinasi <i>hyperparameter</i> optimal	19
6	Evaluasi model ARIMA dan LSTM	20
7	Hasil evaluasi model dari data simulasi	22
8	Rata-rata nilai evaluasi model dari data simulasi	23

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur LSTM (Mahjoub <i>et al.</i> 2022)	5
2	Plot deret waktu harga kontrak gula	14
3	Plot ACF harga kontrak gula	15
4	Plot ACF harga kontrak gula setelah dilakukan pembedaan	15
5	Plot pembagian data latih dan data uji sebelum pembedaan	16
6	Plot ACF (a) dan PACF (b) data latih harga harga kontrak gula	17
7	Skema <i>time series k-fold cross validation</i>	18
8	Plot hasil prediksi data latih model ARIMA (a), model LSTM dengan data tidak stasioner (b), model LSTM dengan data stasioner (c)	21
9	Hasil peramalan harga gula dunia menggunakan model LSTM dengan data yang tidak stasioner	23
10	Plot perbandingan data aktual dengan hasil peramalan harga gula dunia menggunakan model LSTM dengan data yang tidak stasioner	24



@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.