



Perbandingan Hasil Implementasi Metode ARIMA dan GRU dalam Memprediksi Harga Cabai Merah Keriting di Kota Lhokseumawe

Muhammad Sultan Yordania¹, Asrianda², Maryana³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Indonesia

E-mail: muhammad.210170143@mhs.unimal.ac.id¹, asrianda@unimal.ac.id², maryana@unimal.ac.id³

Article Info

Article history:

Received June 03, 2026

Revised June 24, 2026

Accepted June 28, 2026

Keywords:

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Gated Recurrent Unit (GRU), Price Prediction, Curly Red Chili, Time Series.

ABSTRACT

The price of curly red chili is a strategic food commodity that frequently fluctuates, making it difficult to predict and affecting farmers' incomes, trading activities, and market supply stability. This study applies the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Gated Recurrent Unit (GRU) methods to predict curly red chili prices in Lhokseumawe City and compares the accuracy of both methods. The data used consists of historical daily prices (Monday–Friday) from January 2023 to March 2026 obtained from the National PIHPS, totaling 845 data points. The ARIMA method was modeled through stationarity testing, differencing, ACF and PACF analysis, and parameter estimation, yielding the best model ARIMA (1,1,1). The GRU method was implemented through data normalization using MinMax Scaler, sequence formation, model training using a two-layer GRU architecture, and prediction on testing data. Model evaluation used Mean Absolute Error (MAE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) metrics. Results show that ARIMA (1,1,1) produced an MAE of 18,799 and MAPE of 32.11%, while GRU with batch size 32 and 100 epochs produced an MAE of 4,661 and MAPE of 7.81%. The GRU method demonstrated superior accuracy compared to ARIMA by producing a significantly lower error value. Additionally, this study successfully developed a web-based dashboard using Python and Flask to display price data, trend graphs, and prediction results of both methods.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received June 03, 2026

Revised June 24, 2026

Accepted June 28, 2026

Kata kunci:

Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Gated Recurrent Unit (GRU), Prediksi Harga, Cabai Merah Keriting, Time Series.

ABSTRAK

Harga cabai merah keriting merupakan komoditas pangan strategis yang sering mengalami fluktuasi sehingga sulit diprediksi, dan kondisi ini berdampak pada pendapatan petani, aktivitas perdagangan, serta kestabilan pasokan di pasar. Penelitian ini menerapkan metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Gated Recurrent Unit (GRU) untuk memprediksi harga cabai merah keriting di Kota Lhokseumawe, serta membandingkan tingkat akurasi kedua metode tersebut. Data yang digunakan adalah data historis harga harian (Senin–Jumat) periode Januari 2023 hingga Maret 2026 yang diperoleh dari PIHPS Nasional, dengan total 845 data. Pada metode ARIMA, pemodelan dilakukan melalui uji stasioneritas, differencing, analisis ACF dan PACF, serta estimasi parameter hingga diperoleh model terbaik ARIMA (1,1,1). Pada metode GRU, pemodelan dilakukan melalui normalisasi data menggunakan MinMax Scaler, pembentukan sequence, pelatihan model dengan arsitektur dua layer GRU, dan prediksi menggunakan data testing. Evaluasi model menggunakan metrik Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA (1,1,1) menghasilkan MAE sebesar 18.799 dan MAPE sebesar 32,11%, sedangkan model GRU dengan batch size 32 dan epoch 100



menghasilkan MAE sebesar 4.661 dan MAPE sebesar 7,81%. Metode GRU terbukti memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan ARIMA karena menghasilkan nilai *error* yang lebih kecil. Selain itu, penelitian ini berhasil membangun *dashboard* berbasis web menggunakan Python dan Flask untuk menampilkan data harga, grafik tren, serta hasil prediksi kedua metode.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Muhammad Sultan Yordania
Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Indonesia
E-mail: muhammad.210170143@mhs.unimal.ac.id

PENDAHULUAN

Prediksi atau peramalan merupakan pendekatan analitis yang digunakan untuk memperkirakan nilai, kondisi, atau peristiwa yang mungkin terjadi di masa mendatang dengan mendasarkan diri pada pola data historis yang tersedia. Proses ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai kemungkinan arah perubahan suatu variabel di masa depan sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan terencana. Prediksi memanfaatkan pola data masa lalu untuk mengantisipasi kondisi yang akan datang, sehingga dapat mengurangi ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan (Fauzani & Rahmi, 2023).

Dalam konteks analisis data, metode peramalan sangat diperlukan ketika suatu variabel menunjukkan pola perubahan dari waktu ke waktu. Data yang berbentuk deret waktu (*time series*) umumnya memiliki komponen seperti tren, musiman, siklus, maupun fluktuasi acak yang memerlukan pendekatan analitis khusus agar dapat dimodelkan dengan baik (Suhendra et al., 2023). Pemilihan metode peramalan yang tepat sangat menentukan kualitas prediksi yang dihasilkan, terutama pada data yang bersifat fluktuatif dan dinamis seperti harga komoditas pertanian.

Cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat sehari-hari. Komoditas ini mengandung berbagai nutrisi penting seperti vitamin A, vitamin C, kalsium, fosfor, dan senyawa capsaicin yang bermanfaat bagi kesehatan (Triwijayani et al., 2023). Tingginya tingkat konsumsi masyarakat terhadap cabai merah keriting menjadikan komoditas ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun sebagai bahan baku industri pengolahan makanan.

Di Kota Lhokseumawe, harga cabai merah keriting cenderung berfluktuasi dan sulit diperkirakan. Perubahan harga yang cukup tajam dalam periode tertentu dapat berdampak signifikan terhadap pendapatan petani, kegiatan perdagangan, serta ketersediaan pasokan cabai merah keriting di pasar. Kondisi ini menunjukkan pentingnya penerapan metode peramalan yang mampu menghasilkan prediksi harga secara akurat untuk mendukung berbagai pihak dalam menyusun strategi dan mengambil keputusan (Setiawan et al., 2025).

Dua metode yang banyak digunakan dalam peramalan *time series* adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Gated Recurrent Unit* (GRU). ARIMA merupakan metode statistik yang mengombinasikan komponen *autoregressive* (AR), *differencing* (I), dan *moving average* (MA) untuk memodelkan pola linear pada data deret waktu (Ryan & Wijaya, 2024). Metode ini dikenal memiliki kemampuan yang baik dalam prediksi jangka pendek dan



mampu menangani data yang awalnya tidak stasioner melalui proses *differencing*. Sementara itu, GRU merupakan algoritma *deep learning* yang dikembangkan untuk mengolah data berurutan dengan kemampuan mengenali pola kompleks dan non-linear melalui mekanisme gerbang berupa *reset gate* dan *update gate*, sehingga cocok digunakan pada data deret waktu yang bersifat fluktuatif (Prayogi et al., 2024).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan keunggulan masing-masing metode. Sarah et al. (2024) berhasil menerapkan ARIMA dengan MAPE sebesar 2,83% untuk peramalan harga cabai rawit merah di Jawa Timur. Setiawan et al. (2025) memperoleh MAPE 16,62% dengan ARIMA Box-Jenkins untuk prediksi harga cabai rawit di Pasar Mandalika. Sementara itu, Natzir & Jatiprasetya (2025) menunjukkan bahwa GRU menghasilkan performa lebih baik dibandingkan LSTM dalam prediksi harga *cryptocurrency* dengan MAPE 3,62%. Namun, perbandingan langsung antara ARIMA dan GRU dalam konteks prediksi harga cabai merah keriting di Kota Lhokseumawe belum pernah dilakukan sebelumnya.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menerapkan metode ARIMA dan GRU dalam membangun model prediksi harga cabai merah keriting di Kota Lhokseumawe; (2) membangun sistem prediksi berbasis web; dan (3) membandingkan tingkat akurasi kedua metode menggunakan metrik MAE dan MAPE untuk menentukan metode dengan performa terbaik.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Data Runtun Waktu (Time Series)

Data runtun waktu (*time series*) merupakan data yang terdiri atas nilai-nilai suatu variabel yang diamati dan dicatat secara berurutan berdasarkan urutan waktu tertentu. Rentang waktu pengamatan dapat berupa harian, mingguan, bulanan, maupun tahunan sesuai kebutuhan penelitian (Nisa Ayunda et al., 2021). Data runtun waktu pada dasarnya menggambarkan kejadian atau kondisi di masa lalu yang kemudian dimanfaatkan untuk memperkirakan keadaan di masa depan. Prinsip utamanya adalah bahwa informasi dari periode sebelumnya dapat digunakan untuk menjelaskan dan memprediksi pola pada periode selanjutnya (Rahmadana et al., 2022). Analisis runtun waktu juga memungkinkan identifikasi berbagai komponen seperti tren, pola musiman, siklus, dan fluktuasi acak yang terdapat dalam data (Suhendra et al., 2023)

B. Metode ARIMA

ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan metode peramalan deret waktu yang menggabungkan tiga komponen utama, yaitu *Autoregressive* (AR), *Integrated* (I), dan *Moving Average* (MA). Model ini ditulis dalam notasi ARIMA(p,d,q), di mana p adalah orde AR, d adalah jumlah *differencing*, dan q adalah orde MA (Wulandari et al., 2021). Komponen AR menyatakan bahwa nilai saat ini dipengaruhi nilai-nilai sebelumnya, komponen I mengubah data non-stasioner menjadi stasioner melalui proses *differencing*, sedangkan komponen MA memodelkan pengaruh *error* prediksi periode sebelumnya (Mutiarega et al., 2025). Metode ARIMA tidak menggunakan variabel independen, melainkan hanya memanfaatkan nilai historis dari variabel dependen, sehingga sangat cocok untuk data deret waktu dengan ketergantungan statistik antar pengamatan (Kurniawati & Arima, 2021). Persamaan umum ARIMA dituliskan sebagai:

$$\Delta dX_t = \phi_p \Delta dX_{t-p} + \epsilon_t + \theta_q \epsilon_{t-q} \dots \dots \dots (1)$$

Parameter model terbaik ditentukan melalui analisis plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF), serta pemilihan berdasarkan nilai evaluasi terkecil. Pemilihan parameter koefisien AR dan MA dilakukan menggunakan metode *Least Square* yang meminimalkan jumlah kuadrat residual antara data aktual dan nilai hasil estimasi model (Nurhidayati, 2021).



C. Metode GRU

Gated Recurrent Unit (GRU) adalah algoritma *deep learning* yang dikembangkan untuk mengolah data berurutan atau *time series*. Algoritma ini menggunakan mekanisme gerbang (*gate*) untuk mengatur aliran informasi yang masuk dan keluar selama proses pembelajaran. GRU memiliki dua komponen utama, yaitu *reset gate* dan *update gate* (Sunendar et al., 2025). *Reset gate* berfungsi menentukan informasi masa lalu yang perlu dilupakan atau dikurangi pengaruhnya. Sementara itu, *update gate* mengatur seberapa besar informasi lama yang dipertahankan dan seberapa besar informasi baru yang diperbarui ke dalam *hidden state*. Arsitektur GRU yang lebih sederhana dibandingkan LSTM membuatnya lebih efisien secara komputasi namun tetap mampu menangani ketergantungan jangka panjang (Natzir & Jatiprasetya, 2025). Proses perhitungan GRU menggunakan persamaan berikut:

$$r_t = \sigma(W_r \cdot x_t + U_r \cdot h_{t-1} + b_r) \dots\dots\dots (2)$$

$$z_t = \sigma(W_z \cdot x_t + U_z \cdot h_{t-1} + b_z) \dots\dots\dots (3)$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(W_h \cdot x_t + r_t \odot U_h \cdot h_{t-1} + b_h) \dots\dots\dots (4)$$

$$h_t = (1 - z_t) \odot h_{t-1} + z_t \odot \tilde{h}_t \dots\dots\dots (5)$$

D. Normalisasi Data

Normalisasi data adalah teknik transformasi yang dilakukan untuk menyamakan skala data ke dalam rentang nilai tertentu dengan tetap mempertahankan informasi dan pola yang terkandung di dalamnya. Salah satu metode normalisasi yang umum digunakan adalah *MinMax Scaler*, yaitu teknik yang mengubah skala data ke dalam rentang nilai 0–1 (Ramadhan et al., 2024). Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$X_{norm} = (X - \min(X)) / (\max(X) - \min(X)) \dots\dots\dots (6)$$

E. Metrik Evaluasi

Evaluasi performa model menggunakan dua metrik yaitu *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAE mengukur rata-rata selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual, sedangkan MAPE mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut antara keduanya (Meriani & Rahmatulloh, 2024). Nilai *error* yang lebih rendah menunjukkan model dengan akurasi yang lebih baik dalam melakukan prediksi.

$$MAE = (1/n) \sum |y_i - \hat{y}_i| \dots\dots\dots (7)$$

$$MAPE = (1/n) \sum |(y_i - \hat{y}_i)/y_i| \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

F. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu menjadi landasan dalam penelitian ini. Hidayati et al. (2022) menerapkan metode *Triple Exponential Smoothing* untuk peramalan harga cabai merah di Banda Aceh dan memperoleh MAPE 18,43%. Sarah et al. (2024) menggunakan ARIMA dan mendapatkan model ARIMA(4,2,4) sebagai model terbaik dengan MAPE 2,83% untuk peramalan harga cabai rawit merah di Jawa Timur. Setiawan et al. (2025) menerapkan ARIMA Box-Jenkins dengan hasil model terbaik ARIMA(2,0,2) dan MAPE 16,62% untuk memprediksi harga cabai rawit di Pasar Mandalika.

Pada penelitian berbasis *deep learning*, Natzir & Jatiprasetya (2025) membandingkan GRU dan LSTM dalam prediksi harga *cryptocurrency* XLM dan menyimpulkan bahwa GRU lebih unggul dengan MAPE 3,62% dibandingkan LSTM dengan MAPE 4,56%. Sebaliknya, Abdul et al. (2025) menemukan bahwa LSTM memiliki performa lebih baik dengan MSE 0,00056 dibandingkan GRU dengan MSE 0,00177 dalam pemodelan harga nikel. Meriani & Rahmatulloh (2024) membandingkan GRU dan LSTM linear regression dalam prediksi harga



emas dan menunjukkan bahwa GRU menghasilkan nilai *error* yang lebih rendah. Berdasarkan kajian tersebut, perbandingan ARIMA dan GRU secara spesifik untuk prediksi harga cabai merah keriting di Kota Lhokseumawe belum pernah dilakukan, sehingga penelitian ini mengisi celah tersebut.

METODE

A. Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data historis harga harian (Senin–Jumat) cabai merah keriting di Kota Lhokseumawe periode Januari 2023 hingga Maret 2026 yang diperoleh dari situs resmi Pusat Informasi Harga Pangan Strategis (PIHPS) Nasional. Total data yang digunakan sebanyak 845 data. Dataset dibagi dengan komposisi 80% untuk data *training* (676 data) dan 20% untuk data *testing* (169 data). Penelitian ini juga melibatkan studi literatur, wawancara dengan pihak terkait, dan observasi langsung ke pasar di wilayah Kota Lhokseumawe.

B. Tahapan Pemodelan ARIMA

Pemodelan ARIMA dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis. Pertama, dilakukan pengujian stasioneritas menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF Test). Jika data masih menunjukkan ketidakstasioneran, dilakukan transformasi melalui proses *differencing* hingga diperoleh data yang stasioner. Kedua, dilakukan analisis plot ACF dan PACF untuk mengidentifikasi orde parameter p (AR) dan q (MA). Ketiga, dilakukan estimasi terhadap beberapa kandidat model ARIMA berdasarkan kombinasi parameter yang diperoleh. Keempat, dilakukan pemilihan model terbaik berdasarkan nilai MAE dan MAPE terkecil. Model terpilih kemudian digunakan untuk menghasilkan prediksi harga cabai merah keriting pada periode pengujian.

C. Tahapan Pemodelan GRU

Pemodelan GRU dimulai dengan tahap normalisasi data menggunakan *MinMax Scaler* ke dalam rentang nilai $[0,1]$. Selanjutnya dilakukan pembentukan *data sequence* yang berfungsi sebagai input model GRU. Arsitektur model yang digunakan terdiri dari: (1) *Layer GRU* pertama dengan 64 neuron dan *return_sequences=True*; (2) *Batch Normalization* dan *Dropout* 0,2; (3) *Layer GRU* kedua dengan 32 neuron; (4) *Dense layer* 16 neuron dengan aktivasi ReLU; dan (5) *Output layer* dengan 1 neuron. Model dikompilasi menggunakan optimizer *Adam* dan fungsi *loss Mean Squared Error* (MSE). Beberapa kombinasi *batch size* (32 dan 64) dan *epoch* (50, 100, 200) diuji untuk menemukan konfigurasi terbaik. Setelah prediksi dihasilkan, dilakukan proses *inverse transform* untuk mengembalikan nilai ke skala data asli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Harga Cabai Merah Keriting

Data harga cabai merah keriting di Kota Lhokseumawe yang diperoleh dari PIHPS Nasional menunjukkan fluktuasi yang cukup tinggi selama periode Januari 2023 hingga Maret 2026. Sebagian sampel data yang digunakan ditampilkan pada Tabel 1. Pada awal periode pengamatan, harga berada pada kisaran Rp30.000–Rp40.000/kg. Memasuki tahun 2024, harga cenderung bergerak pada rentang yang lebih tinggi dengan beberapa puncak mencapai Rp60.000–Rp70.000/kg. Pada tahun 2025, terjadi peningkatan harga yang sangat signifikan, terutama pada bulan September hingga November, di mana harga mencapai lebih dari Rp80.000/kg. Puncak harga tertinggi tercatat pada akhir tahun 2025 dengan nilai sekitar Rp122.000/kg sebelum kembali turun ke kisaran Rp25.000–Rp35.000/kg pada awal 2026.

Tabel 1. Sampel Data Harga Cabai Merah Keriting

Data ke	Tanggal	Harga (Rp/kg)
1	02/01/2023	32.250
2	03/01/2023	32.250
3	04/01/2023	32.000
4	05/01/2023	32.250
5	06/01/2023	32.250
...
841	23/03/2026	36.750
843	25/03/2026	33.500
844	26/03/2026	33.500
845	27/03/2026	27.750

B. Pemodelan ARIMA

Tahap pertama dalam pemodelan ARIMA adalah memastikan kestasioneran data. Setelah dilakukan proses *differencing* tingkat pertama ($d=1$), hasil uji ADF menunjukkan nilai ADF Statistic sebesar $-3,664$ dengan p -value sebesar $0,0046$ ($< 0,05$), yang mengindikasikan bahwa data telah stasioner dan siap digunakan untuk pemodelan. Nilai $d = 1$ ditetapkan sebagai orde *integrated* pada model ARIMA.

Hasil analisis plot PACF menunjukkan bahwa hanya lag ke-0 yang melewati batas signifikansi, sehingga estimasi awal orde AR (p) adalah 0. Begitu pula pada plot ACF, hanya lag ke-0 yang signifikan, sehingga estimasi orde MA (q) ditetapkan sebagai 0. Selain model dasar ARIMA(0,1,0), beberapa kandidat model lain juga diuji. Perbandingan seluruh kandidat model ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Parameter Model ARIMA

No.	Model	MAE	MAPE
1	ARIMA(0,1,0)	18.798,81	33,16%
2	ARIMA(1,0,1)	18.947,47	33,62%
3	ARIMA(1,0,0)	18.956,72	33,63%
4	ARIMA(0,0,1)	18.894,17	33,69%
5	ARIMA(1,1,0)	18.799,12	32,13%



6	ARIMA(0,1,1)	18.836,87	33,03%
7	ARIMA(1,1,1)	18.799,00	32,11%

Berdasarkan Tabel 2, model ARIMA(1,1,1) dipilih sebagai model terbaik dengan MAE sebesar 18.799,00 dan MAPE sebesar 32,11%. Meskipun model ARIMA(0,1,0) memiliki nilai MAE yang hampir sama (18.798,81), namun nilai MAPE ARIMA(1,1,1) lebih rendah (32,11% vs 33,16%), sehingga ARIMA(1,1,1) memberikan akurasi persentase yang lebih baik. Nilai MAPE sebesar 32,11% menunjukkan bahwa model ARIMA cukup mampu mengikuti tren data namun masih memiliki keterbatasan dalam menangkap pola fluktuasi yang sangat tajam.

C. Pemodelan GRU

Proses pemodelan GRU dimulai dengan normalisasi data menggunakan *MinMax Scaler*. Nilai minimum data adalah Rp19.750/kg dan nilai maksimum Rp122.500/kg. Selanjutnya dibangun arsitektur model GRU dua *layer* dengan total 23.201 parameter yang dapat dilatih. Beberapa kombinasi *batch size* dan *epoch* diuji sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pelatihan Model GRU

No.	Batch Size	Epoch	MAE	MAPE
1	32	50	6.234,13	9,53%
2	32	100	4.661,99	7,81%
3	32	200	7.201,11	11,91%
4	64	50	6.408,04	9,44%
5	64	100	6.740,83	10,77%
6	64	200	5.585,00	8,46%

Berdasarkan Tabel 3, kombinasi *batch size* 32 dan *epoch* 100 menghasilkan performa terbaik dengan MAE sebesar 4.661,99 dan MAPE sebesar 7,81%. Peningkatan *epoch* dari 50 menjadi 100 pada *batch size* 32 berhasil menurunkan nilai error secara signifikan, namun peningkatan lebih lanjut ke 200 *epoch* justru menyebabkan peningkatan error yang mengindikasikan terjadinya *overfitting*. Pada *batch size* 64, nilai error secara umum lebih tinggi dibandingkan *batch size* 32. Konfigurasi *batch size* 32 dan *epoch* 100 dipilih sebagai model GRU terbaik untuk digunakan dalam prediksi harga cabai merah keriting.

D. Perbandingan Akurasi ARIMA dan GRU

Setelah kedua model terbaik diperoleh, dilakukan prediksi menggunakan data *testing* dan perbandingan akurasi menggunakan metrik MAE dan MAPE. Hasil prediksi model ARIMA(1,1,1) menunjukkan bahwa harga cabai diperkirakan bergerak stabil cenderung datar pada periode berikutnya, yang merupakan karakteristik umum model ARIMA pada prediksi jangka panjang (Kurniawati & Arima, 2021). Sementara itu, hasil prediksi GRU menunjukkan adanya kecenderungan penurunan harga, yang lebih mampu mengikuti pola fluktuasi aktual data. Perbandingan nilai akurasi kedua metode ditampilkan pada Tabel 4.



Tabel 4. Perbandingan Akurasi Metode ARIMA dan GRU

Metode	MAE	MAPE
ARIMA(1,1,1)	18.799	32,11%
GRU (Batch 32, Epoch 100)	4.661	7,81%

Berdasarkan Tabel 4, metode GRU secara signifikan lebih unggul dibandingkan ARIMA dalam memprediksi harga cabai merah keriting. Nilai MAPE GRU sebesar 7,81% termasuk dalam kategori akurasi baik ($MAPE < 10\%$), sementara MAPE ARIMA sebesar 32,11% berada pada kategori yang kurang akurat. Selisih nilai MAE antara kedua metode mencapai 14.138, menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi absolut GRU jauh lebih kecil dibandingkan ARIMA.

Keunggulan GRU dapat dijelaskan oleh kemampuan algoritma *deep learning* dalam mengenali pola non-linear yang kompleks pada data fluktuatif melalui mekanisme *gate*-nya. Data harga cabai merah keriting yang sangat fluktuatif dengan lonjakan harga ekstrem (hingga Rp122.000/kg) sulit ditangkap oleh model ARIMA yang pada dasarnya bersifat linear. Hal ini sejalan dengan temuan Natzir & Jatiprasetya (2025) yang menunjukkan keunggulan GRU dalam menangani data fluktuatif, serta Meriani & Rahmatulloh (2024) yang menyimpulkan bahwa GRU mampu menghasilkan prediksi lebih akurat dibandingkan metode konvensional pada data non-linear. Meskipun demikian, ARIMA tetap memiliki keunggulan dalam hal interpretabilitas model dan kebutuhan komputasi yang lebih rendah.

E. Implementasi *Dashboard* Sistem

Penelitian ini berhasil membangun *dashboard* berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *framework* Flask. Sistem ini dirancang untuk mempermudah pengguna dalam mengakses informasi harga dan hasil prediksi cabai merah keriting. *Dashboard* yang dibangun terdiri dari dua menu utama. Menu Beranda menampilkan grafik perkembangan harga cabai merah keriting selama periode Januari 2023 hingga Maret 2026, serta informasi mengenai harga tertinggi dan terendah yang tercatat selama periode pengamatan. Menu *Forecasting* menampilkan hasil prediksi dari masing-masing metode (ARIMA dan GRU) beserta grafik perbandingan hasil prediksi kedua metode secara visual. Dengan adanya sistem ini, proses analisis dan prediksi harga cabai merah keriting dapat dilakukan secara lebih mudah, cepat, dan interaktif, sehingga dapat membantu masyarakat, pedagang, petani, maupun pihak pemerintah dalam memantau pergerakan harga dan mengambil keputusan yang lebih tepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi, pengolahan data, dan analisis yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut. Pertama, penelitian ini berhasil menerapkan metode ARIMA dan GRU untuk memprediksi harga cabai merah keriting di Kota Lhokseumawe. Model ARIMA terbaik yang diperoleh adalah ARIMA(1,1,1), yang ditentukan melalui tahapan uji stasioneritas, *differencing*, analisis ACF dan PACF, serta estimasi parameter. Sementara model GRU terbaik menggunakan arsitektur dua *layer* dengan konfigurasi *batch size* 32 dan *epoch* 100. Kedua, berdasarkan perbandingan metrik evaluasi, metode GRU menghasilkan nilai MAE sebesar 4.661 dan MAPE sebesar 7,81%, jauh lebih baik dibandingkan ARIMA(1,1,1) yang menghasilkan MAE sebesar 18.799 dan MAPE sebesar 32,11%. Metode GRU terbukti lebih efektif dan akurat dalam memprediksi harga cabai merah keriting yang bersifat fluktuatif dan non-linear di Kota Lhokseumawe. Ketiga, penelitian ini



berhasil membangun sistem *dashboard* prediksi berbasis web menggunakan Python dan Flask yang dapat menampilkan data harga, grafik tren, hasil *forecasting* ARIMA dan GRU, serta perbandingan hasil prediksi kedua metode secara visual dan interaktif.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya. Pertama, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data dengan cakupan periode yang lebih panjang dan jumlah data yang lebih banyak agar pola fluktuasi dapat dipelajari secara lebih komprehensif. Kedua, dapat ditambahkan faktor eksternal yang memengaruhi harga cabai merah keriting seperti kondisi cuaca, tingkat permintaan pasar, pasokan distribusi, musim panen, dan tingkat inflasi sebagai variabel tambahan. Ketiga, pengembangan metode prediksi dapat dilakukan dengan mencoba algoritma *deep learning* lainnya seperti LSTM, Transformer, atau pendekatan *hybrid* ARIMA-GRU untuk memperoleh hasil prediksi yang lebih optimal. Keempat, sistem *dashboard* yang telah dibangun dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur notifikasi harga, prediksi otomatis secara berkala, dan visualisasi yang lebih interaktif dan informatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, M., Dani, Q., Pratama, C. A., & Raihan, I. (2025). Pemodelan Runtun Waktu Harga Nikel dengan Algoritma LSTM dan GRU. 8, 392–398.
- Fauzani, S. P., & Rahmi, D. (2023). Penerapan Metode ARIMA Dalam Peramalan Harga Produksi Karet di Provinsi Riau. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(4), 269–277. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i4.283>
- Hidayati, N., Anwar, S., & Rahmah, R. (2022). Peramalan Harga Cabai Merah sebagai upaya menjaga Stabilitas Inflasi Kota Banda Aceh. *Agriekonomika*, 11(1), 31–42. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v11i1.11380>
- Kurniawati, A., & Arima, A. (2021). Analisis Prediksi Harga Saham PT. Astra International Tbk Menggunakan Metode ARIMA dan SVR. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 20(3), 417–423. <https://doi.org/10.32409/jikstik.20.3.2732>
- Meriani, A. P., & Rahmatulloh, A. (2024). Perbandingan GRU dan LSTM Linear Regression Dalam Prediksi Harga Emas. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3808>
- Mutiarega, A., Resti, S. S., & Yurniati. (2025). Peramalan Harga Cabai Merah Di Kota Padang Menggunakan Model ARIMA Dan SARIMA. 4(1), 20–27.
- Natzir, S. M., & Jatiprasetya, H. (2025). Prediksi Harga Cryptocurrency XLM Menggunakan Metode Deep Learning LSTM dan GRU. 16(c), 49–58.
- Nisa Ayunda, Faizah, & Sujarwo. (2021). Analisa Peramalan Data Time-Series Dengan Aplikasi Windows POM-QM. *Buana Matematika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 167–180. <https://doi.org/10.36456/buanamatematika.v11i2.5913>
- Nurhidayati, M. (2021). Estimasi Parameter Model Autoregressive dengan Metode Yule Walker, Least Square, dan Maximum Likelihood. *Journal of Innovation and Technology in Mathematics and Mathematics Education*, 1(1), 1–6.
- Prayogi, K., Gata, W., & Kussanti, D. P. (2024). Prediksi Harga Saham Bank Central Asia Menggunakan Algoritma Deep Learning GRU.
- Ramadhan, R. S., Kurniawan, R., & Hasibuan, M. S. (2024). Daerah Rawan Angin Puting Beliung pada Kabupaten di Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*, 23, 247–252.



- Rahmadana, F., Dalimunthe, Y. A., & Lubis, F. R. (2022). Pemanfaatan Metode Time Series Untuk Memprediksi Jumlah Pemasangan Baru Wifi Indihome. *Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi*, 3(1), 136–142. <https://doi.org/10.46576/djtechno.v3i1.2209>
- Ryan, J., & Wijaya, H. (2024). Implementasi Data Mining untuk Sales Forecasting Berbasis Website dengan Metode ARIMA. *Bit-Tech*, 7(1), 19–27. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i1.1332>
- Sarah, A. D., Amri, I. F., Al Haris, M., & Yunanita, N. (2024). Peramalan Harga Cabai Rawit Merah di Jawa Timur Menggunakan Metode AutoRegressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Prosiding Seminar Nasional Sains Data*, 4(1), 1012–1021. <https://doi.org/10.33005/senada.v4i1.407>
- Setiawan, R. N. S., Widiyanti, N. M. Z., & Kusuma, W. (2025). Prediksi Harga Cabai Rawit Di Pasar Induk Mandalika Kota Mataram Dengan Metode ARIMA Box-Jenkins. 15(2), 20–29.
- Suhendra, C. D., Marini, L. F., & Sarungallo, A. (2023). Prediksi Mahasiswa Baru Universitas Papua Menggunakan ARIMA. *Jurnal Informatika*, 10(2), 163–172. <https://doi.org/10.31294/inf.v10i2.16637>
- Sunendar, N., P. Putro, H., & Hesananda, R. (2025). Prediksi Penjualan Aerosol Menggunakan Algoritma ARIMA dan GRU. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(1), 113–126. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i1.4868>
- Triwijayani, A. U., Lahom, A. W., Bana, F. M. E., Saputra, P. H., Narendra, K. D., Sihombing, E. P., & Elfatma, O. (2023). Kasgot Sebagai Alternatif Pupuk Organik dan Media Tanam Cabai Merah Keriting. *Tropical Plantation Journal*, 2(2), 80–85.
- Wulandari, S. S., Sufri, & Yurinanda, S. (2021). Penerapan Metode ARIMA Dalam Memprediksi Fluktuasi Harga Saham PT Bank Central Asia Tbk. *BUANA Matematika*, 11(1), 53–68.