Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sistem Informasi (SITASI) 2026
Surabaya, 3 Juni 2026

# PREDIKSI HARGA SAHAM MENGGUNAKAN LOGISTIC SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE

## STOCK PRICE PREDICTION USING LOGISTIC SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE

**Rafi Imam Dwiyanto[1*], Aviolla Terza Damaliana[1], Trimono[1]**

*E-mail: 22083010109@student.upnjatim.ac.id

[1]Sains Data, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

**Abstrak**

Pasar modal memainkan peran penting dalam perekonomian, karena pasar modal mempertemukan investor sebagai pihak yang memiliki sumber dana dengan emiten sebagai pihak yang membutuhkan dana. Salah satu instrumen pasar modal adalah saham yang merupakan bukti kepemilikan seseorang terhadap suatu perusahaan. Harga saham memiliki pola yang fluktuatif dan dipengaruhi oleh faktor eksternal, sehingga sulit untuk diprediksi, maka dari itu diperlukan model nonlinier yang dapat menangkap pola nonlinier dalam data harga saham. Salah satu model nonlinier adalah *Smooth Transition Autoregressive* (STAR) yang merupakan pengembangan dari model *Autoregressive* (AR) yang mampu menangkap pola perubahan halus dalam data. Model STAR dibagi menjadi dua jenis berdasarkan fungsi transisinya, yaitu *Exponential Smooth Transition Autoregressive* (ESTAR) dan *Logistic Smooth Transition Autoregressive* (LSTAR). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi terhadap data harga saham harian PT Bukit Asam Tbk (PTBA) pada periode 2 Januari 2018 hingga 19 September 2025 dengan menggunakan model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR). Fungsi transisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah logistik, sehingga model yang akan digunakan adalah LSTAR. Akurasi model dievaluasi dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik yang diperoleh adalah LSTAR(1,1) dengan nilai MAPE sebesar 19.29%. Nilai MAPE tersebut menunjukkan bahwa model LSTAR memiliki kemampuan yang baik dalam memprediksi harga saham yang memiliki pola fluktuatif.

***Kata kunci*:** *harga saham, LSTAR, prediksi.*

**Abstract**

*The capital market plays an important role in the economy as it facilitates the interaction between investors who have funds and issuers who require funds. One of the instruments traded in the capital market is stocks, which represent ownership in a company. Stock prices exhibit fluctuating patterns and are influenced by various external factors, making them difficult to predict. Therefore, nonlinear models are required to capture nonlinear patterns in stock price data. One of the nonlinear models that can be used is the Smooth Transition Autoregressive (STAR) model, which is an extension of the Autoregressive (AR) model and is capable of capturing smooth regime changes in time series data. The STAR model is divided into two types based on its transition function, namely the Exponential Smooth Transition Autoregressive (ESTAR) and Logistic Smooth Transition Autoregressive (LSTAR) models. This study aims to predict the daily stock prices of PT Bukit Asam Tbk (PTBA) for the period from January 2, 2018 to September 19, 2025 using the STAR model. The transition function used in this study is logistic, therefore the model employed is LSTAR. Model accuracy is evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results show that the best model obtained is LSTAR(1,1) with a MAPE value of 19.29%. This result indicates that the LSTAR model has good capability in predicting stock prices with fluctuating patterns.*

***Keywords***: *LSTAR, prediction, stock price.*

## 1. PENDAHULUAN

Investasi merupakan kegiatan menanamkan modal kepada suatu aset untuk mendapatkan pendapatan pasif dari aset tersebut. Investasi merupakan salah satu faktor penggerak ekonomi. Masyarakat di Indonesia semakin menyadari akan pentingnya berinvestasi. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah investor dalam beberapa tahun terakhir. Bursa Efek Indonesia (BEI) mencatat bahwa jumlah investor meningkat sebesar 32,6% pada tahun 2025. Salah satu instrumen investasi yang banyak diminati di pasar modal adalah saham. Saham merupakan representasi kepemilikan seseorang terhadap sebuah perusahaan [1].

Saham memiliki kelemahan, karena harga saham bersifat fluktuatif dan dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti kondisi ekonomi dan situasi politik. Hal ini menjadikan saham sebagai instrumen investasi yang berisiko, sehingga, diperlukan strategi dan pengambilan keputusan yang tepat untuk memitigasi risiko kerugian. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah analisis data historis harga saham, yang memungkinkan investor memperoleh informasi serta melakukan prediksi harga saham di masa depan.

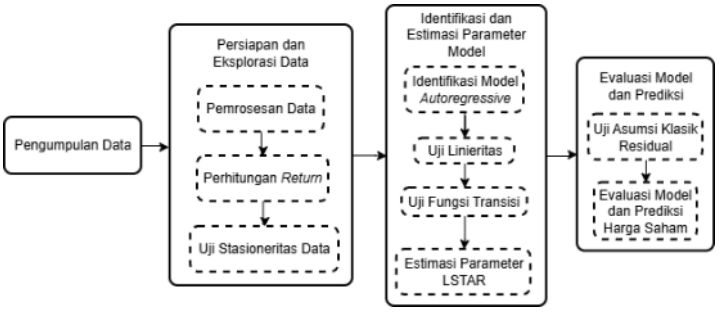
Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memprediksi harga saham dengan menggunakan beragam metode. Data harga saham bulanan PT Bank Mandiri (Persero) Tbk dimodelkan dengan *Nonliear Autoregressive Neural Network* (NARNN) dan memperoleh nilai MAPE sebesar 4,71% [2]. Harga saham GOTO.JK diprediksi dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan menghasilkan nilai MAPE sebesar 1,31% [3]. Model *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) yang dengan optimasi *Adaptive Particle Swarm Optimization* (APSO) digunakan untuk memprediksi harga saham dan menghasilkan nilai MAPE hingga 4,50% [4].

Karakteristik data saham yang cenderung nonlinier dan fluktuatif menuntut penggunaan model yang mampu menangkap dinamika tersebut secara lebih baik. Salah satu model yang dapat menangkap pola nonlinier dalam data adalah model *Smooth Transition Autoregressive* (STAR). Model STAR memiliki kemampuan dalam menangkap pola perubahan halus yang terdapat dalam data melalui fungsi transisi yang dimiliki. Model STAR merupakan perluasan dari model *Autoregressive* (AR) yang diperkenalkan oleh Granger dan Terasvirta pada tahun 1993. Menurut Terasvirta, model STAR dibagi menjadi dua jenis berdasarkan fungsi transisinya, yaitu *Logistic Smooth Transition Autoregressive* (LSTAR) untuk model dengan fungsi transisi logistik dan *Exponential Smooth Transition Autoregressive* (ESTAR) untuk model dengan fungsi transisi eksponensial [5].

Penelitian ini akan memprediksi harga saham PT. Bukit Asam (Persero) Tbk (PTBA) dengan menggunakan model LSTAR. PTBA merupakan salah satu perusahaan besar di Indonesia yang bergerak di bidang pertambangan batu bara. Batu bara merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, PTBA menjadi salah satu perusahaan yang cukup menjanjikan bagi investor. Data harga saham PTBA yang digunakan dalam penelitian ini mencakup periode 2 Januari 2018 hingga 19 September 2025. Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui laman *investing.com*. Penelitian ini bermaksud untuk menguji model LSTAR dalam memprediksi data harga saham PTBA. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian di bidang prediksi harga saham dengan menggunakan model LSTAR.

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman python untuk melakukan analisis data. Berikut ini langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini.




**Gambar 1. Diagram Alir Langkah Analisis**

### 2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data harga saham harian PT Bukti Asam Tbk (PTBA) yang diunduh pada laman *investing.com*. Periode data harga saham PTBA yang digunakan dalam penelitian ini diulai pada 2 Januari 2018 hingga 19 September 2025. Data yang terkumpul sebanyak 1862 baris dengan 7 kolom. Kolom yang digunakan untuk analisis data dalam penelitian ini hanya 2, yaitu Date dan Price.

### 2.2 Pemrosesan Data

Tahap pemrosesan data merupakan tahap yang perlu dilakukan untuk memastikan bahwa data telah siap untuk dianalisis. Pemrosesan data yang dilakukan dalam penelitian ini mencakup pengecekan tipe data, pengecekan *missing values*, dan pengecekan duplikasi data.

Data yang telah diproses akan dibagi ke dalam dua bagian, yaitu data out-sample dan data in-sample. Data out-sample merupakan data yang akan digunakan sebagai evaluasi model dan data in-sample merupakan data yang akan digunakan sebagai data pembelajaran (*data training*). Jumlah pembagian data in-sample dan out-sample adalah 80% untuk data in-sample dan 20% untuk data out-sample.

### 2.3 Perhitungan *Return* Saham

*Return* saham merupakan hasil dari kegiatan investasi saham. *Return* saham digunakan karena nilai *return* saham cenderung lebih stasioner dibandingkan dengan data harga saham. *Return* saham dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini [6].

$$R_t = \ln ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (1)$$

Dengan $P_t$ merupakan harga saham pada waktu ke-$t$ dan $P_{t-1}$ merupakan harga saham pada waktu ke-$t-1$.

### 2.4 Uji Stasioneritas Data

Uji stasioneritas data dalam rata-rata akan dihitung dengan menggunakan metode *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dan uji stasioneritas data dalam varian akan dilihat dengan menggunakan visualisasi pergerakan varian *return* saham dengan grafik *rolling variance*. Uji ADF dapat dihitung dengan menggunakan formula berikut ini [7].

$$ADF = t_{ratio} = \frac{\hat{\phi}-1}{se(\hat{\phi})} \quad (2)$$

$$se\left(\hat{\phi}\right) = \sqrt{\frac{1-\hat{\phi}^2}{T}} \quad (3)$$

Dengan $\hat{\phi}$ adalah estimator dari $\phi$, $se(\phi)$ adalah standar residual dari $\phi$, dan $T$ adalah ukuran sampel. Data dikatakan stasioner dalam rata-rata jika nilai $t_{ratio} > t_{(n,\alpha)}$ atau $p - value < \alpha$.

### 2.5 Identifikasi Model *Autoregressive* (AR(p))

Identifikasi model AR(p) dilakukan dengan melihat visualisasi plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dan melihat nilai *Akaike Information Criterion* (AIC). Untuk memastikan bahwa plot PACF benar, maka akan ditinjau kembali dengan melihat nilai AIC. Nilai AIC dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut [8].

$$AIC = T \ln ln \hat{\sigma}_a^2 + 2k \quad (4)$$

Dengan $T$ merupakan jumlah data, $\sigma^2$ merupakan varians dari residual, dan $k$ merupakan jumlah parameter dalam model.

### 2.6 Uji Linieritas

Uji linieritas merupakan salah satu syarat penting dalam model STAR. Uji linieritas dilakukan untuk memastikan bahwa model nonlinier diperlukan untuk menangkap pola nonlinier dalam data. Uji linieritas dilakukan dengan metode *Lagrange Multipliter* ($LM_3$). Uji $LM_3$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut [9].

$$LM_3 = T\frac{(SSE_0 - SSE_1)}{SSE_0} \quad (5)$$

Dengan $T$ merupakan jumlah sampel, $SSE_0$ merupakan jumlah kuadrat residual model AR(p), dan $SSE_1$ merupakan jumlah kuadrat residual regresi bantu (*auxiliary regression*). Model nonlinier dibutuhkan jika nilai dari $LM_3 > \chi^2_{3(p+1)}$.

### 2.7 Uji Fungsi Transisi

Uji fungsi transisi dilakukan untuk mengetahui fungsi transisi yang cocok pada data. Uji fungsi transisi dilakukan dengan menguji beberapa hipotesis. Berikut hipotesis yang diuji [7].

Untuk $H_0$:

(i) $H_{0,1}: \beta_3 = 0$; untuk $j \in \{0, 1, 2, ..., p\}$

(ii) $H_{0,2}: \beta_2 = 0 | \beta_3 = 0$; untuk $j \in \{0, 1, 2, ..., p\}$

(iii) $H_{0,3}: \beta_1 = 0 | \beta_3 = \beta_2 = 0$; untuk $j \in \{0, 1, 2, ..., p\}$

Untuk $H_1$:

(i) $H_{1,1}: \beta_3 \neq 0$; untuk $j \in \{0, 1, 2, ..., p\}$

(ii) $H_{1,2}: \beta_2 \neq 0 | \beta_3 = 0$; untuk $j \in \{0, 1, 2, ..., p\}$

(iii) $H_{1,3}: \beta_1 \neq 0 | \beta_3 = \beta_2 = 0$; untuk $j \in \{0, 1, 2, ..., p\}$

Dengan ketentuan:

(i) Jika $\beta_3 \neq 0$, maka fungsi transisi yang digunakan adalah logistik dan model yang terpilih adalah LSTAR.

(ii) Jika $\beta_3 = 0$, tetapi $\beta_2 \neq 0$, maka fungsi transisi yang digunakan adalah eksponensial dan model yang terpilih adalah ESTAR.

(iii) Jika $\beta_3 = 0$ dan $\beta_2 = 0$, tetapi $\beta_1 \neq 0$, maka fungsi transisi yang terpilih adalah logistik dan jika $\beta_1 = 0$ maka fungsi transisi yang terpilih adalah eksponensial.

### 2.8 Estimasi Parameter Model STAR(p,d)

Estimasi parameter model STAR dilakukan dengan menggunakan metode *Nonlinear Least Squares* (NLS). Perhitungan NLS dilakukan dengan metode Gauss-Newton. NLS bekerja dengan meminimumkan jumlah kuadrat residual [7].

Model STAR dibagi dua berdasarkan fungsi transisinya, yaitu fungsi transisi logistik (LSTAR) dan fungsi transisi eksponensial (ESTAR). Dalam penelitian ini, model yang akan digunakan adalah LSTAR. Berikut merupakan bentuk dari model LSTAR.

$$X_t = \phi_1 Z_t\left(1 - \left(\frac{1}{1+\exp exp\left(-\gamma\left(s_t - c\right)\right)}\right)\right) + \phi_2 Z_t\left(\frac{1}{1+\exp exp\left(-\gamma\left(s_t - c\right)\right)}\right) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Dengan $\phi_i$ merupakan vektor parameter regresi pada rezim ke-$i$, $s_t$ merupakan variabel transisi, $\gamma$ merupakan variabel *smoothing*, $c$ merupakan variabel *threshold*, dan $\varepsilon$ merupakan residual. Model STAR mampu menangkap perubahan halus dalam data. Perubahan halus terjadi antar satu rezim ke rezim yang lain.

### 2.9 Uji Asumsi Klasik Residual

Uji asumsi klasik residual menyatakan bahwa residual yang dihasilkan model identik, independen, serta berdistribusi normal [10]. Uji asumsi klasik residual yang akan dilakukan dalam penelitia ini mencakup uji non-autokorelasi, uji heteroskedastisitas, dan uji normalitas. Uji non-autokorelasi residual merupakan asumsi bahwa residual yang dihasilkan tidak saling berkaitan satu sama lain. Asumsi non-autokorelasi residual dalam penelitian ini akan diuji dengan menggunakan metode Ljung Box-Pierce. Asumsi heteroskedastisitas residual dalam penelitian ini akan diuji dengan menggunakan metode *Lagrange Multiplier*. Asumsi normalitas residual dalam penelitian ini akan diuji dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov.

### 2.10 Evaluasi Modal dan Prediksi Harga Saham

Prediksi dalam penelitian ini akan dilakukan untuk 5 hari kerja ke depan, mulai dari 22 September hingga 26 September 2025. Akurasi model akan dievaluasi dengan menggunakan metode *Mean Average Percentage Error* (MAPE). MAPE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini [11].

$$MAPE = \frac{100}{T}\sum_{i=1}^{T}\left|A_t - F_t\right| \quad (7)$$

Dengan $T$ merupakan jumlah sampel, $A_t$ merupakan nilai aktual, dan $F_t$ merupakan nilai prediksi. MAPE memiliki kategori yang menyatakan performa model berdasarkan nilai MAPE yang dihasilkan. Berikut ini kategori nilai MAPE berdasarkan penelitian [12].

**Tabel 1. Tabel Tingkat Skala Akurasi MAPE**

| Nilai MAPE | Skala Akurasi |
|---|---|
| <10% | Hasil prediksi sangat akurat |
| 11%-20% | Hasil prediksi cukup akurat |
| 21-50% | Hasil prediksi masih dalam batas wajar |
| >51% | Hasil prediksi tidak akurat |

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini hasil dan pembahasan dari analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini.

### 3.1 Pemrosesan Data dan Eksplorasi Data

Pengubahan tipe data dilakukan pada kolom Date dan Price. Kolom *Date* diubah menjadi *datetime* dan kolom *Price* diubah menjadi *float*. Data harga saham dalam

penelitian ini tidak mengandung *missing value* maupun duplikasi data. Tahap berikutnya adalah eksplorasi data. Berikut ini grafik pergerakan harga saham PTBA.



**Gambar 2. Grafik Harga Saham PTBA**

Berdasarkan grafik di atas, dapat diketahui harga saham PTBA berfluktuasi. Rata-rata harga saham PTBA sebesar Rp2.987. Harga tertinggi terjadi pada periode awal tahun 2018 hingga 2019 dengan harga mencapai Rp4.890. Harga saham terendah terjadi pada periode 2020 dengan harga saham mencapai Rp1.485.

Data dibagi menjadi 2, yaitu data in-sample dan data out-sample. Perbandingan antara jumlah data in-sample dan data out-sample adalah 80:20, 80% untuk data in-sample dan 20% untuk data out-sample. Data in-sample mencakup periode 2 Januari 2018 hingga 16 Februari 2024 dan data out-sample mencakup periode 17 Februari 2024 hingga 19 September 2025.

### 3.2 Perhitungan *Return* Saham

Perhitungan *return* saham dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan (1). Berikut ini grafik return saham PTBA.

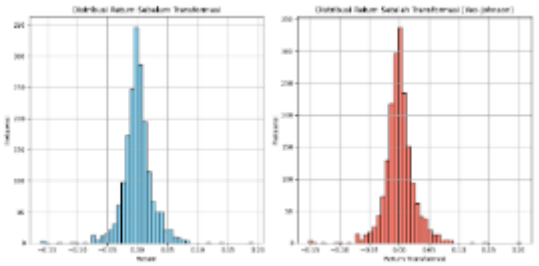


**Gambar 3. Grafik *Return* Saham PTBA**

Gambar di atas merupakan *return* saham PTBA dan di bawah grafik *return* saham terdapat grafik *rolling variance* yang akan digunakan untuk mengecek stasioneritas data dalam varian. Rata-rata *return* saham PTBA adalah -0.000026. Nilai terkecil dari *return* saham adalah -0.161586 dan nilai *return* saham terbesar adalah 0.192372. *Return* saham cenderung lebih stasioner dan konstan, maka dari itu, *return* saham digunakan dalam penelitian ini untuk dianalisis.

### 3.3 Uji Stasioneritas Data

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa terdapat lonjakan varian yang menandakan bahwa *return* saham belum stasioner, sehingga perlu ditransformasi. Metode transformasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode Yeo-Johnson. Metode Yeo-Johnson merupakan metode transformasi yang fleksibel, karena dapat digunakan untuk data negatif. Hasil transformasi Yeo-Johnson menunjukkan bahwa distribusi data berubah menjadi cenderung lebih normal dibandingkan sebelumnya. Berikut distribusi data *return* saham sebelum dan setelah ditransformasi.



**Gambar 4. Grafik Batang Distribusi *Return* Saham PTBA Sebelum dan Sesudah Transformasi**

Tabel berikut ini merupakan hasil uji ADF terhadap *return* saham PTBA yang telah ditransformasi dengan tingkat signifikansi 5%.

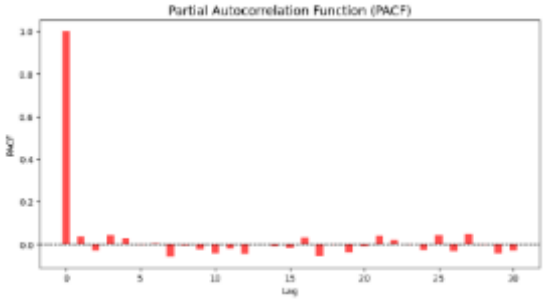
**Tabel 2. Uji Stasioneritas dengan ADF**

| Nilai Statistik ADF | p-value | Nilai Kritis |
|---|---|---|
| -24.09 | 0.00 | -2.86 |

Berdasarkan hasil uji ADF di atas, diperoleh nilai statistik ADF sebesar -24,09. Nilai statistik ADF yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritisnya dan nilai p-value juga lebih kecil dari $\alpha = 0.05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* saham yang ditransformasi telah stasioner dalam rata-rata.

### 3.4 Identifikasi Model AR(p)

Identifikasi model AR(p) diakukan dengan melihat plot PACF dan nilail AIC yang dihasilkan oleh model AR(p). Berikut ini merupakan plot PACF.




**Gambar 5. Plot PACF Saham PTBA**

Berdasarkan Gambar 4, dapat diketahui bahwa lag yang signifikan adalah lag 1. Berikut hasil nilai AIC pada model AR(p).

**Tabel 3. Nilai AIC Model AR**

| Model AR | AIC |
|---|---|
| (1,0) | **-6634.81** |
| (2,0) | -6633.93 |
| (3,0) | -6634.67 |
| ⋮ | ⋮ |

Berdasarkan nilai AIC yang diperoleh, AIC yang paling kecil diperoleh model AR(1) dengan nilai -6634.81, sehingga model AR yang akan digunakan adalah AR(1).

### 3.5 Uji Linieritas

Uji linieritas dilakukan dengan menggunakan metode *Lagrange Multiplier* ($LM_3$). Berikut ini hasil dari parameter model regresi bantuan (*auxiliary regression*).

**Tabel 4. Parameter Model *Auxiliary Regression***

| Parameter | Koefisien | t-value | Probabilitas |
|---|---|---|---|
| ***Intercept*** | 0.0005 | 9.810 | 0.000 |
| $\beta_{1,1}$ | -0.0079 | -3.566 | 0.000 |
| $\beta_{2,1}$ | 0.2630 | 10.176 | 0.000 |
| $\beta_{3,1}$ | -0.4757 | -2.398 | 0.017 |

Berikut ini hasil uji $LM_3$ dengan tingkat signifikansi 5%.

**Tabel 5. Hasil Uji Linieritas**

| Statistik LM | p-value | Nilai Kritis (*Chi-Square*) |
|---|---|---|
| 1480.42 | 0.00 | 12.59 |

Berdasarkan tabel di atas, nilai statistik LM yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan nilai kritis, sehingga kesimpulannya adalah dibutuhkan model nonlinier dan dapat dilanjutkan untuk menggunakan model STAR.

### 3.6 Uji Fungsi Transisi

Uji fungsi transisi dilakukan untuk mengetahui fungsi transisi yang akan digunakan. Uji fungsi transisi dilakukan dengan menguji beberapa hipotesis. Berdasarkan tabel 4, diketahui bahwa nilai probabilitas $\beta_{2,1}$ lebih kecil dibandingkan dengan nilai $\alpha = 0.05$, sehingga fungsi transisi yang terpilih adalah logistik. Model yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah LSTAR.

### 3.7 Estimasi Parameter LSTAR

Orde p telah diperoleh sebelumnya, yaitu 1, sehingga model yang terbentuk adalah LSTAR(1,1). Berikut ini hasil estimasi parameter LSTAR(1,1).

**Tabel 6. Estimasi Parameter Model LSTAR(1,1)**

| Parameter | Koefisien | t-value | Probabilitas |
|---|---|---|---|
| $\varphi_{1,0}$ | -0.098936 | -0.007150 | 0.994296 |
| $\varphi_{1,1}$ | -8.249172 | -0.011804 | 0.990583 |
| $\varphi_{2,0}$ | 0.086915 | 0.008032 | 0.993593 |
| $\varphi_{2,1}$ | 7.170158 | 0.012335 | 0.990160 |
| $\gamma$ | -0.361156 | -0.011452 | 0.990864 |
| $c$ | 0.431935 | 0.019568 | 0.984390 |

Berdasarkan parameter yang diperoleh, model LSTAR(1,1) dapat ditulis sebagai berikut.

$$X_t = X_t = (-0.098936)(-8.249172X_{t-1})\left(1 - \left(\frac{1}{1+\exp exp\left(-(-0.361156)\left(X_{t-1}-0.431935\right)\right)}\right)\right. + (0.086915)(7.17015$$

### 3.8 Asumsi Klasik Residual

1. Uji Asumsi Non-Autokorelasi

   Uji non-autokorelasi dilakukan dengan menggunakan metode Ljung Box-Pierce. Berikut hasil uji Ljung Box-Pierce.

**Tabel 7. Uji Autokorelasi Residual**

| Lag | Statistik Q | p-value |
|---|---|---|
| 1 | 0.074073 | 0.785496 |
| 2 | 1.483848 | 0.476197 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 19 | 22.381514 | 0.265682 |
| 20 | 22.432075 | 0.317533 |

Uji Ljung Box-Pierce dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikansi 5%. Hasil uji menunjukkan bahwa pada lag ke 1 hingga 20 tidak terdapat autokorelasi yang signifikan.

2. Uji Asumsi Heteroskedastisitas

   Uji heteroskedastisitas residual dilakukan dengan menggunakan metode $LM_3$ dengan tingkat signifikansi 5%. Hasil uji yang diperoleh menunjukkan nilai statistik LM sebesar -1475.6538 dan nilai p-value sebesar 1.0000, hal ini menunjukkan bahwa residual memiliki varian yang homogen, karena $p - value < \alpha$.

3. Uji Asumsi Normalitas

   Uji asumsi normalitas dilakukan dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dengan tingkat signifikansi 5%. Hasil uji menunjukkan nilai statistik Kolmogorov-Smirnov sebesar 0.0790, p-value sebesar 0.0000, dan nilai kritis D sebesar 0.0353. Kesimpulan dari hasil uji yang diperoleh adalah residual tidak berdistribusi normal, karena p-value lebih besar dari $\alpha = 0.05$.

### 3.9 Evaluasi Model dan Prediksi Harga Saham

Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan MAPE. Nilai MAPE yang dihasilkan adalah sebesar 19,29%. Berdasarkan nilai MAPE yang diperoleh, model STAR dalam penelitian ini dapat dikatakan memiliki akurasi prediksi yang cukup kuat, seperti pada kategori skalar nilai MAPE pada tabel 1. Berikut ini hasil prediksi harga saham PTBA dalam 5 hari kerja ke depan.

**Tabel 8. Hasil Prediksi Harga Saham**

| Tanggal | Data Prediksi |
|---|---|
| 22/09/2025 | 4313.913092 |
| 23/09/2025 | 4319.419690 |
| 24/09/2025 | 4324.933317 |
| 25/09/2025 | 4330.453982 |
| 26/09/2025 | 4335.981693 |

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai MAPE yang diperoleh model LSTAR(1,1) adalah sebesar 19,29%. Hasil nilai MAPE menunjukkan bahwa performa model masuk ke dalam kategori model prediksi yang cukup akurat. Kekurangan yang terdapat dalam penelitian ini adalah asumsi normalitas residual yang tidak terpenuhi. Hasil ini mengindikasikan bahwa model belum mampu menangkap pola dalam data dengan optimal. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi sebagai literatur penelitian tentang prediksi harga saham dengan menggunakan model STAR. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menerapkan model yang lebih optimal dalam menangkap pola nonlinier dalam data, seperti model *machine learning* atau *deep learning* yang lebih fleksibel.

## 5. DAFTAR RUJUKAN

[1] H. Samsurijal, E. Elpisah, S. Joko, M. Nurwahidah, A. Abdullah, and F. Fachrurazi, *MANAJEMEN KEUANGAN*. 2022.

[2] M. K. Najib and S. Nurdiati, “Pemodelan Deret Waktu Menggunakan Non-linear Autoregressive Neural Network: Studi Kasus Prediksi Harga Saham Mandiri,” *Jambura Journal of Mathematics*, vol. 7, no. 2, pp. 213–220, Aug. 2025, doi: 10.37905/jjom.v7i2.33397.

[3] M. Zidan Rusminto, S. Adi Wibowo, and F. Santi Wahyuni, “PERAMALAN HARGA SAHAM MENGGUNAKAN METODE ARIMA (AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE) TIME SERIES,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 2, pp. 1263–1270, Mar. 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9089.

[4] M. A. Safira, Trimono, and M. K. Hindrayani, “PREDIKSI HARGA SAHAM DI INDONESIA DENGAN EXTREME GRADIENT BOOSTING YANG DIOPTIMALKAN OLEH ADAPTIVE

PARTICLE SWARM OPTIMIZATION," *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (Simika)*, vol. 9, no. 1, pp. 1–12, 2026.

[5] T. Terasvirta, "Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models," *J. Am. Stat. Assoc.*, vol. 89, no. 425, p. 208, Mar. 1994, doi: 10.2307/2291217.

[6] S. A. Rasyidah and D. A. Maulana, "PREDIKSI HARGA SAHAM PT. GOTO GOJEK-TOKOPEDIA MENGGUNAKAN GEOMETRIC BROWNIAN MOTION TERMODIFIKASI KALMAN FILTER DENGAN KONSTRAIN," *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 12, no. 3, pp. 704–713, Jul. 2024, doi: 10.26740/mathunesa.v12n3.p704-713.

[7] M. Odelia, D. A. I. Maruddani, and H. Yasin, "PERAMALAN HARGA SAHAM DENGAN METODE LOGISTIC SMOOTH TRANSITION AUTOREGRESSIVE (LSTAR) (Studi Kasus pada Harga Saham Mingguan PT. Bank Mandiri Tbk Periode 03 Januari 2011 sampai 24 Desember 2018)," *Jurnal Gaussian*, vol. 9, no. 4, pp. 391–401, Dec. 2020, doi: 10.14710/j.gauss.v9i4.29403.

[8] D.J.C. van Dijk, "Smooth Transition Models: Extensions and Outlier Robust Inference".

[9] Allan Ruhui Fatmah Sari, Dwi Arman Prasetya, and Trimono, "Forecasting Stock Prices Using a Nonlinear Approach with the Exponential Smooth Transition Autoregressive (ESTAR) Model," *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori dan Aplikasi Statistika*, vol. 18, no. 1, pp. 808–818, Jul. 2025, doi: 10.36456/jstat.vol18.no1.a10213.

[10] O. R. Sitanggang, M. Ratna, and I. N. Budiantara, "Pemodelan Faktor-Faktor yang Memengaruhi Persentase Peserta Aktif KB Suntik di Jawa Timur Menggunakan Regresi Nonparametrik Spline Truncated," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 7, no. 2, Feb. 2019, doi: 10.12962/j23373520.v7i2.35265.

[11] B. Putro, M. T. Furqon, and S. H. Wijoyo, "Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus : PDAM Kota Malang)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 11, pp. 4679–4686, May 2018.

[12] H. Hersugondo, I. Ghozali, E. Handriani, T. Trimono, and I. D. Pamungkas, "Price Index Modeling and Risk Prediction of Sharia Stocks in Indonesia," *Economies*, vol. 10, no. 1, p. 17, Jan. 2022, doi: 10.3390/economies10010017.