VERIFIKASI KINERJA MODEL ARIMA–GARCH DALAM PERAMALAN *RETURN* SAHAM STTP.JK MENGGUNAKAN PETA KENDALI

SITI AFRADISMA KUSUMA RENGGAR
H1091221012

SKRIPSI

PROGRAM STUDI STATISTIK
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

VERIFIKASI KINERJA MODEL ARIMA–GARCH DALAM PERAMALAN *RETURN* SAHAM STTP.JK MENGGUNAKAN PETA KENDALI

SITI AFRADISMA KUSUMA RENGGAR
H1091221012

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Statistika pada Program Studi Statistik

PROGRAM STUDI STATISTIK
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Verifikasi Kinerja Model ARIMA-GARCH dalam Peramalan *Return* Saham STTPJK Menggunakan Peta Kendali
Nama Mahasiswa	:	Siti Afradisma Kusuma Renggar
NIM	:	H1091221012
Jurusan/Program Studi	:	Matematika/Statistik
Tanggal Lulus	:	03 Juli 2026
SK Pembimbing	:	No. 4388/DST/UN22.8/DT.00.09/2026 /Tanggal 17 Juli 2026
SK Penguji	:	No. 4430/DST/UN.22.8/DT.00.09/2026 /Tanggal 20 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Nurfitri Imro'ah, M.Si.	Shantika Martha, M.Si.
NIP 198907182019032021	NIP 198403082008122003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Hendra Perdana, S.Si., M.Sc.	Wirda Andani, M.Si.
NIP 198810102019031020	NIP 199411152022032016
Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Nurfitri Imro'ah, M.Si.	Shantika Martha, M.Si.
NIP 198907182019032021	NIP 198403082008122003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Siti Afradisma Kusuma Renggar
NIM	: H1091221012
Program Studi/ Jurusan	: Statistik/Matematika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, Juli 2026



Siti Afradisma Kusuma Renggar
NIM H1091221012

Verifikasi Kinerja Model ARIMA-GARCH dalam Peramalan *Return* Saham STTP.JK Menggunakan Peta Kendali

Abstrak

Return saham merupakan indikator penting dalam investasi karena mencerminkan tingkat keuntungan sekaligus risiko yang dihadapi investor. Pergerakan *return* saham yang cenderung fluktuatif dan sulit diprediksi membutuhkan pendekatan metode peramalan yang mampu menangkap pola data secara akurat. Mengingat tingginya risiko yang menyertai ketidakpastian pasar, penggunaan model peramalan saja tidak cukup tanpa adanya tahapan verifikasi kinerja model. Verifikasi kinerja model berguna untuk memvalidasi keandalan hasil peramalan, khususnya pada data keuangan yang memiliki karakteristik fluktuatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model ARIMA-GARCH guna memprediksi pola data serta memverifikasi kinerja model dalam peramalan menggunakan peta kendali statistik. Data yang digunakan berupa data harian *return* saham STTP.JK periode 01 April 2025 hingga 01 Oktober 2025. Hasil analisis menunjukkan bahwa model terbaik yang diperoleh adalah ARIMA (5,0,0)–GARCH (1,1) dengan nilai AIC sebesar -496,8695, yang mampu mengatasi masalah heteroskedastisitas pada residual. Evaluasi kinerja model menggunakan RMSE menunjukkan bahwa model memiliki tingkat akurasi peramalan yang kurang baik, ditandai dengan selisih yang relatif besar antara nilai prediksi dan data aktual. Hasil verifikasi menggunakan peta kendali *Individual* dan *Moving Range* (I-MR) menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa titik residual yang berada di luar batas kendali, terutama di sekitar awal periode pengamatan, yang mengindikasikan adanya variasi khusus yang belum sepenuhnya tertangkap oleh model.

Kata kunci: ARIMA-GARCH, *Return* Saham, Heterokedastisitas, Peta Kendali IMR

ARIMA–GARCH Model Performance Verification in STTP.JK Stock Return Forecasting Using Control Chart

Abstract

Stock returns are a key indicator in investing because they reflect both the level of returns and the risks faced by investors. Stock return movements tend to be volatile and difficult to predict, requiring a forecasting method capable of accurately capturing data patterns. Given the high risk associated with market uncertainty, the use of forecasting models alone is insufficient without a model performance verification stage. Model performance verification is useful for validating the reliability of forecasting results, particularly for financial data with volatile characteristics. This study aims to analyze the ARIMA-GARCH model to predict data patterns and verify the model's performance in forecasting using statistical control charts. The data used consists of daily stock return data for STTP.JK from April 1, 2025, to October 1, 2025. The analysis results indicate that the best model obtained is ARIMA (5,0,0)–GARCH (1,1) with an AIC value of -496.8695, which is capable of addressing the issue of heteroscedasticity in the residuals. Model performance evaluation using RMSE shows that the model has a relatively poor forecasting accuracy, marked by a relatively large difference between the predicted values and the actual data. Verification results using the Individual and Moving Range (I-MR) control chart show that there are still several residual points outside the control limits, particularly around the beginning of the observation period, indicating the presence of specific variations that have not been fully captured by the model.

***Keywords*:** *ARIMA-GARCH, Stock Returns, Heteroscedasticity, IMR Control Chart*

PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Verifikasi Kinerja Model ARIMA-GARCH dalam Peramalan *Return* Saham STTP.JK Menggunakan Peta Kendali". Sholawat serta salam tidak lupa senantiasa dijunjungkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Statistik pada Program Studi Statistik Jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura dan sebagai apresiasi penulis terhadap diri sendiri atas perjalanan panjang yang telah ditempuh. Penyusunan tugas akhir ini tentu tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala rahmat, nikmat, kemudahan, dan pertolongan-Nya sehinga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kepada ibu tercinta, almarhum ayah, dan kakak yang sangat berjasa dalam kehidupan penulis. Terima kasih atas segala motivasi, semangat, dan doa yang selalu mendampingi setiap langkah, serta menjadi sumber kekuatan terbesar dalam hidup penulis.
3. Ibu Nurfitri Imro'ah, M.Si. dan Ibu Shantika Martha, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi masukan, serta motivasi dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
4. Bapak Hendra Perdana, S.Si., M.Sc. dan Ibu Wirda Andani, M.Si. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dalam penyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman Program Studi Statistik Universitas Tanjungpura angkatan 2022 yang telah membersamai penulis selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa dan motivasi kepada penulis.

7. Penulis turut berterima kasih kepada diri sendiri yang telah berproses dengan penuh kesabaran, bangkit dari berbagai kesulitan, serta tetap berkomitmen dan berjuang hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat membawa manfaat dan memberikan kontribusi positif, baik bagi penulis maupun lingkungan sekitar. Penulis sangat menerima kritik dan saran yang membangun demi mencapai kebermanfaatan maksimal dari penulisan tugas akhir ini.

Pontianak, Juli 2026



Siti Afradisma Kusuma Renggar

DAFTAR ISI

Abstrak ..... **iv**
Abstract ..... **v**
PRAKATA ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**
DAFTAR SIMBOL ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Tinjauan Pustaka 5
1.6 Metodologi Penelitian 6
BAB II LANDASAN TEORI **11**
2.1 Saham 11
2.2 Peta Kendali 11
2.3 *Return* Saham 12
2.4 Analisis Deret Waktu 12
2.5 Stasioneritas Deret Waktu 14
2.6 *Autocorrelation Function* dan *Partial Autocorrelation Function* 15
2.7 Model *Autoregressive* (AR) 17
2.8 Model *Moving Average* (MA) 17
2.9 Uji Diagnostik 18
2.10 Uji Signifikansi 19
2.11 Model Terbaik 20
2.12 Uji ARCH-LM 20
2.13 Keakuratan Model Peramalan 21
BAB III ARIMA GARCH DAN VERIFIKASI PETA KENDALI **23**

3.1 ARIMA 23
3.2 GARCH 24
3.3 ARIMA-GARCH 24
3.4 Metode *Maximum Likelihood Estimation* 25
3.5 Peta Kendali IMR 26
BAB IV PEMBAHASAN 29
4.1 Deskripsi Data 29
4.2 Uji Stasioner 31
4.3 Pemodelan ARIMA 32
4.4 Uji Efek ARCH-LM 36
4.5 Evaluasi Model ARIMA-GARCH 40
4.6 Verifikasi dengan Peta Kendali 41
BAB V KESIMPULAN 44
DAFTAR PUSTAKA 45
LAMPIRAN 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 *Flowchart* Penelitian 10
Gambar 2.1 Ilustrasi Pola Data Deret Waktu 13
Gambar 2.2 Contoh Plot ACF Residual (a) Saling Bebas dan (b) Tidak Saling Bebas 19
Gambar 2.3 Contoh Q-Q Plot Residual (a) Normal dan (b) Tidak Normal 19
Gambar 3.1 Plot Ketika Proses Dikatakan *Out Of Control* jika **(a)** Terdapat Titik Berada di Atas CL, **(b)** Delapan Titik Berurut Di Bawah CL, **(c)** Tujuh Titik Berurutan Terus Naik, dan **(d)** Plot Ketika Proses *In Control* 28
Gambar 4.1 Grafik Data Harian Saham STTP.JK 29
Gambar 4.2 Plot Return Saham STTP.JK 30
Gambar 4.3 **(a)** Plot ACF Data Return Saham STTP.JK dan **(b)** Plot ACF Data Return Saham STTP.JK 32
Gambar 4.4 Plot ACF dan PACF dari Residual Kuadrat Model ARIMA 37
Gambar 4.5 Plot Residual **(a)** ACF ARIMA (5,0,0) - GARCH (1,1), dan **(b)** Q-Q Plot ARIMA (5,0,0) - GARCH (1,1) 38
Gambar 4.6 Plot Evaluasi Model ARIMA-GARCH 40
Gambar 4.7 Grafik Peta Kendali Individual 42
Gambar 4.8 Grafik Peta Kendali MR 42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Transformasi Data Berdasarkan Nilai λ 15
Tabel 3.1 Kriteria Identifikasi Orde 23
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif *Return* Saham STTP.JK 31
Tabel 4.2 Hasil Estimasi Parameter Model ARIMA..... 33
Tabel 4.3 Hasil Uji Diagnostik Residual Model ARIMA` 34
Tabel 4.4 Nilai AIC Model ARIMA..... 35
Tabel 4.5 Hasil Estimasi Parameter Model ARIMA-GARCH 37
Tabel 4.6 Hasil Peramalan dan Data *Return* Aktual..... 41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Harga Penutupan Saham Harian STTP.JK Periode 01 April 2025-01 Oktober 2025 49
Lampiran 2. Data *Return* Saham 50
Lampiran 3. Plot ACF dan Normal QQ Plot Model ARIMA..... 51
Lampiran 4. Uji Normalitas Jarque Bera..... 52
Lampiran 5. *Syntax* Rstudio 52

DAFTAR SIMBOL

R_t : *Return* saham pada waktu ke-*t*

P_t : Harga penutupan saham pada waktu ke-*t*

$P_{(t-1)}$: Harga penutupan saham pada waktu ke-(*t-1*)

Y_t : Observasi pada periode ke-*t*

Y_{t-1} : Observasi pada periode ke-(*t-1*)

Y_t' : Data setelah *differencing* pada periode ke-*t*

$T(Y_t)$: Transformasi data pada waktu ke-*t*

λ : Parameter Transformasi

$\hat{\rho}_k$: Taksiran ACF pada *lag* ke-*k*

$\hat{Y}_k$: Taksiran autokovarians pada *lag* ke-*k*

$\hat{Y}_k$: Taksiran autokovarians pada *lag* ke-*k*

$\hat{Y}_0$: Taksiran autokovarians pada *lag* ke-0

r_t : data *return* pada waktu ke-*t*

$\bar{r}$: rata-rata data *return*

n : banyaknya pengamatan

$\hat{\phi}_{k,k}$: Taksiran PACF pada *lag* ke-*k*

μ : Nilai konstanta model ARIMA

p : Orde *autoregressive* model AR

q : Orde *moving average* model MA

ϕ_p : Parameter *autoregressive* pada lag ke-*p*

θ_q : Parameter *moving average* pada lag ke-*q*

e_t : *Error* pada periode ke-*t*

t_{hitung} : Statistik uji t signifikansi parameter

AIC : *Akaike's Information Criterion*

L : Fungsi *likelihood*

$RMSE$: *Root Mean Square Error*

B : *Backward shift operator*

σ_t^2 : Varians residual

u : Orde model ARCH

v : Orde model GARCH

α_0 : nilai konstanta model GARCH

α_u : Parameter ARCH

β_v : Parameter GARCH

$S(\theta)$: Fungsi score

$H(\theta)$: Matriks turunan kedua fungsi *likelihood*

UCL : *Upper Control Limit*

CL : *Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

MR : *Moving Range*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasar modal merupakan salah satu sarana penting dalam sistem keuangan yang berfungsi sebagai tempat bertemunya pihak yang membutuhkan dana dan pihak yang memiliki dana dengan tujuan untuk diperdagangkan. Pihak yang membutuhkan dana (emiten) memerlukan pihak yang memiliki dana (investor) untuk menanamkan modalnya. Pasar modal menjadi wadah bagi suatu perusahan untuk memenuhi kebutuhan pendanaan jangka panjang melalui penerbitan dan penjualan saham atau obligasi (Maulani & Hotami, 2023). Saham menjadi instrumen investasi yang banyak diminati oleh investor karena potensi keuntungan yang ditawarkan relatif tinggi (Setiawan & Manurung, 2025). Namun, pergerakan harga saham cenderung bersifat fluktuatif dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal perusahaan maupun faktor eksternal yang dapat menyebabkan perubahan nilai saham yang tidak menentu serta meningkatkan risiko bagi investor (Arenggaraya & Djuwarsa, 2020).

Fluktuasi harga saham menyebabkan tingkat pengembalian saham atau yang sering disebut dengan istilah *return* saham mengalami perubahan yang tidak menentu dari waktu ke waktu. *Return* saham memiliki dua kemungkinan, yaitu menghasilkan *capital gain* yakni ketika harga saham meningkat atau dapat mengalami *capital loss* ketika harga saham menurun (Herlina & Hidayani, 2022). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa investasi saham mengandung ketidakpastian dan risiko sehingga investor perlu mempertimbangkan pengambilan keputusan investasi agar potensi keuntungan dan kerugian dapat dikelola dengan baik. Berdasarkan fakta tersebut maka diperlukan suatu pendekatan yang mampu membantu memprediksi pergerakan *return* saham secara lebih terukur. Pendekatan analisis diperlukan untuk mengidentifikasi pola pergerakan *return* saham untuk mengurai tingkat ketidakpastian dalam pengambilan keputusan dalam investasi (Hasan, Nurhasanah, dan Santoso, 2024).

Cara yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi pola pergerakan adalah dengan peramalan. Peramalan pada dasarnya merupakan sebuah dugaan, tetapi melalui penerapan metode-metode tertentu, kualitasnya dapat ditingkatkan melebihi dugaan biasa sehingga menjadi sebuah perkiraan yang bersifat ilmiah dan terukur (Andrian, Martha, dan Rahmayuda, 2020). Peramalan *return* saham menjadi penting tidak hanya bagi investor, tetapi juga bagi perusahaan dan pihak-pihak lain yang berkepentingan dalam memahami dinamika pasar modal. Berbagai metode statistik telah dikembangkan untuk melakukan peramalan data keuangan, salah satu yang sering digunakan adalah model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

Model ARIMA banyak digunakan karena kemampuannya dalam menangkap pola ketergantungan data deret waktu. Namun, data *return* saham sering kali menunjukkan karakteristik volatilitas yang berubah serta memiliki nilai kemiringan maupun keruncingan tinggi yang menunjukkan distribusi data yang tidak simetris dan mengindikasikan adanya fluktuasi ekstrem sehingga tidak selalu dapat dijelaskan secara optimal oleh model ARIMA saja. Model ARIMA menyimpan asumsi dasar bahwa varians dari kesalahan peramalan (residual) bersifat konstan sepanjang waktu (homoskedastisitas). Apabila asumsi ini diabaikan pada data yang memiliki volatilitas tinggi, maka interval peramalan yang dihasilkan oleh model ARIMA akan menjadi terlalu sempit dan tidak realistis sehingga menyebabkan model ARIMA gagal mendeteksi peningkatan fluktuasi saat data mengalami gejolak ekstrem, sehingga nilai aktual di masa depan berisiko berbeda jauh dari data yang telah diprediksi (Chatfield, 1993). Oleh karena itu, model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH) dapat digunakan sebagai pengembangan untuk memodelkan volatilitas yang bersifat dinamis pada data *return* saham (Maruddani & Safitri, 2025). Metode ARIMA dan GARCH kemudian dikombinasikan menjadi metode ARIMA-GARCH.

Meskipun model ARIMA–GARCH telah banyak diterapkan dalam beberapa penelitian terkait peramalan, hasil peramalan yang dihasilkan tetap perlu dievaluasi dan diverifikasi agar dapat lebih dipercaya. Verifikasi kinerja model menjadi aspek penting untuk memastikan bahwa model yang digunakan tidak

hanya mampu menghasilkan peramalan, tetapi juga memiliki kestabilan dan konsistensi yang baik. Verifikasi menjadi komponen penting dalam evaluasi model peramalan untuk meningkatkan akurasi dan menilai bias serta kesalahan peramalan guna meningkatkan kualitas model (Elbert *et al*., 2013).

Dalam analisis deret waktu finansial, evaluasi kinerja model umumnya menggunakan pada kriteria statistik standar seperti asumsi *white noise* dan nilai *error* minimum yaitu RMSE atau MAE. Namun, indikator tersebut hanya memberikan gambaran performa model secara keseluruhan dan tidak dapat mendeteksi kestabilan model pada titik tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan *Statistical Prosess Control* (SPC) melalui peta kendali sebagai instrumen tambahan untuk menilai kestabilan model yang dibentuk. Terdapat beberapa jenis peta kendali, namun pada penelitian ini digunakan peta kendali *Individuals-Moving Range* (I-MR) yang sesuai dengan karakteristik data yaitu data kontinu dan bersifat observasi tunggal. Peta kendali memungkinkan peneliti untuk mengamati perilaku hasil peramalan atau kesalahan peramalan secara visual dan sistematis, sehingga dapat diketahui apakah proses peramalan berada dalam kondisi yang terkendali secara statistik (Imro'ah & Huda, 2022).

Pada penelitian ini, ARIMA-GARCH dengan verifikasi peta kendali diaplikasikan pada PT Siantar Top Tbk (STTP.JK) sebagai sasaran studi kasus analisis prediksi pergerakan *return* saham. PT Siantar Top Tbk (STTP) merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di industri makanan ringan di Indonesia dan memproduksi berbagai produk seperti camilan, permen, mie, serta kerupuk dan resmi menjadi perusahaan publik yang tercatat di Bursa Efek Indonesia pada tahun 1996 (Melasari *et al*., 2024). Sektor industri ini memiliki potensi untuk terus menjadi andalan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, sehingga memiliki prospek yang baik baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang (Parapaga, Dewi, dan Rufaidah, 2017). Kemudian pada data historis saham STTP.JK secara visual dapat teridentifikasi terdapat beberapa titik ekstrem pada periode tertentu yang mempunyai peluang bahwa data akan menghasilkan nilai keruncingan yang tinggi. Dengan demikian, pengujian kinerja model prediksi *return* saham STTP.JK diharapkan dapat menunjukkan seberapa baik model yang dibangun dalam

merepresentasikan pergerakan *return* saham STTP.JK, sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan investasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis model ARIMA–GARCH yang terbentuk dalam memprediksi *return* saham PT Siantar Top Tbk (STTP.JK)?
2. Bagaimana kinerja model ARIMA–GARCH dalam memprediksi *return* saham PT Siantar Top Tbk (STTP.JK)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis model ARIMA–GARCH yang sesuai untuk memprediksi *return* saham PT Siantar Top Tbk (STTP.JK).
2. Mengevaluasi kinerja model ARIMA–GARCH dalam memprediksi *return* saham PT Siantar Top Tbk (STTP.JK).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan data harga penutupan harian saham PT Siantar Top Tbk (STTP.JK) yang diperoleh dari situs *Yahoo Finance* https://finance.yahoo.com/ pada periode 01 April 2025 hingga 01 Oktober 2025.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada model ARIMA–GARCH untuk memprediksi *return* saham STTP.JK.
3. Evaluasi kinerja model prediksi dilakukan menggunakan peta kendali *Individuals–Moving Range* (IMR) untuk menilai kestabilan dan keoptimalan model yang dibentuk.

1.5 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Fadhilah, Parmikanti, dan Ruchjana (2024) mengkaji penerapan model ARIMA–GARCH dalam peramalan *return* saham pada subsektor perbankan di Indonesia dengan objek penelitian saham PT Bank Rakyat Indonesia (Persero) Tbk (BBRI). Penelitian ini menunjukkan bahwa fluktuasi *return* saham dapat menimbulkan heteroskedastisitas yang tidak dapat ditangani oleh model ARIMA yang mengasumsikan variansi konstan, sehingga diperlukan model GARCH untuk memodelkan volatilitas. Berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC), diperoleh model terbaik yaitu ARIMA (2,0,2)–GARCH (1,1) dengan nilai RMSE sebesar 0,01628. Hasil peramalan menunjukkan bahwa rataan *return* saham mengalami penurunan, sedangkan volatilitas *return* saham cenderung meningkat dari periode pertama hingga periode keenam, sehingga model ARIMA–GARCH dinilai mampu mengatasi masalah heteroskedastisitas dan memberikan hasil peramalan yang baik.

Anbiya dan Garini tahun 2022 melakukan penelitian dengan menerapkan model ARIMA–GARCH dalam peramalan jumlah penumpang kereta api di wilayah Jabodetabek. Penelitian ini menunjukkan bahwa data jumlah penumpang memiliki pola tidak stasioner dan mengandung efek heteroskedastisitas pada residual model ARIMA. Model ARIMA terbaik yang diperoleh adalah ARIMA (1,1,1), namun model tersebut belum mampu menangani varians residual yang tidak konstan, sehingga diperlukan pemodelan GARCH. Berdasarkan kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC), model terbaik yang diperoleh adalah GARCH (1,1). Model ARIMA (1,1,1) – GARCH (1,1) menghasilkan hasil peramalan yang menunjukkan perbedaan selisihnya yang cukup besar antara nilai peramalan dan nilai data aslinya. Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya pandemi *covid-19* sehingga terjadi ketimpangan. Namun setelah diuji pada data terbaru, nilai aktual tidak jauh berbeda dengan hasil peramalan yang dihasilkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Imro'ah, Huda, dan Pratama (2023) membahas penerapan peta kendali sebagai alat verifikasi dalam model deret waktu dengan menggunakan data jumlah peserta vaksin COVID-19 di Kota Pontianak. Penelitian tersebut menggunakan model ARIMA untuk memodelkan data runtun waktu,

kemudian residual dari model terbaik dianalisis menggunakan peta kendali *Individuals–Moving Range* (IMR) guna menilai tingkat akurasi model peramalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun model ARIMA (5,0,2) memenuhi asumsi *white noise* dan memiliki nilai AIC terkecil, model tersebut dinilai belum akurat karena residualnya berada dalam kondisi tidak terkendali berdasarkan peta kendali IMR. Hasil menunjukkan bahwa model deret waktu terbaik secara statistik belum tentu memberikan hasil peramalan yang akurat, sehingga diperlukan tahap verifikasi tambahan menggunakan peta kendali untuk mengevaluasi kinerja model peramalan.

Penelitian yang dilakukan oleh Kovářík, Sarga, dan Klímek (2015) membahas penerapan peta kendali deret waktu dalam pengelolaan proses keuangan perusahaan. Penelitian ini mengintegrasikan pendekatan ekonometrika dan pengendalian proses statistik dengan menggunakan model deret waktu seperti ARIMA dan EWMA. Melalui dua studi kasus pada data keuangan, hasil penelitian menunjukkan bahwa peta kendali memiliki sensitivitas tinggi dalam mendeteksi pergeseran kecil pada rata-rata proses yang dapat mengindikasikan ketidakstabilan keuangan. Penelitian menunjukkan bahwa peta kendali tidak hanya relevan pada sektor manufaktur, tetapi juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi tambahan dalam analisis kestabilan dan pengendalian proses keuangan.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data harga saham harian STTP.JK yang diperoleh dari *Yahoo Finance*. Data yang digunakan merupakan data runtun waktu periode 1 April 2025 hingga 1 Oktober 2025. Tahap awal penelitian adalah pengumpulan data harga saham yang selanjutnya analisis statistik deskriptif untuk mengetahui karakteristik data. Adapun penelitian ini lakukan dengan menggunakan bantuan *software* RStudio. Setelah itu, data harga saham ditransformasikan menjadi *return* saham guna memperoleh data yang lebih stabil dan representatif dalam analisis volatilitas. Data *return* saham kemudian dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Data *training* digunakan dalam proses pembentukan dan estimasi model, sedangkan data *testing* digunakan untuk mengevaluasi akurasi

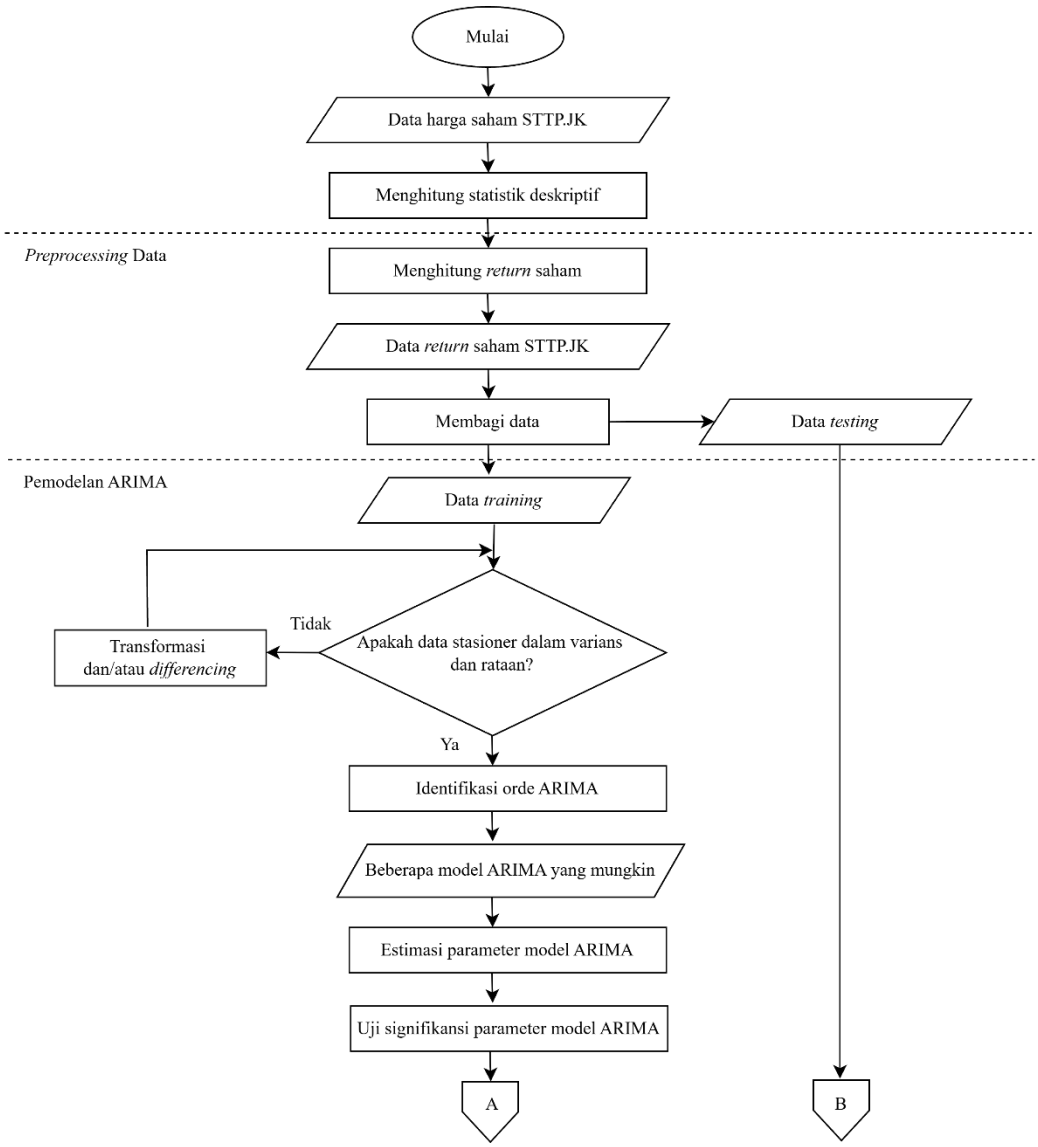
hasil peramalan. Selanjutnya, data *training* diuji stasioneritasnya baik dalam rataan maupun varians. Apabila data belum stasioner, maka dilakukan transformasi dan/atau *differencing* hingga diperoleh data yang stasioner.

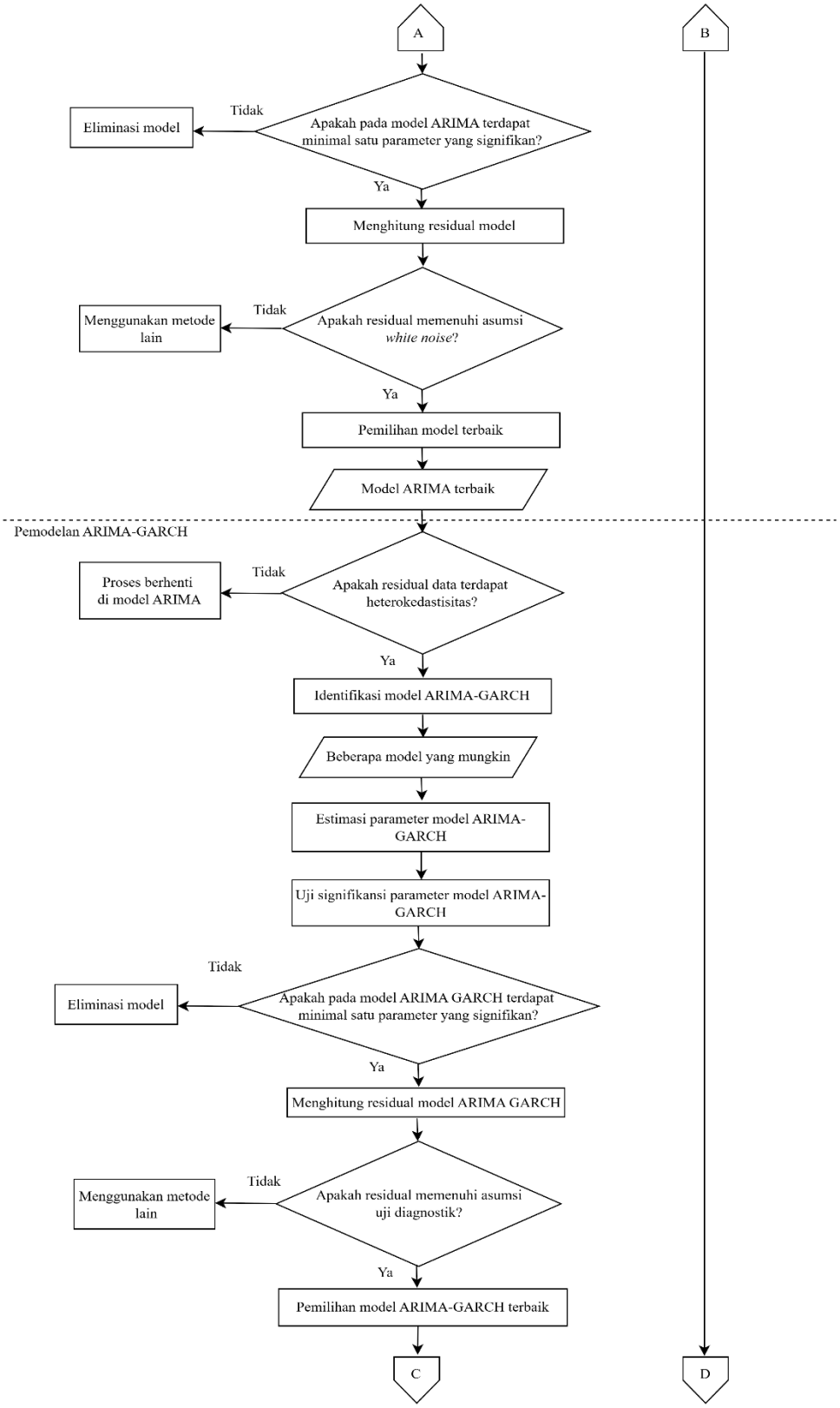
Tahap berikutnya adalah identifikasi orde model ARIMA berdasarkan pola *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, ditentukan beberapa model ARIMA yang kemudian diestimasi parameternya. Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter untuk mengetahui parameter yang berpengaruh signifikan. Model yang tidak memiliki minimal satu parameter signifikan akan dieliminasi. Residual dari model ARIMA yang memenuhi kriteria kemudian dihitung dan diuji untuk memastikan bahwa residual memenuhi asumsi *white noise*. Model ARIMA terbaik dipilih berdasarkan kriteria penghitungan nilai AIC serta hasil uji diagnostik.

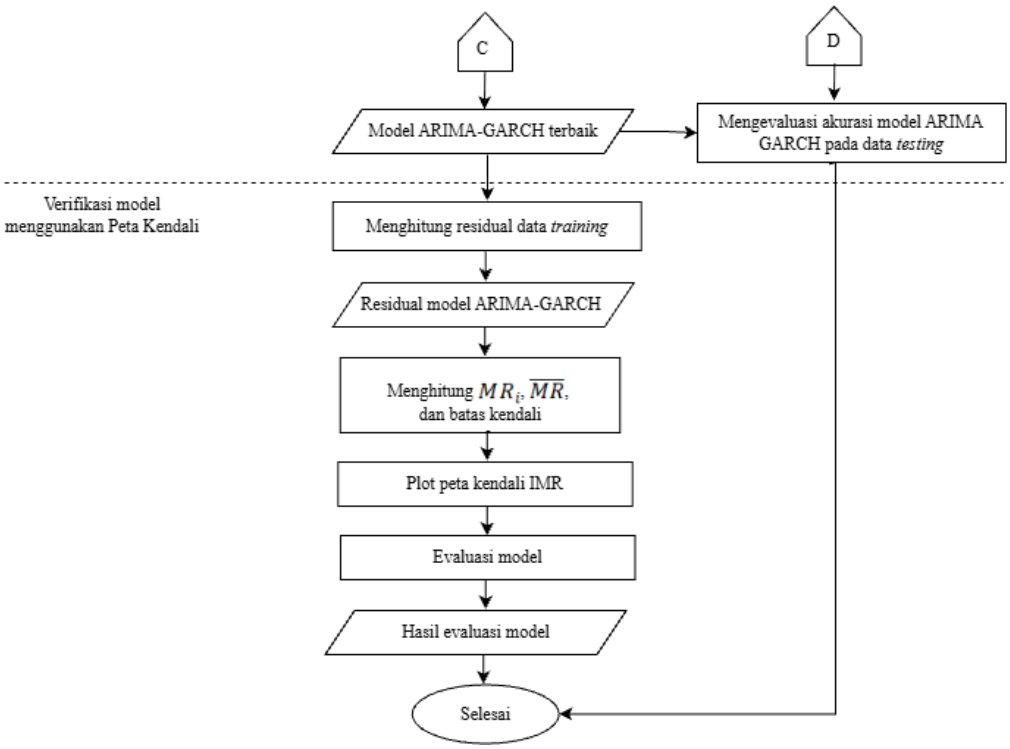
Setelah diperoleh model ARIMA terbaik, dilakukan pengujian heteroskedastisitas pada residual model. Apabila residual tidak menunjukkan adanya heterokedastisitas, maka proses pemodelan dihentikan pada model ARIMA. Namun, apabila residual mengandung heterokedastisitas, maka analisis dilanjutkan dengan pembentukan model ARIMA–GARCH meliputi identifikasi model dengan pembatasan orde $u, v \leq 3$ dengan mengikuti prinsip *parsimony*. Prinsip parsimony dalam pemodelan menyatakan bahwa model dengan jumlah parameter yang lebih sedikit lebih disarankan karena lebih mudah dijelaskan serta mampu mengurangi peningkatan varians kesalahan prediksi akibat overfitting (Ledolter & Abraham, 1981). Selanjutnya penentuan beberapa model kandidat, estimasi parameter, serta uji signifikansi parameter. Model yang tidak memenuhi syarat signifikansi parameter akan dieliminasi.

Residual dari model ARIMA–GARCH kemudian diuji kembali untuk memastikan bahwa residual memenuhi asumsi *white noise*. Berdasarkan hasil uji diagnostik dan kriteria pemilihan model, ditentukan model ARIMA–GARCH terbaik. Model tersebut selanjutnya digunakan untuk melakukan peramalan pada data *testing*, dan akurasi peramalan dievaluasi menggunakan ukuran kesalahan peramalan, yaitu RMSE. Selain itu, residual model ARIMA–GARCH terbaik pada data *training* digunakan untuk membentuk peta kendali *Individual–Moving Range* (IMR). Pada

tahap ini dilakukan perhitungan nilai *Individual*, *Moving Range*, rataan *Moving Range*, serta batas kendali atas dan batas kendali bawah, yang kemudian divisualisasikan dalam plot peta kendali IMR dengan bantuan Microsoft Excel untuk memantau kestabilan proses dan mendeteksi adanya penyimpangan. Tahap akhir penelitian adalah melakukan evaluasi model secara keseluruhan berdasarkan hasil peramalan dan analisis peta kendali IMR yang digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan penelitian. Tahapan penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1.1.




A
B
Apakah pada model ARIMA terdapat minimal satu parameter yang signifikan?
Tidak
Eliminasi model
Ya
Menghitung residual model
Apakah residual memenuhi asumsi white noise?
Tidak
Menggunakan metode lain
Ya
Pemilihan model terbaik
Model ARIMA terbaik
Pemodelan ARIMA-GARCH
Apakah residual data terdapat heterokedastisitas?
Tidak
Proses berhenti di model ARIMA
Ya
Identifikasi model ARIMA-GARCH
Beberapa model yang mungkin
Estimasi parameter model ARIMA-GARCH
Uji signifikansi parameter model ARIMA-GARCH
Apakah pada model ARIMA GARCH terdapat minimal satu parameter yang signifikan?
Tidak
Eliminasi model
Ya
Menghitung residual model ARIMA GARCH
Apakah residual memenuhi asumsi uji diagnostik?
Tidak
Menggunakan metode lain
Ya
Pemilihan model ARIMA-GARCH terbaik
C
D



Gambar 1.1 *Flowchart* Penelitian