# PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN (IHSG) MENGGUNAKAN METODE ARIMAX-EGARCH

**TASYA FELISYA**
**H1091221004**

**SKRIPSI**

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

# PERAMALAN INDEKS HARGA SAHAM GABUNGAN (IHSG) MENGGUNAKAN METODE ARIMAX-EGARCH

**TASYA FELISYA**
**H1091221004**

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

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

## LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|---|---|
| Judul Tugas Akhir | : Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Metode ARIMAX-EGARCH |
| Nama Mahasiswa | : Tasya Felisya |
| NIM | : H1091221004 |
| Jurusan/Program Studi | : Matematika/Statistika |
| Tanggal Lulus | : 6 Mei 2026 |
| SK Pembimbing | : No.3563/UN22.8/TD.06/2025 Tanggal 9 Oktober 2025 |
| SK Penguji | : No.2088/DST/UN22.8/DT.00.09 Tanggal 8 Mei 2026 |

Dosen Pembimbing

| Pembimbing I | Pembimbing II |
|---|---|
| Nurfitri Imro'ah, S.Si., M.Si. | Hendra Perdana, M.Sc. |
| NIP. 198907182019032021 | NIP. 198810102019031020 |

Dosen Penguji

| Ketua Penguji | Anggota Penguji |
|---|---|
| Neva Satyahadewi, S.Si., M.Sc., CRA., CRP., CRMP | Dr. Evy Sulistianingsih, S.Si., M.Sc |
| NIP. 198212042005012001 | NIP. 198502172008122006 |

| Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji) | Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji) |
|---|---|
| Nurfitri Imro'ah, S.Si., M.Si. | Hendra Perdana, M.Sc. |
| NIP. 198907182019032021 | NIP. 198810102019031020 |

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

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

## PERNYATAAN INTEGRITAS AKEDEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tasya Felisya

NIM : H1091221004

Program Studi/Jurusan : Statistika/Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan meteri 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 pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 10 Januari 2026

Tasya Felisya
NIM. H1091221004

# Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Metode ARIMAX-EGARCH

## Abstrak

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan gabungan beberapa saham di Indonesia yang dapat digunakan untuk mengetahui rata-rata pergerakan saham di Indonesia. Dibandingkan dengan indeks LQ45 dan IDX30 yang hanya mencakup saham tertentu, IHSG memiliki cakupan yang lebih luas dan mampu menggambarkan kondisi pasar saham. Namun, IHSG tidak menyajikan informasi harga saham secara individual. Pergerakan IHSG dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Salah satu faktor eksternalnya adalah harga minyak mentah Brent, yang digunakan sebagai salah satu acuan penetapan harga bahan bakar minyak di Indonesia. Fluktuasi harga minyak dapat berdampak pada biaya operasional perusahaan, sehingga memengaruhi pergerakan IHSG. Oleh karena itu, diperlukan model yang mampu mempertimbangkan pengaruh faktor eksternal. Model ARIMAX digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh harga minyak mentah Brent terhadap IHSG. Untuk mengatasi masalah varians yang tidak konstan digunakan model GARCH. Namun, karena GARCH belum mampu menangkap efek asimetris pada data, maka digunakan model EGARCH sebagai pengembangan yang lebih sesuai. Analisis volatilitas IHSG penting dilakukan karena dapat membantu investor dalam pengambilan keputusan serta pengelolaan risiko investasi. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan meramalkan harga IHSG menggunakan model ARIMAX-EGARCH. Data yang digunakan berupa harga penutupan harian IHSG dengan harga minyak mentah Brent sebagai variabel eksogen pada periode 2 Januari 2020 hingga 29 September 2025. Pemilihan model terbaik dipilih berdasarkan nilai AIC terkecil, dan akurasi peramalan dievaluasi menggunakan nilai MAPE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMAX (5,0,5)-EGARCH (2,2) merupakan model terbaik, dengan nilai MAPE sebesar 0,77% yang menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan peramalan yang sangat baik.

**Kata Kunci**: Peramalan, Volatilitas, IHSG, ARIMAX, EGACRH

# Forecasting The Composite Stock Price Index (IHSG) Using The ARIMAX-EGARCH Method

## Abstrack

The Composite Stock Price Index (IHSG) is a stocks market index that represents the overall movement of stocks listed in Indonesia. Compared to the LQ45 and IDX30, which only include specific stocks, the IHSG has a broader scope and is able to reflect overall market conditions. However, the IHSG does not provide individual stock price information. IHSG movements are influenced by various factors, including internal and external factors. One of the external factors is the price of Brent crude oil, which is used as a benchmark for determining fuel prices in Indonesia. Fluctuations in oil prices can affect companies' operational costs, and affecting IHSG. Therefore, a model that can account for the influence of external factors is needed. ARIMAX model is used to identify the effect of Brent crude oil prices on the IHSG. To address the issue of non-constant variance, can use GARCH model. But GARCH cannot capture asymmetric effects, so EGARCH is used. Volatility analysis of IHSG is important because can assist investors in decision-making and investment risk management. This study aims to model and forecast the IHSG using the ARIMAX-EGARCH. The data used consists of daily IHSG closing prices, with Brent crude oil prices as the exogenous variable, from January 2, 2020, to September 29, 2025. The best model was selected based on the smallest AIC value, and forecasting accuracy was evaluated using MAPE. The results show that the ARIMAX (5,0,5)-EGARCH (2,2) is the best model, with a MAPE value of 0.77%, indicating excellent forecasting performance.

**Keywords:** Forecasting, Volatility, IHSG, ARIMAX, EGACRH

# PRAKATA

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan Rahmat-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Adapun judul skripsi yang diangkat berjudul **"Peramalan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) Menggunakan Metode ARIMAX-EGARCH"**. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Statistika pada Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Dengan terselesaikannya penulisan skripsi ini, penulis telah memperoleh bimbingan, bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi dan dukungan kepada penulis selama masa perkuliahan hingga penulisan tugas akhir hingga selesai.
2. Kedua adik penulis, Jessen Nicholas dan Queena Nixie Jollisya yang selalu menghibur dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan studi dan penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Nurfitri Imro'ah, M.Si. dan Bapak Hendra Perdana, M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang penulis hargai yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Neva Satyahadewi, S.Si., M.Sc., CRA., CRP., CRMP dan Ibu Dr. Evy Sulistianingsih, S.Si., M.Sc selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, memberikan masukan, kritik dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis dalam perbaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen, yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
6. Sahabat penulis, Maria Artameivia Putri, Anis Faiqo Tuzzauniyah, dan Iphigenia Septi Widarsih yang selalu memberi dukungan, semangat serta menjadi tempat berkeluh kesah dan cerita selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.

7. Teman-teman Majestic 2022 yang telah membersamai, membantu dan memberikan dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan atas bantuan dan dukungan yang diberikan dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk menjadikan tugas akhir ini lebih baik.

Pontianak, 10 Januari 2026

Tasya Felisya

# DAFTAR ISI

**LEMBAR PENGESAHAN** ..... **ii**
**PERNYATAAN INTEGRITAS AKEDEMIK** ..... **iii**
**ABSTRAK** ..... **iv**
**ABSTRACT** ..... **v**
**PRAKATA** ..... **vi**
**DAFTAR ISI** ..... **viii**
**DAFTAR TABEL** ..... **x**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xi**
**DAFTAR SIMBOL** ..... **xii**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **xiv**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**

1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Perumusan Masalah ..... 3
1.3 Tujuan Penelitian ..... 3
1.4 Batasan Masalah ..... 4
1.5 Tinjauan Pustaka ..... 4
1.6 Metodologi Penelitian ..... 5

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** ..... **11**

2.1 Peramalan ..... 11
2.2 Indeks Harga Saham dan *Return* Saham ..... 11
2.3 Volatilitas ..... 12
2.4 Stasioneritas data ..... 13
2.5 Model *Autoregressive* (AR) ..... 13
2.6 Model *Moving Average* (MA) ..... 14
2.7 Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) ..... 14
2.8 Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) ..... 15
2.9 Identifikasi Model ..... 15
2.10 Uji Asumsi Residual ..... 16
2.11 Penentuan Model Terbaik ..... 17
2.12 Evaluasi Kinerja Metode Peramalan ..... 17

**BAB III PERAMALAN DENGAN ARIMAX-EGARCH ..... 19**

3.1 Model *Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous* (ARIMAX) ..... 19
3.2 Model ARCH/GARCH ..... 19
3.3 Model *Exponential* GARCH (EGARCH) ..... 20
3.4 *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) ..... 21
3.5 Uji Stasioneritas Data ..... 24
3.6 Uji Lagrange Multiplier (LM) ..... 24
3.7 Uji Jarque Bera ..... 25
3.8 Uji Independensi Residual ..... 26
3.9 Uji *Sign Bias* ..... 27

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 28**

4.1 Deskripsi Data ..... 28
4.2 Uji Stasioner Data ..... 29
4.3 Pembentukan Model ARIMA ..... 30
4.4 Uji Asumsi Residual ARIMA ..... 32
4.4 Pemodelan ARIMAX ..... 33
4.5 Uji Asumsi Residual ARIMAX (5,0,5) ..... 34
4.6 Pemodelan ARIMAX-GARCH ..... 35
4.7 Uji Asumsi Residual ARIMAX-GARCH ..... 37
4.8 Pengujian Efek Asimetris ..... 39
4.9 Pemodelan ARIMAX-EGARCH ..... 39
4.10 Uji Asumsi Residual ARIMAX-EGARCH ..... 42
4.11 Peramalan ..... 44

**BAB V PENUTUP ..... 45**

5.1 Kesimpulan ..... 45
5.2 Saran ..... 45

**DAFTAR PUSTAKA ..... 46**
**LAMPIRAN ..... 50**

## DAFTAR TABEL

**Tabel 2.**1 Bentuk ACF dan PACF untuk model ARIMA ..... 16
**Tabel 2.2** Kriteria Interpretasi nilai MAPE ..... 18
**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif ..... 28
**Tabel 4.2** Uji ADF Data Return IHSG dan Return Minyak Mentah Brent ..... 30
**Tabel 4.3** Uji Signifikasi Parameter Model ARIMA ..... 31
**Tabel 4.4** Uji Asumsi Residual Model ARIMA ..... 32
**Tabel 4.5** Uji Signifikansi Parameter Model ARIMAX (5,0,5) ..... 33
**Tabel 4.6** Uji Residual Model ARIMAX (5,0,5) ..... 34
**Tabel 4.7** Uji Signifikasi Model ARIMAX-GARCH ..... 36
**Tabel 4.8** Uji Residual Model ARIMAX - GARCH ..... 38
**Tabel 4.9** Pengujian Asimetris Model ARIMAX (5,0,5)-GARCH (2,2) ..... 39
**Tabel 4.10** Uji Signifikasi Model ARIMAX-EGARCH ..... 40
**Tabel 4.11** Uji Residual Model ARIMAX - EGARCH ..... 42
**Tabel 4.12** Pengujian Asimetris Model ARIMAX (5,0,5) EGARCH (2,2) ..... 43
**Tabel 4.13** Hasil Peramalan dan Harga Aktual IHSG ..... 44

## DAFTAR GAMBAR

**Gambar 1.1** Flowchart Penelitian ..... 10
**Gambar 4.1** Histogram IHSG dan Harga Minyak Mentah Brent ..... 29
**Gambar 4.2** Nilai Return: (a) IHSG (B) Minyak Mentah Brent ..... 29
**Gambar 4.3** ACF dan PACF Return IHSG ..... 31
**Gambar 4.4** ACF dan PACF ARIMAX (5,0,5) ..... 35

## DAFTAR SIMBOL

$t$ : waktu atau periode

$r_t$ : *return* harga pada waktu ke-$t$

$Y_t$ : harga pada waktu ke-$t$

$\Delta$ : operator diferensiasi pertama

$\alpha_0$ : konstanta pada model ADF

$\rho$ : koefisien *lag* pada $Y_{t-1}$ pada model ADF

$\lambda_j$ : koefisien *lag* ke-$j$ dari $\Delta Y$ untuk $j = 1,2, \dots m$

$j$ : indeks *lag*

$m$ : jumlah *lag*

$e_t$ : residual pada waktu ke-$t$

$\hat{\rho}$ : estimasi $\rho$

$Se(\hat{\rho})$ : standar *error* $\hat{\rho}$

$c$ : nilai konstanta

$p$ : orde AR

$\phi_i$ : parameter AR untuk $i = 1,2, \dots p$

$q$ : orde MA

$\theta_g$ : parameter MA untuk $g = 1,2, \dots, q$

$B$ : operator *backward shift*

$d$ : jumlah *differencing*

$X_{k,t}$ : variabel eksogen ke-$k$ pada waktu ke-$t$

$K$ : banyaknya variabel eksogen

$\delta_k$ : koefisien variabel eksogen untuk $k = 1,2, .., K$

$\mu$ : *mean* dalam model

$n$ : banyaknya pengamatan

$\sigma_e^2$ : *varians error* kuadrat

$M$ : jumlah parameter dalam model

$F_t$ : harga ramalan pada waktu ke-$t$

$\sigma_t^2$ : variansi residual pada waktu ke-$t$

$u$ : orde ARCH

$\alpha_b$ : parameter ARCH untuk $b = 1,2, \dots, u$

$\omega$ : komponen konstanta

$v$ : orde GARCH

$\beta_f$ : parameter GARCH untuk $f = 1,2, \dots, v$

$e_{t-b}^2$ : residual kuadrat periode yang lalu untuk $b = 1,2, \dots, u$

$\sigma_{t-f}^2$ : residual variansi kuadrat periode yang lalu untuk $f = 1,2, \dots, v$

$w$ : orde asimetris

$\gamma_z$ : parameter asimetris untuk $z = 1,2, \dots w$

$R^2$ : nilai koefisien determinasi regresi residual kuadrat hingga *lag* ke-$m$

$I_t$ : himpunan informasi yang tersedia hingga waktu ke-$t$

$\Theta$ : vektor parameter

$S$ : *skewness*

$K$ *: Kurtosis*

$\hat{\rho}_j$ : autokorelasi dari residual pada *lag* ke-$j$ untuk $j = 1,2, \dots, m$

$\varphi_0$ : konstanta *sign bias*

$\varphi_1$ : parameter *sign bias*

$\varphi_2$ : parameter *positive sign bias*

$\varphi_3$ : parameter *negative sign bias*

$u_t$ : nilai *error sign bias* pada waktu ke-$t$

$\hat{\Theta}_{s+1}$ : estimasi parameter $\Theta$ pada iterasi ke-$(s+1)$

$H(\Theta_s)$ : matriks turunan kedua fungsi *likelihood* yang disebut dengan matriks Hessian

$S(\Theta_s)$ : matriks turunan pertama fungsi *likelihood* yang disebut dengan fungsi *score*

## DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMA (5,0,0) ..... 50
**Lampiran 2.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMA (0,0,5) ..... 50
**Lampiran 3.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMA (5,0,5) ..... 51
**Lampiran 4.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (5,0,5) ..... 51
**Lampiran 5.** *Output* Uji Heterokedastisitas..... 51
**Lampiran 6.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (5,0,5)-GARCH (1,1) ..... 52
**Lampiran 7.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (5,0,5)-GARCH (1,2) ..... 52
**Lampiran 8.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (5,0,5)-GARCH (2,1) ..... 53
**Lampiran 9.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (5,0,5)-GARCH (2,2) ..... 54
**Lampiran 10.** *Syntax* Uji Asimetris Model ARIMAX (2,0,2)-GARCH (2,2)..... 54
**Lampiran 11.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (2,0,2)-EGARCH (1,1)..... 55
**Lampiran 12.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (2,0,2)-EGARCH (1,2)..... 56
**Lampiran 13.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (2,0,2)-EGARCH (2,1)..... 56
**Lampiran 14.** *Syntax* dan *Output* Model ARIMAX (2,0,2)-EGARCH (2,2)..... 57
**Lampiran 15.** *Output* Uji Asimetris Model ARIMAX (2,0,2)-EGARCH (2,2).. 57

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Investasi merupakan penanaman modal baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan tujuan untuk memperoleh keuntungan bagi pemilik modal (Maulidya et al. 2024).Saat ini investasi saham menjadi salah satu pilihan yang paling digemari oleh para investor, hal ini dikarenakan investasi menawarkan atau memiliki potensi imbal balik (*return*) yang tinggi. Dalam melakukan investasi atau pembelian saham, nilai *return* dan tingkat risiko dari saham yang dibeli merupakan dua faktor utama yang perlu diperhatikan oleh para investor. Tingkat *return* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar keuntungan yang dapat diperoleh dan tingkat risiko dapat diukur atau diprediksi melalui volatilitas. Menurut Ridho (2024), volatilitas merupakan suatu ukuran ketidakpastian yang menunjukkan sejauh mana perbedaan harga suatu sekuritas dalam jangka waktu tertentu. Volatilitas digunakan untuk mengatur tingkat risiko dari suatu saham (Lestari et al., 2019). Sehingga volatilitas mencerminkan potensi keuntungan maupun kerugian yang dapat dialami oleh investor. Pemahaman investor mengenai volatilitas ini membantu para investor dalam mengukur risiko dan membuat keputusan yang tepat dalam berinvestasi.

Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) merupakan gabungan dari berbagai saham yang ada di Indonesia dan tercatat di Bursa Efek Indonesia dengan menghitung rata-rata dari beberapa saham. IHSG dapat digunakan untuk mengetahui rata-rata pergerakan saham di Indonesia sehingga IHSG ini mencerminkan bagaimana kondisi pasar saham di Indonesia. IHSG mencakup seluruh saham yang terdaftar di BEI sehingga dapat menggambarkan kondisi pasar modal secara menyeluruh dibandingkan dengan indeks LQ45 dan IDX30 yang hanya terdiri dari saham dengan likuiditas tinggi dan kapitalisasi besar sehingga lebih mencerminkan saham unggulan dibandingkan seluruh pasar. Namun, IHSG tidak menunjukkan nilai masing-masing saham secara spesifik. Pada data di sektor keuangan sebagian besar memiliki volatilitas yang tinggi dan mengandung

heteroskedastisitas yang artinya varians dari *error* suatu pengamatan ke pengamatan lainnya tidak konstan. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi pergerakan IHSG adalah harga minyak mentah atau *crude oil*.

Minyak mentah merupakan salah satu komoditas yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan komoditas lainnya dalam sektor industri misalnya transformasi dan manufaktur. Pergerakan harga minyak ini sangat dipengaruhi oleh jumlah permintaan dan penawaran. Salah satu minyak mentah yang berpengaruh ke IHSG adalah minyak mentah Brent, hal ini didukung oleh penelitan dilakukan oleh Rosydha dan Dwiridotjahjono (2025) menyatakan bahwa harga minyak mentah Brent berpengaruh secara signifikan terhadap IHSG. Harga minyak mentah *Brent* merupakan acuan untuk menentukan harga bahan bakar minyak di Indonesia sehingga perubahan harga minyak *Brent* akan berpengaruh terhadap harga bahan bakar minyak dan tentunya juga akan mempengaruhi biaya operasional perusahaan.

Pemodelan volatilitas IHSG dapat menggunakan metode *Autoregressive integrated Moving Average* (ARIMA) dimana metode ini merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk memodelkan data deret waktu. Model ARIMA memiliki keakuratan yang tinggi dalam melakukan peramalan jangka pendek namun tingkat keakuratannya menurun jika digunakan pada peramalan jangka panjang. Salah satu pengembangan model ARIMA adalah *Autoregessive Integrated Moving Average with Exogenous* (ARIMAX) yang merupakan model yang memperhitungkan variabel eksogen ke dalam model ARIMA. Model ARIMA dan ARIMAX mengasumsikan bahwa data yang digunakan memiliki varians yang konstan sepanjang waktu sehingga kurang cocok untuk diterapkan pada data dengan varians yang tidak konstan. Sedangkan data di sektor keuangan memiliki fluktuasi yang berubah-ubah sehingga menghasilkan varians yang tidak konstan (Fauziyah et al., 2021). Karena varians yang tidak konstan, maka dapat menggunakan metode *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH) untuk mengatasi data dengan efek heteroskedastisitas. Selanjutnya Bollerslev pada tahun 1982 mengembangkan model ARCH menjadi *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastisitas* (GARCH) untuk mengatasi kekurangan pada

model ARCH yang memerlukan orde yang besar dalam meramalkan data dengan tingkat volatilitas yang lebih besar.

Model GARCH mengasumsikan bahwa residual positif dan negatif memiliki pengaruh yang sama terhadap volatilitas atau simetris. Model ini tidak mempertimbangkan adanya keasimetrisan pada volatilitas sehingga menjadi kelemahan dari model GARCH. Volatilitas yang asimetris ini dikenal dengan sebutan *leverage effect.* Menurut Brilliantya et al. (2022) *leverage effect* merupakan suatu kondisi dimana terjadi pergerakan nilai harga sehingga terdapat perbedaan besarnya perubahan volatilitas. Hal ini dikarenakan data keuangan tidak selalu memiliki volatilitas yang simetris.

Efek asimetris dapat ditangani menggunakan salah satu pengembangan dari model GARCH yaitu *Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedastisitas* (EGARCH). Berdasarkan penelitan yang dilakukan oleh Fitri et al. (2021), dan Rabbaniyah et al. (2023), diketahui bahwa model EGARCH merupakan model yang efektif digunakan untuk memodelkan volatilitas dengan efek asimetris. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode ARIMAX-EGARCH untuk memodelkan dan melakukan peramalan terhadap harga IHSG.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model ARIMAX-EGARCH yang terbentuk untuk meramalkan harga IHSG?
2. Bagaimana hasil peramalan harga IHSG yang diperoleh menggunakan model ARIMAX-EGARCH?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Memperoleh model ARIMAX-EGARCH untuk meramalkan harga IHSG.
2. Memperoleh hasil peramalan harga IHSG menggunakan model ARIMAX-EGARCH

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Data yang digunakan adalah data harga penutupan harian IHSG dan harga minyak mentah Brent.
2. Periode penelitan yang digunakan adalah 2 Januari 2020 – 29 September 2025
3. Model EGARCH digunakan untuk mengakomodasi adanya asimetri residual.
4. Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai AIC
5. Peramalan dilakukan untuk 20 periode mendatang
6. Evaluasi kinerja model menggunakan MAPE.

## 1.5 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Meliana et al. (2020) menggunakan model ARIMAX untuk meramalkan IHSG dengan variabel eksogen Covid-19. Berdasarkan hasil penelitan diketahui bahwa model terbaik yang digunakan adalah gabungan ARIMAX dengan Covid-19 sebagai variabel eksogen dan residual modelnya ARIMA (1,1,2) dengan nilai AIC sebesar 4340,72 serta MAPE sebesar 2,4284.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Garini dan Anbiya (2022) untuk memprediksi jumlah penumpang kereta api di wilayah menggunakan model GARCH. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui model GARCH (1,1) memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) yang paling kecil, sehingga disimpulkan bahwa GARCH (1,1) merupakan model yang baik untuk memodelkan volatilitas data. Namun setelah hasil peramalan dengan model GARCH (1,1) dibandingkan dengan nilai aktual, didapatkan selisih atau perbedaan yang cukup besar antara nilai peramalan dan data aktual. Hal ini dikarenakan pada data aktual terjadi kenaikan jumlah penumpang pada musim liburan dan hari raya serta mengalami penurunan setelah musim liburan berakhir. Kemudian terjadi penurunan drastis pada jumlah penumpang kereta api akibat pandemi covid-19. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model GARCH (1,1) kurang tepat untuk meramalkan jumlah penumpang dikarenakan data memiliki pola perubahan yang asimetris atau memiliki fluktuasi drastis.

Penelitian menggunakan metode EGARCH dilakukan oleh Amelia (2018) untuk memodelkan volatilitas pada *Jakarta Islamic Index*. *Jakarta Islamic Index* merupakan indeks yang bertujuan untuk mengukur kinerja saham berbagai perusahaan yang secara operasional sesuai dengan kriteria investasi dalam syariah. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, diketahui bahwa model EGARCH (3,3) merupakan model terbaik untuk memodelkan data *return* Jakarta Islamic Index periode Januari 2011 hingga Desember 2012.

Fitri et al. (2021) melakukan peramalan nilai IHSG menggunakan data nilai penutupan IHSG dengan metode EGARCH. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diketahui bahwa model EGARCH terbaik yang diperoleh yaitu EGARCH (1,1), dengan nilai MAPE sebesar 1,64%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model EGARCH (1,1) memiliki kinerja yang sangat baik dalam meramalkan nilai IHSG.

Penelitian tentang volatilitas juga dilakukan oleh Rabbaniyah dan Azmi (2023) untuk meramalkan volatilitas menggunakan EGARCH, TGARCH, dan APARCH dalam pengukuran estimasi risiko saham sektor keuangan. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan volatilitas dan mengestimasi risiko pada saham sektor keuangan dengan volatilitas yang tinggi untuk periode 20 Januari 2014 - 30 Desember 2021 menggunakan model EGARCH, TGARCH dan APARCH. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa model terbaik untuk menangani efek asimetris pada saham sektor keuangan dengan volatilitas yang tinggi yaitu saham HDFA.JK adalah TGARCH (1,1) dan saham TRIM.JK adalah EGARCH (1,2). Sedangkan model terbaik untuk menangani efek asimetris pada saham sektor keuangan dengan volatilitas yang rendah yaitu saham BMRI.JK adalah EGARCH (2,2) dan saham BBCA.JK adalah TGARCH (1,2).

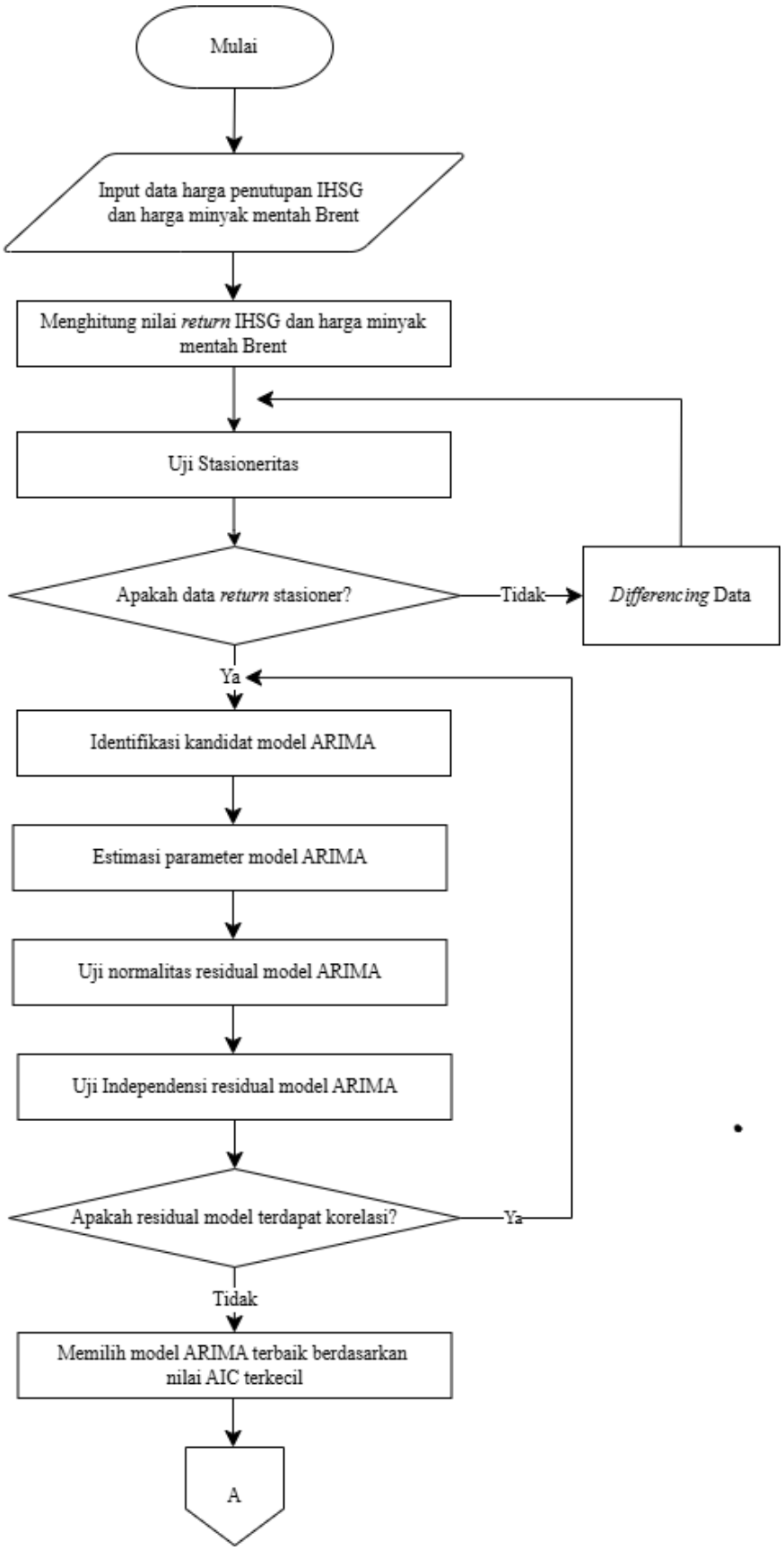
## 1.6 Metodologi Penelitian

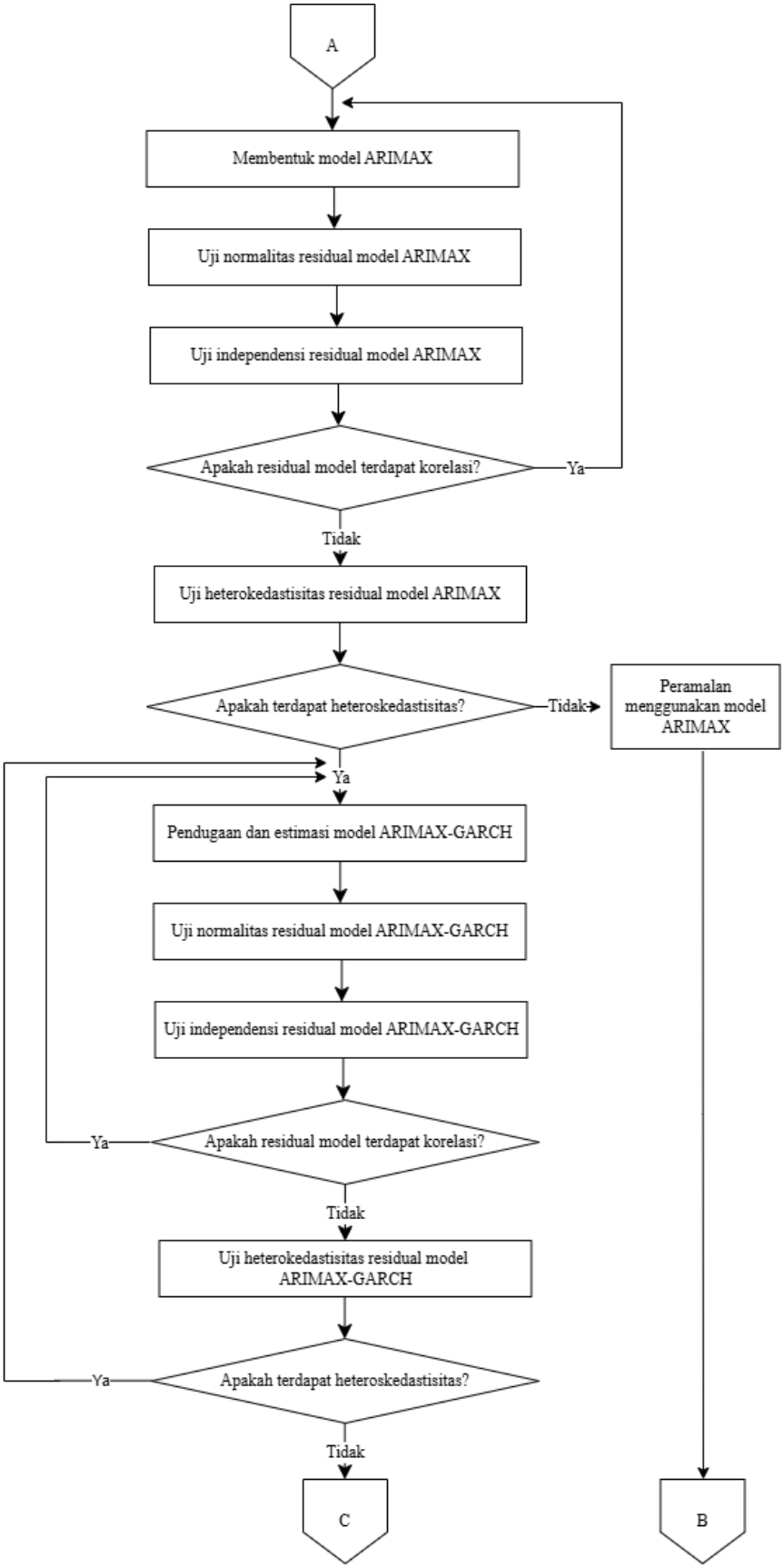
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari website *yahoo finance* (https://finance.yahoo.com) dan situs https://id.investing.com . Data yang digunakan yaitu data harga penutupan saham harian pada IHSG Bursa Efek Indonesia dan data harga minyak mentah Brent pada periode 2 Januari 2020 – 29 September 2025.

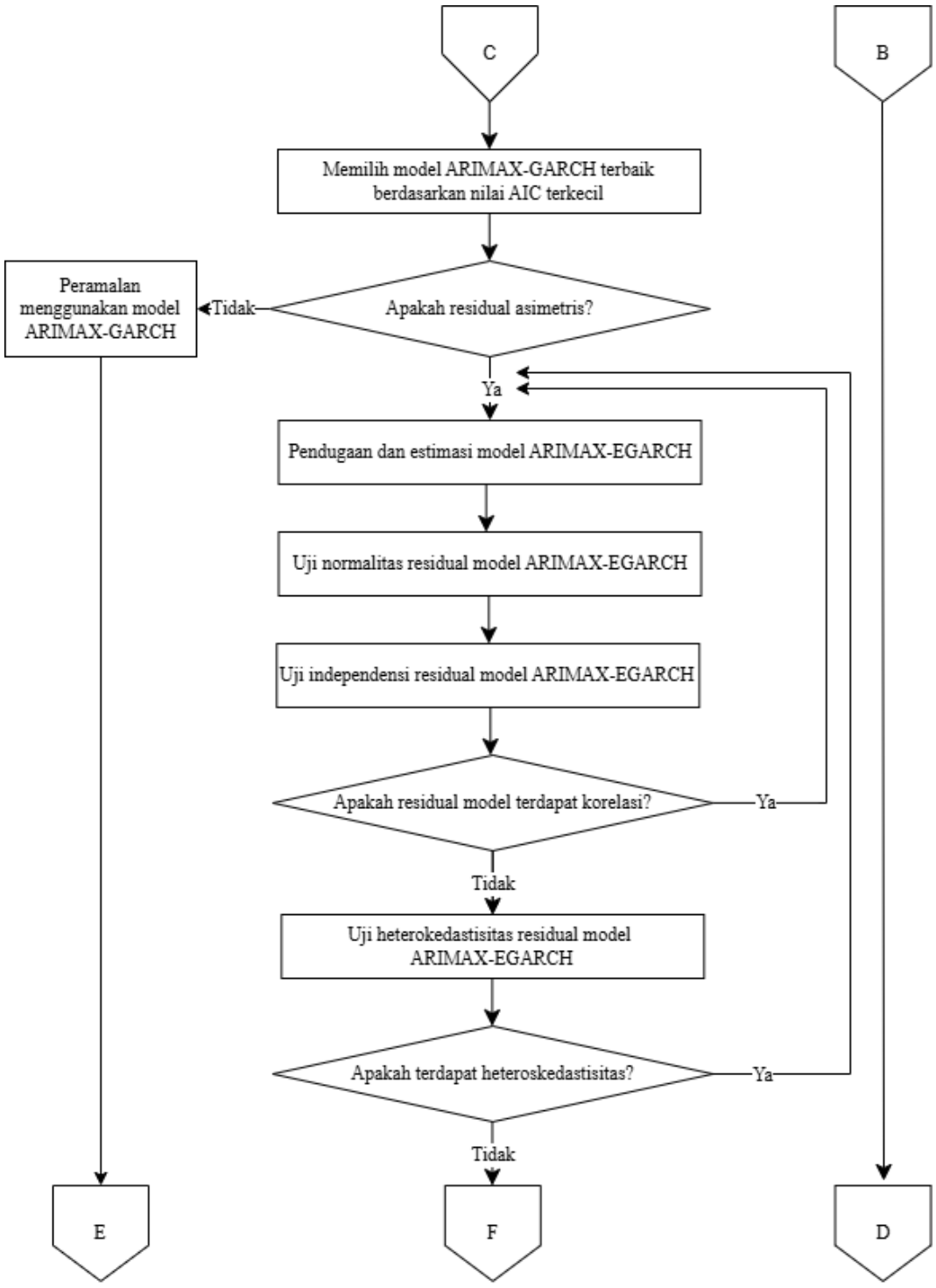
Langkah-langkah untuk memodelkan pengaruh asimetris dalam volatilitas menggunakan metode EGARCH diawali dengan mengumpulkan data harga penutupan harian IHSG dan harga minyak Brent. Data harga penutupan saham harian IHSG dan data harga minyak mentah Brent diolah untuk memperoleh nilai *return* IHSG dan *return* harga minyak minyak Brent. Setelah memperoleh nilai return untuk kedua variabel, selanjutnya melakukan uji stasioneritas menggunakan Uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) untuk mengetahui apakah data yang digunakan telah memenuhi asumsi stasioner. Tahap selanjutnya yaitu mengidentifikasi kandidat model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan menggunakan plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF), kemudian dilakukan uji asumsi normalitas menggunakan *Jarque Bera* dan uji autokorelasi menggunakan Ljung-Box serta memilih model ARIMA berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil.

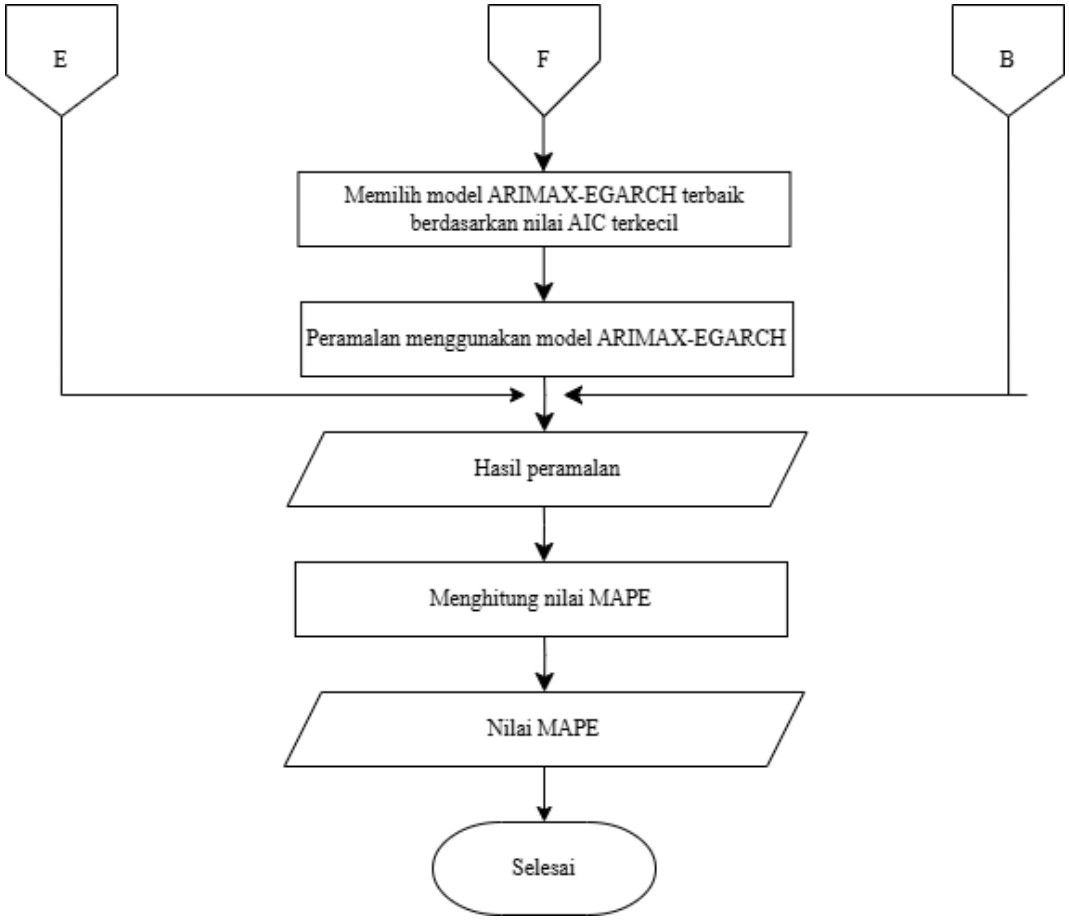
Setelah memilih model ARIMA dengan nilai AIC terkecil dilanjutkan dengan menambahkan variabel eksogen yaitu harga minyak mentah Brent dalam persamaan ARIMA tersebut untuk memperoleh model ARIMAX. Selanjutnya dilakukan uji asumsi normalitas, uji autokorelasi, dan uji heterokedastisitas menggunakan uji ARCH-Lagrange Multiplier (ARCH-LM) untuk melihat efek heterokedastisitas. Jika hasil uji menunjukkan bahwa residual model memiliki efek heterokedastisitas maka dilanjutkan dengan estimasi parameter ARIMAX-GARCH untuk mengatasi efek heteroskedastisitas dan memilih model ARIMAX-GARCH terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil.

Pengujian untuk mengetahui apakah residual dari model ARIMAX-GARCH terdapat pengaruh asimetris atau tidak dapat menggunakan *Sign Bias Test*, jika hasil uji menunjukkan bahwa residual model terdapat efek asimetris maka dilanjutkan dengan estimasi parameter model ARIMAX-EGARCH untuk mengatasi efek asimetris dan memilih model terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil. Tahap akhir dari penelitian ini adalah melakukan peramalan serta mengevaluasi kinerja model peramalan menggunakan *Mean Absolute Percentace Error* (MAPE). Alur tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.


Mulai
Input data harga penutupan IHSG dan harga minyak mentah Brent
Menghitung nilai *return* IHSG dan harga minyak mentah Brent
Uji Stasioneritas
Apakah data *return* stasioner?
Tidak
*Differencing* Data
Ya
Identifikasi kandidat model ARIMA
Estimasi parameter model ARIMA
Uji normalitas residual model ARIMA
Uji Independensi residual model ARIMA
Apakah residual model terdapat korelasi?
Ya
Tidak
Memilih model ARIMA terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil
A


A
Membentuk model ARIMAX
Uji normalitas residual model ARIMAX
Uji independensi residual model ARIMAX
Apakah residual model terdapat korelasi?
Ya
Tidak
Uji heterokedastisitas residual model ARIMAX
Apakah terdapat heteroskedastisitas?
Tidak
Peramalan menggunakan model ARIMAX
Ya
Pendugaan dan estimasi model ARIMAX-GARCH
Uji normalitas residual model ARIMAX-GARCH
Uji independensi residual model ARIMAX-GARCH
Ya
Apakah residual model terdapat korelasi?
Tidak
Uji heterokedastisitas residual model ARIMAX-GARCH
Ya
Apakah terdapat heteroskedastisitas?
Tidak
C
B


C
B
Memilih model ARIMAX-GARCH terbaik berdasarkan nilai AIC terkecil
Peramalan menggunakan model ARIMAX-GARCH
Tidak
Apakah residual asimetris?
Ya
Pendugaan dan estimasi model ARIMAX-EGARCH
Uji normalitas residual model ARIMAX-EGARCH
Uji independensi residual model ARIMAX-EGARCH
Apakah residual model terdapat korelasi?
Ya
Tidak
Uji heterokedastisitas residual model ARIMAX-EGARCH
Apakah terdapat heteroskedastisitas?
Ya
Tidak
E
F
D




**Gambar 1.1 Flowchart Penelitian**