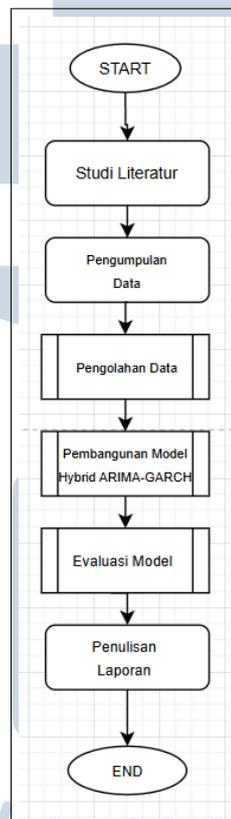


## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Gambaran Umum Penelitian

Langkah pertama dalam penelitian adalah melakukan studi literatur mengenai model Hybrid ARIMA-GARCH. Data harga crypto yang diterima kemudian diproses dan proses pembelajaran mesin berlanjut. Setelah menjalankan *Machine Learning*, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi model pada data pengujian. Gambar 3.1 adalah *flowchart* yang menguraikan penelitian.



Gambar 3.1. *Flowchart* Gambaran Umum Penelitian

### 3.2 Spesifikasi Sistem

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian untuk mengimplementasikan model Hybrid ARIMA-GARCH untuk memprediksi harga mata uang Bitcoin dan ETH adalah:

1. GPU : AMD Ryzen 7.
2. CPU : AMD Ryzen 7.
3. Memory : 8GB RAM.

Software yang digunakan adalah :

1. Windows 10
2. Python
3. Google Collaboratory

### 3.3 Studi Literatur

Pada fase ini, dilakukan pembelajaran topik penelitian terkait ARIMA, GARCH, Hybrid ARIMA-GARCH, *Cryptocurrency*, BTC, dan ETH. Ini membantu menerapkan model Hybrid ARIMA-GARCH dalam memprediksi harga mata uang crypto BTC dan ETH. Informasi dikumpulkan dan diambil dari berbagai sumber, termasuk artikel akademis, buku, dan jurnal.

### 3.4 Pengumpulan Data

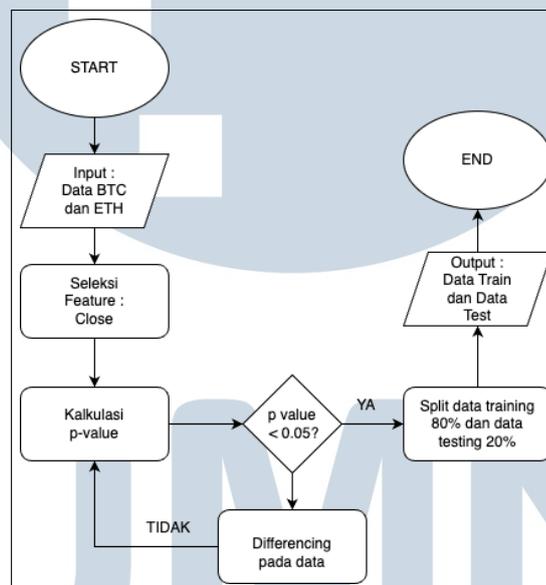
Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari proses scraping yang dilakukan pada website Yahoo Finance. Data BTC dan ETH mencakup tanggal, harga pembukaan, harga tertinggi, harga rendah, harga penutupan, dan volume. Gambar 3.2 merupakan data hasil scraping dari yahoo finance.

	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
<b>Date</b>						
<b>2014-09-17</b>	465.864014	468.174011	452.421997	457.334015	457.334015	21056800
<b>2014-09-18</b>	456.859985	456.859985	413.104004	424.440002	424.440002	34483200
<b>2014-09-19</b>	424.102997	427.834991	384.532013	394.795990	394.795990	37919700
<b>2014-09-20</b>	394.673004	423.295990	389.882996	408.903992	408.903992	36863600
<b>2014-09-21</b>	408.084991	412.425995	393.181000	398.821014	398.821014	26580100

Gambar 3.2. Data hasil Scraping dari yahoo finance

### 3.5 Pengolahan Data

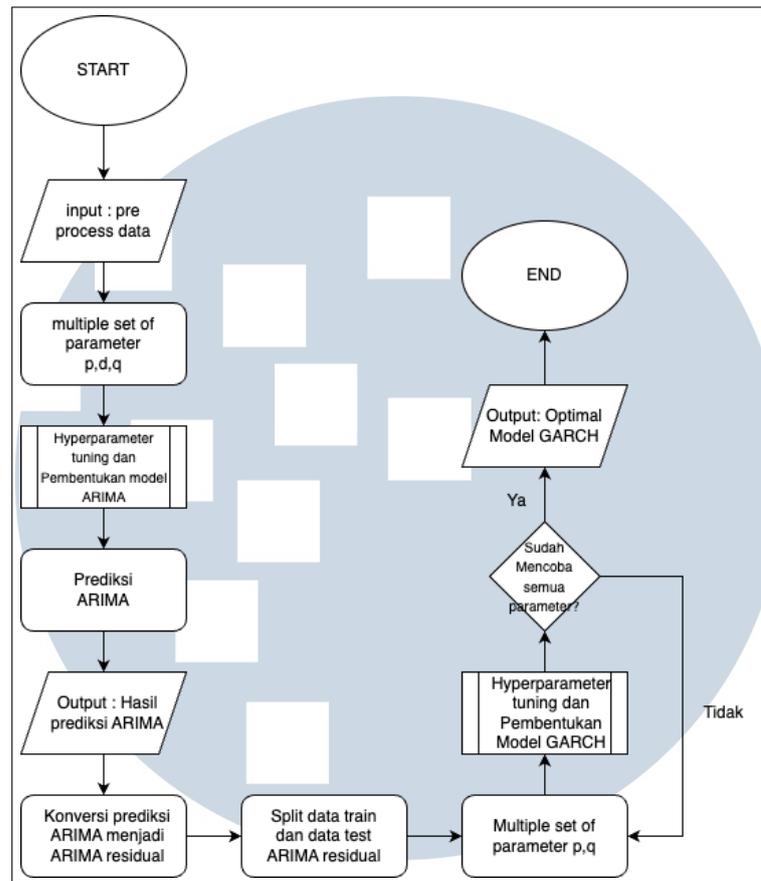
Pemrosesan data dilakukan untuk memungkinkan prediksi. Setelah memiliki data harga BTC dan ETH dari Yahoo Finance, langkah selanjutnya adalah memilih fungsi yang ingin digunakan (*Close*). Sebelum model Hybrid ARIMA-GARCH dapat membuat prediksi, data yang diprediksi harus stasioner. Jika data ramalan tidak stasioner maka hasil ramalan akan menjadi tidak akurat. Oleh karena itu, selama *pre-processing* data Hybrid ARIMA dan GARCH, dilakukan pengecekan data secara konstan dengan memeriksa nilai p. Nilai p yang lebih besar dari 0,05 berarti data tidak stasioner dan perlu dilakukan diferensiasi. Namun jika nilai p kurang dari 0,05 maka data stasioner dan data training dapat dipisahkan sebesar 80% dan data testing sebesar 20%.



Gambar 3.3. *flowchart* Pengolahan Data

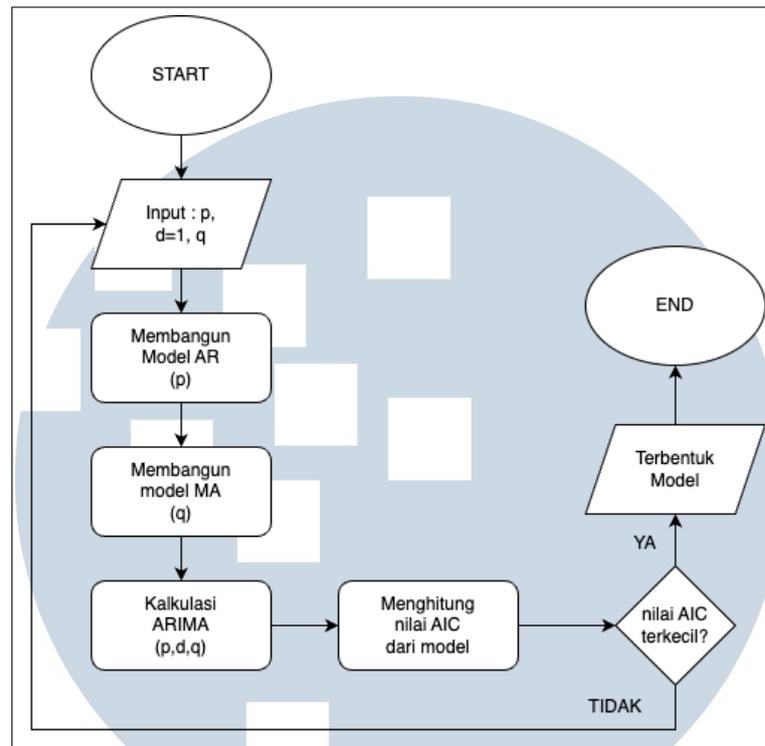
### 3.6 Pembangunan Model Hybrid ARIMA-GARCH

Saat melakukan prediksi, model Hybrid Arima-Garch. Langkah awal menggunakan ARIMA untuk menganalisis aspek linier data time series dan model GARCH untuk memprediksi residual. Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 merupakan *flowchart* pengembangan model Hybrid ARIMA-GARCH.



Gambar 3.4. *flowchart* Hybrid ARIMA-GARCH

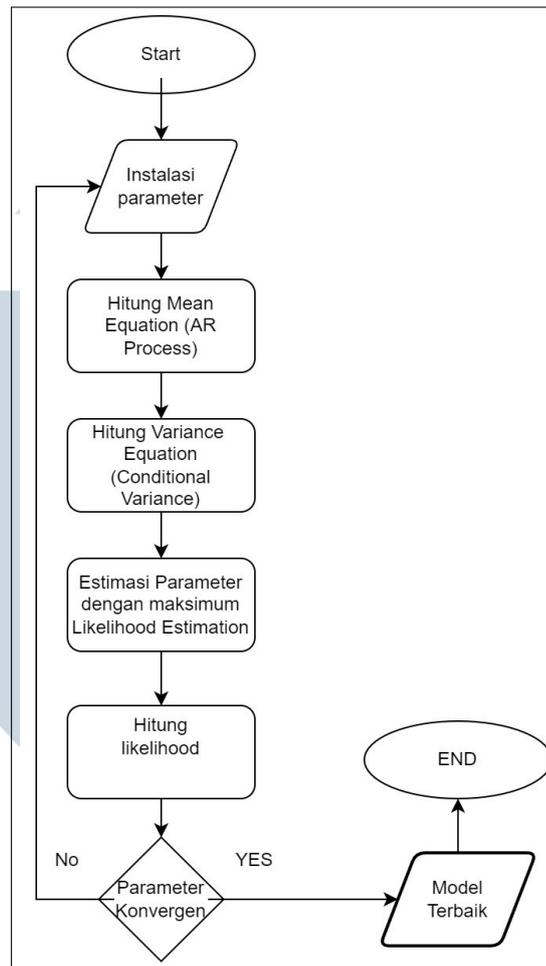
Pada penelitian ini, proses prediksi harga cryptocurrency menggunakan model hybrid ARIMA-GARCH diawali dengan preproses data yang meliputi pembersihan dan normalisasi dataset. Selanjutnya, dilakukan pemilihan parameter ( $p$ ,  $d$ ,  $q$ ) yang optimal untuk pembentukan model ARIMA guna menangkap pola linier dalam data time series. Sebelum melakukan prediksi, dilakukan hyperparameter tuning dari parameter  $p, d, q$  ARIMA. Setelah model ARIMA terbentuk, dilakukan prediksi harga dan perhitungan residual (error) sebagai selisih antara prediksi dan nilai aktual. Residual ini kemudian dibagi menjadi data train dan data test untuk proses selanjutnya. Pada tahap berikutnya, residual dianalisis menggunakan model GARCH, di mana dilakukan hyperparameter tuning dari parameter  $p$  dan  $q$  GARCH untuk mendapatkan model GARCH yang optimal. Hasil akhir dari model hybrid ARIMA-GARCH ini merupakan sebuah model yang sudah optimal.



Gambar 3.5. *flowchart* ARIMA

Gambar 3.5 merupakan *flowchart* pembuatan model ARIMA. Pembentukan model Arima terjadi melalui pembentukan AR dan MA. Selanjutnya dilakukan perhitungan AR, I, dan MA. Di mana I merupakan *differencing*. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai kriteria *Akaike Information Criterion* (AIC) dari model yang dibuat. Perhitungan dilakukan hingga model memperoleh nilai dengan AIC terendah.

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

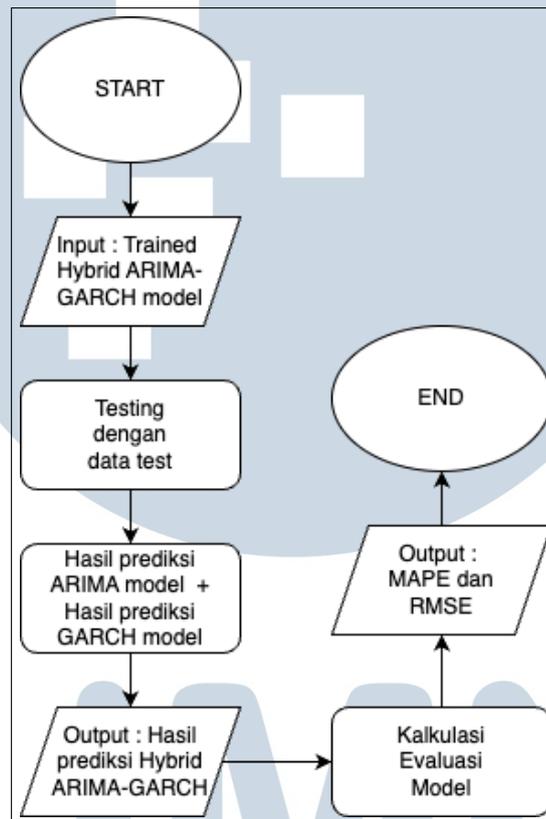


Gambar 3.6. FLOWCHART GARCH

Gambar 3.6 merupakan *flowchart* pembuatan model GARCH. Dimulai dengan inisialisasi parameter, yaitu menentukan nilai awal untuk parameter model yang akan digunakan. Selanjutnya, dilakukan perhitungan *mean equation*, di mana biasanya digunakan model *autoregressive* untuk menghitung persamaan rata-rata. Selain itu, dilakukan perhitungan *variance equation*, yang menghitung variansi berdasarkan error dan variansi dari periode sebelumnya. Setelah itu, parameter diestimasi menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE) untuk menemukan parameter yang optimal. Kemudian, residual dari hasil model digunakan untuk menghitung *likelihood*. Proses ini dilakukan secara iteratif, di mana parameter diperbarui secara bertahap hingga model konvergen. Akhirnya, model terbaik dipilih berdasarkan hasil optimasi *likelihood* serta validasi model.

### 3.7 Evaluasi Model

Model yang dibuat kemudian dievaluasi menggunakan kumpulan data pengujian. Selanjutnya dijumlahkan hasil prediksi GARCH dan hasil prediksi ARIMA untuk mendapatkan model Hybrid ARIMA-GARCH. Evaluasi dilakukan dengan menghitung nilai RMSE dan MAPE dari hasil prediksi.



Gambar 3.7. *flowchart* Evaluasi Model

### 3.8 Penulisan Laporan

Penulisan laporan melibatkan langkah-langkah dari awal hingga akhir penelitian. Pembuatan laporan ditulis dengan laporan yang mendokumentasikan implementasi algoritma dan hasil penelitian.